



A Física no Ensino Fundamental: a proposição de uma sequência de ensino investigativa

Joice Tainá Machado¹

Anahy Arrieche Fazio²

Charles dos Santos Guidotti³

Resumo: Este trabalho emerge das experiências vividas pela primeira autora enquanto acadêmica do curso de Licenciatura em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande e objetiva propor uma sequência de ensino investigativo (SEI), contemplando o estudo do sentido do tato, em uma abordagem interdisciplinar a ser aplicada no Ensino Fundamental. Para tal, esse trabalho está dividido em seções, englobando a interlocução teórica sobre o ensino por investigação como forma de subsidiar as atividades e proposições apresentadas na SEI que é apresentada na última sessão desta escrita. Considera-se que a proposição de sequências didáticas investigativas possibilita a imersão do estudante na cultura científica, incitando a compreensão de fenômenos das Ciências por intermédio de uma abordagem contextual e interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Física. Investigação. Sequência Didática

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso emerge das experiências vividas pela primeira autora ao longo de sua formação acadêmica-profissional no curso de Licenciatura em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande. Por esse motivo, os parágrafos apresentados na sequência são escritos em primeira pessoa do singular.

Dentre tantas experiências, destaco a vivida na disciplina de estágio supervisionado, desenvolvida no ano de 2020 em uma escola de Ensino Fundamental, na cidade de Igrejinha - RS. A primeira atividade da disciplina de estágio consistia em observar as aulas da professora supervisora. Em uma dessas

¹ Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande - FURG. E-mail: joicetm013@gmail.com

² Doutoranda em Educação. Universidade Federal do Rio Grande. E-mail: anahyfazio@yahoo.com.br

³ Doutor em Educação. Professor. Universidade Federal do Rio Grande. E-mail: Charles.guidotti@gmail.com

aulas, a professora buscava ensinar aos estudantes do oitavo ano conceitos físicos e biológicos através da temática sistema nervoso central. Nessa aula, a professora conversou com os seus estudantes sobre os prejuízos que substâncias psicoativas causam em um indivíduo, afetando as ligações entre neurônios e a propagação dos impulsos nervosos.

Durante a observação em sala, ao visualizar a metodologia utilizada pela professora, que organizava suas aulas por meio de Unidades de Aprendizagem (UA), pude perceber que a aprendizagem deve ser direcionada para o desenvolvimento do aluno como um todo. Na sequência didática estabelecida pela UA, a professora utilizou diferentes meios para que os alunos pudessem explorar, indagar e vivenciar a investigação em sala de aula. Todas as aulas da professora iniciavam com uma indagação aos estudantes. As indagações levadas pela professora mobilizaram os estudantes a discutirem e a buscarem respostas. Em todas as aulas a prioridade era a fala dos alunos, a valorização de seus conhecimentos e orientação para a construção de novos saberes.

A partir das experiências vivenciadas com a professora de estágio supervisionado, busquei, por meio deste TCC, compreender melhor o ensino por investigação. Queria compreender como a SEI é construída, e visualizar as possibilidades de metodologias que podem ser utilizadas em sua construção. Com isso, proponho neste trabalho uma sequência de atividades investigativas, abordando um dos cinco sentidos: o tato. De modo geral, os objetivos do trabalho são: a) Compreender o ensino de Ciências por investigação no Ensino Fundamental; e, b) Socializar uma sequência de ensino investigativo (SEI), que contemple o estudo do sentido do tato.

A fim de alcançar esses objetivos, o presente estudo é composto por quatro seções. A seção de introdução, que apresenta a justificativa do estudo. A seção II, que apresenta interlocuções teóricas sobre o ensino por investigação. A seção III, que traz a proposição de uma sequência de ensino investigativa. Por fim, na seção IV, realiza-se as considerações finais.

2 INTERLOCUÇÕES TEÓRICAS

O ensino por investigação ganha, cada vez mais, espaço na prática docente. Um de seus objetivos em relação aos estudantes é estimular os saberes

pertencentes à cultura científica (Grandy; Duschl, 2007). Para que ocorra uma ressignificação de saberes e a construção do conhecimento científico, a investigação em sala de aula deve oportunizar circunstâncias para resolução de problemas, visando a explicação da situação, fenômeno ou observação, por meio de indagação e hipóteses, de modo que culmine em leis, teorias ou construção de modelos, por exemplo.

Partindo destes saberes, compreende-se que a metodologia de ensino por investigação não se restringe a um determinado conteúdo ou temática. Segundo Sasseron (2015, p. 58), essa metodologia parte da "[...] Intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos". Portanto, ao buscar a resolução de uma situação problema, o aluno é estimulado a desenvolver suas habilidades.

O ensino investigativo configura-se como uma abordagem didática (Sasseron, 2015), sendo assim, pode-se associar tal prática a diversos recursos didáticos que contribuam para o desenvolvimento do processo investigativo. Durante o desenvolvimento desse processo, o aluno é exposto a uma situação problema, e sob orientação de seu professor, é estimulado a realizar o percurso para a resolução da problemática. A abordagem didática composta pelo ensino investigativo necessita que o professor estimule a vivência entre colegas, proporcione uma interação com materiais e diálogos entre os sujeitos para uma troca de saberes prévios. Durante as vivências no ensino por investigação, cabe ao professor valorizar cada ação ocorrida durante o processo da aprendizagem, enaltecendo feitos e propondo uma reflexão em situação de erro, pois é preciso considerar que a aprendizagem ocorre no fazer e não ao obter um resultado.

Ao propor uma sequência didática investigativa (SEI) (CARVALHO, 2011), cria-se a possibilidade de que "[...] investigações sejam realizadas em salas de aula que, a princípio são reconhecidas como distintas e, por vezes, não associadas à investigação" (CARVALHO; SASSERON, 2012, p. 58-59). Assim durante a construção da SEI, direcionamos a pesquisa a partir de um tema proposto a ser investigado, e que por meio da sequência didática norteará os conhecimentos que serão construídos e aprimorados.

Ao implementar uma SEI, o docente precisa transparecer uma situação problema, a qual deverá compreendida. Nesse processo, o material utilizado necessita ter um cunho investigativo. Segundo Sasseron (2015, p. 59),

Uma SEI é o encadeamento de atividades e aulas que um tema é colocado em investigação e às relações entre este tema, conceitos práticos e relações com outras esferas sociais de conhecimento possam ser trabalhados.

Sendo assim, o ensino investigativo como abordagem didática indica que o papel do professor é propor situações problemas, orientar a resolução destes problemas, fomentando as discussões que houverem durante o processo de resolução.

Uma vez proposta a problematização inicial, os estudantes iniciam o processo de busca de informações para compreender o problema proposto. Essa etapa pode ser realizada por meio de buscas em diversas fontes, realização de experimentos e outras atividades que podem ser propostas e mediadas pelo professor. Para que a aprendizagem aconteça, o professor deve se apropriar dos espaços disponíveis ao seu redor. Ao expandir “seu olhar”, permitindo uma reconfiguração de ambiente de aprendizagem, fornecerá possibilidades aos seus alunos para resolução de problemas. De acordo com SASSERON (2015, