

CALORIMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

MARCELLO FERREIRA* OLAVO LEOPOLDINO DA SILVA FILHO
DANIEL SAMPAIO NUNES EDVALDO VIEIRA FARIA JÚNIOR
Universidade de Brasília (UnB)

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta didática para o ensino da calorimetria no Ensino Fundamental, baseada nas potencialidades de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). De acordo pressupostos teóricos de Piaget (1977; 1978) e Vygotsky (1984), e conforme os encaminhamentos de Carvalho (2012), a presente proposta se justifica pela necessidade de mudança de contexto de ensino de física, em que os conceitos, as fórmulas e as Leis, comumente transmitidos e replicados, dão lugar a um ambiente investigativo de construção dos conhecimentos científicos de caráter coletivo, socializado e problematizado. Identificamos que o ensino por investigação, tal como o desenvolvido nesta proposta, se apresenta como uma metodologia eficaz para a promoção de uma cultura científica e, conseqüentemente, da alfabetização científica, mobilizando conhecimentos, atitudes e valores importantes para a aprendizagem em Física.

Palavras-chave: Investigação. SEI. Educação Científica. Calorimetria. Ensino de Física.

*E-mail: marcellof@unb.br

Abstract

This article presents a didactic proposal for the teaching of calorimetry in elementary education, based on the potentialities of an Inquiry-Based Teaching Sequence (IBTS). According to Piaget's (1977, 1978) and Vygotsky's (1984) theoretical assumptions, and according to Carvalho's (2012) guidelines, this proposal is justified by the need to change the context of physics teaching, in which concepts, formulas and the Laws, commonly transmitted and replicated, give way to an investigative environment for the construction of scientific knowledge of a collective, socialized and problematized character. We have identified that research teaching, as developed in this proposal, is an effective methodology for the promotion of a scientific culture and scientific literacy, mobilizing important knowledge, attitudes and values for learning in physics.

Keywords: Research. IBTS. Scientific Education. Calorimetry. Physics Teaching.

1 INTRODUÇÃO

A presente proposta desenvolve uma sequência ensino investigativa (SEI) no estudo introdutório da calorimetria¹. Busca-se compreender em que medida se pode superar o ensino puramente expositivo, ao discutir problematizadamente e construtivamente os seguintes conceitos:

- Energia térmica e medidas de temperatura.
- Transferência de energia térmica.
- Relação entre calor, massa e variação de temperatura.

De acordo com os pressupostos de uma SEI (CARVALHO, 2012), e fundamentado em contribuições teóricas de PIAGET (1977, 1978) e VIGOTSKY (1984), o presente artigo apresenta uma proposta para enriquecer o ensino introdutório da calorimetria para uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Nosso objetivo foi promover condições para que os alunos participantes trouxessem seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, apresentassem suas próprias ideias e as discutissem com seus colegas e com o professor, de forma que o conhecimento espontâneo fosse direcionado ao conhecimento científico.

Coerente com essa perspectiva, CARVALHO (2012) propõe uma avaliação formativa e não classificatória, que se propõe a indicar, aos alunos e ao professor, se o aprendizado está realmente ocorrendo. Uma avaliação a partir desses pressupostos deve aferir se tanto os conceitos quanto as ações, bem como a compreensão dos fenômenos, estão sendo adequadamente desenvolvidos ao longo de cada ciclo de discussão.

¹Esta elaboração foi realizada no âmbito da disciplina de Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio, ofertada no 2º semestre de 2018 no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade de Brasília (UnB).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente artigo propõe perspectivas de aprendizagem por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) utilizada como estratégia de Ensino de Física na Educação Básica. Nessa perspectiva, os pressupostos de CARVALHO (2012) propõem que o aluno raciocine e construa seu próprio conhecimento, participando ativamente reflexões sobre o fenômeno proposto, a partir da mediação problematizadora do professor.

O desenvolvimento desse processo de ensino sob a perspectiva investigativa deve ocorrer de forma contextualizada e problematizadora, por meio do encaminhamento de diversas atividades que estejam inseridas no cotidiano do aluno, visando à facilitação da aprendizagem. De acordo com ZANON e FREITAS (2007), “o estabelecimento de uma relação dialógica no ambiente escolar, a produção de significados coletivos e a integração da ciência com o cotidiano do aluno são ações que favorecem o ensino de ciências nos anos iniciais”.

Considera-se, portanto, a problematização como algo essencial a ser contemplado durante as discussões sobre os fenômenos físicos em sala de aula ou no laboratório de ciências, visto que pode potencializar o processo de ensino aprendizagem ao dar sentido às atividades que estão sendo discutidas. Portanto, de acordo com GUIMARÃES e GIORDAN (2011), a argumentação sobre um problema por meio de questões científicas é o que ancora uma SEI.

CARVALHO (2012) apresenta esses pressupostos como estratégias que superam uma abordagem didática tradicional, pautada no ensino acabado e imutável, em um contexto em que os conceitos, as fórmulas e as Leis são transmitidos pelos professores e replicados pelos alunos. De acordo com a autora, essa superação foi fortalecida pelos trabalhos de alguns pesquisadores, epistemólogos e psicólogos, como Jean Piaget e Lev Vygotsky, que mostraram o conhecimento como algo construído, tanto no nível individual como no social.

As contribuições de PIAGET (1977, 1978) e VIGOTSKY (1984) que podem ser aplicáveis ao ensino de ciências, especialmente sob a perspectiva investigativa, são notáveis e observadas por CARVALHO (2012). De acordo com a autora, Jean Piaget considerava a importância de um problema para o início da construção do conhecimento e propunha que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Dessa forma, o contexto de uma sala de aula com ensino estritamente expositivo dá lugar a um ambiente de ensino que oportunize a problematização e a construção do conhecimento.

Nesse mesmo contexto de ensino e aprendizagem, CARVALHO (2012) apresenta a preocupação de Lev Vygotsky com a dimensão social da construção do próprio conhecimento, de forma que os professores de ciências consigam desenvolver atividades de ensino que representem os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos trabalhados em sala de aula, criando assim condições para que os alunos, social e individualmente, construam o conhecimento mobilizado.

Nessa perspectiva, uma SEI deve permitir a discussão problematizadora de ideias e conhecimentos prévios dos alunos. Para que isso ocorra, CARVALHO (2012) propõe uma metodologia de uma SEI composta por problemas experimentais ou teóricos. Os problemas experimentais são aqueles que possuem envolvimento direto com os fenômenos e com a prática de laboratório e os problemas teóricos se caracterizam pelo uso de figuras, textos, gráficos e tabelas encontradas em revistas ou sites. Assim, a autora apresenta os pressupostos de uma SEI como um contraposto à experimentação tradicional por

envolver a participação do aluno na resolução do problema, apresentar uma situação problema, incentivar a elaboração de hipóteses e permitir a proposição de explicações por meio dos dados coletados.

Sequências de ensino que exigem a colaboração e participação ativa do aluno se caracterizam como um esforço para a mudança da cultura experimental capaz de oportunizar ao aluno a (re)construção do seu próprio conhecimento. Nesse sentido, destacamos que é necessário transformarmos a experimentação espontânea a uma experimentação científica. Isto é, os conceitos espontâneos dos alunos, às vezes com outras denominações (como conceitos intuitivos ou cotidianos), são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois é a partir dos conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando ou perguntando (CARVALHO, 2012).

Considerando esses aspectos que subsidiam o ensino por investigação, LIMA (2015) apresenta que essa multiplicidade de visões sobre o construtivismo determina três tipos de decorrências: (1) a aprendizagem é um empreendimento individual; (2) só é possível aprender com os outros; e (3) com os outros se aprende melhor.

Coerentes com essas visões construtivistas sobre o aprendizado, SASSERON e CARVALHO (2008) apresentam a SEI como uma proposta de alfabetização e enriquecimento científico que exige, em contrapartida, uma mudança de paradigmas da sala de aula, do professor e do aluno. Isto é, a sala de aula deve ser um ambiente investigativo, em que o professor assume a responsabilidade de mediador e o aluno passa à condição de sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, a construção dos dados de investigação da presente SEI buscou encaminhar o desenvolvimento de um ambiente investigativo em sala de aula, de maneira que pudessemos orientar e mediar os alunos ao longo do processo de trabalho científico, ampliando gradativamente a cultura científica do aluno

3 CONSTRUÇÃO DOS DADOS DE INVESTIGAÇÃO

A presente sequência didática investigativa (SEI) se desenvolveu em um ciclo composto por três aulas, de 50 minutos cada, decorrida em uma turma de 9º ano do ensino fundamental de uma escola particular de Goiânia – Goiás. Nessa iniciativa, buscamos discutir, construir e observar fenômenos relacionados à calorimetria, além de implementar discussões contextualizadas e problematizadas por meio de diferentes atividades experimentais investigativas que contemplaram fenômenos térmicos.

Nessa perspectiva, exploramos e avaliamos o envolvimento do aluno na resolução dos problemas, no levantamento de situações problematizadoras, na proposição de hipóteses e nas conclusões a partir da análise dos dados coletados.

A Tabela 1 apresenta a configuração dos encontros da SEI.

Tabela 1: Configuração dos encontros da SEI. *Fonte:* Elaborado pelos autores.

Aula	Data e Horário	Tema
1ª aula	01/10/2018, das 7h às 7h50	Energia térmica e medidas de temperatura.
2ª aula	04/10/2018, das 7h às 7h50	Transferência de energia térmica.
3ª aula	08/10/2018, das 7h às 8h40	Relação entre calor, massa e variação de temperatura.

3.1 Primeira aula

Nessa aula, consideramos a importância de um problema e do trabalho em grupo para a construção do conhecimento, observando a dimensão social desse processo, conforme os pressupostos de PIAGET (1977, 1978) e VIGOTSKY (1984). Assim direcionados, buscamos promover uma discussão construtiva e problematizadora, em pequenos grupos, para reconhecer a subjetividade da sensação térmica, relacionar energia térmica e temperatura e compreender a necessidade de instrumentos para medida quantitativa de temperatura.

Assim, apresentamos um problema experimental, propondo aos alunos tocarem, analisarem e discutirem sobre o estado térmico de três materiais dispostos sobre a mesa, com diferentes temperaturas (pedra de gelo, água quente e o piso da sala).

Enquanto os alunos investigavam os fenômenos térmicos apresentados, tentando entender o objetivo da atividade, observamos comentários iniciais sobre a temperatura dos materiais, classificando-os em quente ou frio. A partir disso, mediamos a investigação por meio de três perguntas problematizadoras:

- Que diferenças, além da forma e textura, vocês observam nesses materiais?
- O que vocês acham que determina o estado quente ou frio desses objetos?
- O que aconteceu para que esses objetos tivessem esse estado térmico?

De acordo com os pressupostos de uma SEI, as perguntas acima foram respondidas por meio de uma discussão problematizadora de ideias e conhecimentos prévios dos alunos, que foram registradas em uma folha. Destacamos aqui algumas respostas:

Um material está mais quente que o outro. O gelo é o mais frio (Grupo 3).

Esses corpos tiveram que ser aquecidos. Um mais que outro (Grupo 1).

Se a gente tivesse um termômetro, seria mais fácil e mais correto (Grupo 3).

Considerando a importância dos conceitos intuitivos e cotidianos que alunos trazem para as salas de aula, recomendamos que os alunos propusessem um conceito para temperatura, calor e energia térmica, além de estabelecerem uma relação entre essas grandezas físicas. A partir de uma discussão no grande grupo, observamos que os alunos participantes compreenderam que “por meio do ganho de calor, a temperatura de um corpo pode aumentar porque a sua energia térmica aumentou” (resposta de um dos grupos). A causa da variação da energia interna devido à vibração molecular não foi tratada nesse momento.

De acordo com as nossas observações, ao contemplar a problematização nas discussões sobre os fenômenos físicos no laboratório de ciências, percebemos que o processo de ensino foi potencializado e qualificado.

A partir das compreensões iniciais dessa primeira aula, direcionamos a implementação da presente SEI para uma próxima etapa, de forma que passamos a discutir agora as diferentes formas de transferência de calor observadas na natureza.



Figura 1: Fotografia da realização do experimento com o cano de alumínio. **Fonte:** elaborados pelos autores.

3.2 Segunda aula

Na segunda aula, discutimos, de forma problematizada e construtiva, as diferentes formas com que o calor se propaga na natureza. Assim, organizamos a sala em forma de círculo em torno da mesa onde estavam alguns materiais que utilizaríamos para discutir mais um problema experimental (lâmparina, cano de metal e cabo de madeira), que nos permitiriam reconhecer e compreender as formas como a energia térmica é transferida em diferentes meios.

Em direção a esses objetivos, pedimos para dois alunos segurarem em duas posições no cano de alumínio (cada qual com uma mão), enquanto uma extremidade livre devesse ter ficado em contato com a chama da lâmparina. Em seguida, solicitamos para outro aluno segurar o pedaço de cabo de vassoura de madeira com uma extremidade em contato com a chama da vela. Logo após, outro aluno colocou a mão acima e ao lado da chama da lâmparina.

De acordo com os pressupostos de CARVALHO (2012), essas ações se apresentam eficientes para alcançar simultaneamente uma aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal, promovendo um ambiente investigativo que permita a proposição de ideias, elaboração de hipóteses e a compreensão de causa e efeito na solução de problemas.

Após diversos alunos participarem dessa atividade experimental, encaminhamos a presente aula para que os alunos participantes percebessem que estavam diante de um problema experimental, que exigia do grupo a capacidade de investigação, a compreensão dos procedimentos e a observação das ações sobre os fenômenos. Assim, mediamos a investigação por meio da proposição de alguns problemas, alguns levantados pelos alunos durante a análise e manutenção do experimento, de forma que o conhecimento não apenas fosse entregue aos alunos, mas construído de forma dialogada e problematizada. Os problemas experimentais levantados a partir do envolvimento direto com o fenômeno foram:

- Por que os dois alunos não sentiram o acréscimo de temperatura juntos ao segurarem o cano de alumínio?
- Por que o garoto que segurou o cabo de madeira não sentiu a temperatura aumentar?
- Por que a chama da lâmparina fica sempre para cima?

- Por que podemos chegar nossa mão mais perto da lateral da chama enquanto se colocamos em cima temos que colocar mais distante?
- Por que sentimos o calor da chama sem tocar nela?

A partir dos problemas levantados, os alunos foram estimulados, por meio de discussões em pequenos grupos, a proporem respostas que, de acordo com CARVALHO (2012), criam condições para uma mudança de cultura experimental, proporcionando aprimoramento da alfabetização científica, conforme os pressupostos de uma SEI.

Algumas hipóteses levantadas ao longo das discussões foram:

- O garoto, cuja mão estava mais perto da chama, vai se queimar primeiro porque o calor está vindo da chama pelo cano.
- Tem umas coisas que esquentam mais rápido e outras mais lentamente. Por exemplo, o alumínio esquentou mais rápido que a madeira.
- Quando a gente olha para a chama da lamparina, percebemos que ela fica sempre para cima, assim como uma fogueira. Isso acontece porque a chama esquentou o ar em suas proximidades que acaba subindo.
- Ao sentir o calor da chama na lateral, sem tocá-la, é uma situação parecida como a forma que Sol esquentou a gente.

A partir dessas hipóteses, direcionamos a discussão para a necessidade de uma linguagem própria para classificar, identificar e comunicar os fenômenos observados. Assim, de forma dialogada e partindo das interlocuções dos alunos, propusemos e intermediamos a organização das compreensões que emergiram das discussões problematizadas nessa aula, por meio da elaboração de um quadro sistematizador contendo a linguagem, o conceito, o fenômeno observado e a aplicação. A Tabela 2 busca representar essa organização:

A proposta de elaboração do quadro acima se inscreve na necessidade de ampliarmos gradativamente a cultura científica do aluno, alcançando aos poucos uma linguagem científica e, por consequência, uma alfabetização científica.

3.3 Terceira aula

De acordo com os pressupostos de MOREIRA (1983), os encaminhamentos dessa aula buscaram promover elementos organizacionais capazes de considerar e destacar mais eficientemente o conteúdo de calorimetria.

Para isso, os alunos participantes realizaram um experimento de forma construtiva, mediada e dialogada, para compreenderem que o ganho ou a perda de calor depende da massa, do tipo e da variação de temperatura do material investigado.

Direcionados pelas propostas de uma SEI, essa aula foi desenvolvida a partir de estratégias que buscaram superar um contexto em que os conceitos, as fórmulas e as Leis fossem simplesmente transmitidos e

Tabela 2: *Compreensões construídas sobre transferência de energia térmica (aula 2). Fonte: elaborados pelos autores.*

Linguagem	Conceito	Fenômeno Observado	Aplicação
Condução térmica	O calor se transmite sem transporte de matéria, somente energia	O calor é transferido de uma extremidade a outra do cano de alumínio	Caixa de isopor
Convecção térmica	O calor se transmite por meio de transporte de matéria devido à diferença de densidade	O ar quente sobe e o ar frio desce	Ar condicionado
Irradiação térmica	O calor se transmite por meio de ondas de calor (radiação infravermelha)	Percebemos o calor da chama sem tocá-la	O Sol nos aquecendo

replicados pelos alunos, sem que esses pudessem participar criticamente, construtivamente e ativamente do processo de construção do conhecimento. Dessa forma, buscamos oferecer ao aluno um aprendizado procedimental e atitudinal, isto é, observamos a importância do enriquecimento da cultura científica do aluno.

Em busca disso, inicialmente orientamos os alunos que se acomodassem em forma de círculo em torno da mesa em que estavam um termômetro, um cronômetro, um copo de Becker, um recipiente contendo óleo, um recipiente contendo água e uma fonte térmica. Em seguida, antes de começarmos as medidas e a investigação, solicitamos aos alunos que desenhassem no quadro duas tabelas, para registrarmos as medidas de massa, de variação de temperatura e de tempo. Sugerimos que em uma delas a massa tivesse um valor constante e na outra fosse o tempo invariável. A partir de então, deixamos o grande grupo à vontade para fazer as medidas, preencherem a tabela e analisarem os dados coletados. Os alunos se revezavam nas funções de medida e de registro no quadro ao longo do procedimento. As tabelas preenchidas estão representadas na Figura 2.

Optamos em propor aos alunos que fizessem medidas, levantamento de dados e preenchimento da tabela, em conformidade com os objetivos da SEI, por considerarmos a importância da exposição de ideias próprias e da discussão com os colegas em direção a uma alfabetização científica. Dessa forma, o conhecimento espontâneo passaria ao conhecimento científico, tendo assim condições de entenderem conhecimentos e procedimentos apresentados por gerações anteriores.

Ainda de acordo com os encaminhamentos de uma SEI, promovemos uma discussão para levantarmos alguns problemas e analisarmos os resultados obtidos. Mediamos esse momento oportunizando aos alunos o levantamento de alguns problemas ou questões em torno dos dados coletados. De forma mediada, dialogada e construtiva, os problemas levantados foram:

- Que relação pode ser observada entre calor e variação de temperatura?
- Que relação podemos observar entre calor e massa?

Medidas	Massa (g)	Variação de Temperatura (°C)	Tempo (s)
1	100	5	70
2	100	10	156
3	100	15	231

Medidas	Massa (g)	Variação de Temperatura (°C)	Tempo (s)
1	50	14	200
2	100	30	200
3	150	47	200

Figura 2: Fotografias das tabelas preenchidas após as medidas realizadas pelos alunos (aula 3). **Fonte:** elaborado pelos autores.

- Trocando-se a água por óleo, será que o tipo de material interfere na quantidade de calor recebida ou perdida?
- Que relação existe entre calor e tempo?
- Será que todo o calor fornecido pela fonte será recebido pela substância no interior do Becker?

Após o preenchimento das tabelas, promovemos uma discussão para analisarmos os resultados contidos nas tabelas. Destacamos a seguir algumas compreensões dos alunos:

- Quanto mais massa, mais tempo gasta para o termômetro variar do mesmo tanto.
- Se o tempo foi maior, mais calor o aquecedor mandou para a água.
- Podemos afirmar que o calor que o aquecedor está lançando para a água depende da massa e da temperatura?

As discussões em torno das perguntas acima permitiram uma compreensão intuitiva da relação entre calor, massa e variação de temperatura. De acordo com o que discutimos na aula anterior, mais uma vez apresentamos aos alunos a necessidade de sistematizarmos nossas ideias e adequá-las a uma linguagem matemática e científica.

Nessa perspectiva, apresentamos aos alunos alguns símbolos utilizados pela física para representarmos cada uma das grandezas observadas. Como verificamos que calor é proporcional à massa da substância (m), a uma constante relacionada ao tipo de material (c) e à variação de temperatura (ΔT). Assim, a

presente investigação nos permitiu a compreensão de que o calor recebido ou perdido é proporcional ao produto dessas grandezas.

Essa perspectiva de construção do conhecimento, culminando no desenvolvimento de uma equação, está de acordo com os pressupostos de SASSERON e CARVALHO (2008), que apre-sentam a SEI como uma proposta de alfabetização e enriquecimento científico, exigindo, em contrapartida, uma mudança de paradigmas da sala de aula, do professor e do aluno. Isto é, a sala tornou-se um ambiente de construção investigativa do conhecimento, o professor assumiu o papel de mediador das discussões problematizadoras e o aluno encontrou-se como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

O resultado disso foi a construção do conhecimento sobre energia térmica, calor e temperatura por meio de uma SEI, de forma que consideramos, nesse processo, a dimensão social, a problematização e a utilização de conhecimentos iniciais dos alunos para atingir novos conhecimentos.

4 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA SEI

A partir das construções e resultados apresentados, propusemos que os alunos fossem avaliados de maneira formativa, de acordo com pressupostos apresentados por CARVALHO (2012) para uma SEI. Avaliações nesses moldes permitem verificar a eficiência didática da proposta, as contribuições do professor e as ações atitudinais e procedimentais do aluno.

Propusemos, portanto, a avaliação, em todas as atividades, dos conteúdos processuais e atitudinais, apresentando sempre o desafio de pensar e resolver os problemas propostos. Nessa perspectiva, CARVALHO (2012) apresenta que a avaliação de uma SEI deve ocorrer em duas direções: a) avaliação dos conceitos, dos termos e das noções científicas; e b) avaliação das ações, das atitudes e dos valores, próprios da cultura científica.

Direcionados por esses pressupostos, a aplicação da SEI apresentou os seguintes indicadores avaliativos:

- Engajamento e envolvimento no desenvolvimento da atividade proposta.
- Levantamento de problemas ou soluções e na interação os colegas de turma na busca por respostas.
- Postura e evolução diante dos procedimentos científicos para a investigação de um fenômeno.
- Identificação, classificação e comunicação dos fenômenos observados.
- Organização e sistematização dos conceitos construídos.
- Identificação, classificação e comunicação dos fenômenos observados.

Os indicadores acima estão de acordo com as propostas de CARVALHO (2012), por considerar que, em uma SEI, o mais importante é que o aluno seja avaliado em sua capacidade de problematizar, de levantar hipóteses e construir seu próprio conhecimento. Dessa forma, propusemos avaliação para além da compreensão dos conceitos, dos termos e das noções científicas, que é o mais recorrente no modelo tradicional de ensino e física. Demos a devida ênfase, portanto, às ações, às atitudes e aos valores, próprios da cultura científica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre calorimetria no ensino fundamental descrita neste artigo, observamos que o ensino por investigação se apresenta como uma metodologia eficaz para a promoção de uma cultura científica e, conseqüentemente, da alfabetização científica, mobilizando conhecimentos, atitudes e valores importantes para a aprendizagem em Física. Dessa forma, a argumentação sobre um problema ou sobre uma questão científica é o que ancora uma SEI.

Em outra perspectiva, quando existe um problema a ser solucionado pelos alunos, propiciando a eles o manuseio dos materiais, as aulas de ciências ficam mais atrativas e, além disso, são desenvolvidas várias habilidades quando convidados a atuar em atividades investigativas; além da parte conceitual, esse tipo de proposta também auxilia no aprimoramento da solidariedade, no encorajamento e no respeito pela opinião do outro.

Identificamos competências sendo desenvolvidas, tais como: capacidade de resolver problemas, autonomia, raciocínio, interação e argumentação, ficando assim notório o aperfeiçoamento de indicadores que acatam aos pressupostos de uma alfabetização científica como, por exemplo, o levantamento de hipóteses, a organização de ideias, o raciocínio lógico e a justificativa. Da mesma forma, compreendemos que a alfabetização científica é capaz de gerar alunos cidadãos críticos para as variadas situações que venham surgir no seu dia a dia.

Na mesma medida, observamos que o ensino por investigação está de acordo com os pressupostos de PIAGET (1977, 1978) e VIGOTSKY (1984) por contemplar a problematização, a interação de ideias e a construção do conhecimento.

Referências

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Ed.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2012. Disponível em <<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=468608>>. Acesso em 15 out. 2018.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. [S.l.]: ENPEC, 2011.
- LIMA, V. M. *Uma Sequência de Ensino Investigativa em aulas de Ciências do 9º ano de uma escola pública: reflexões e apontamentos sobre o aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes*. 143 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto), Ouro Preto, 2015.
- MOREIRA, M. A. *Uma abordagem cognitivista ao ensino da física*. Porto Alegre, 1983.
- PIAGET, J. A. *Tomada de Consciência*. São Paulo: Melhoramentos e Editora da USP, 1977.
- PIAGET, J. *Fazer e Compreender*. São Paulo: Melhoramentos e Editora da USP, 1978.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. d. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em 25 out. 2018.

VIGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZANON, D. A. P. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências e Cognição*, v. 10, p. 93–103, 2007.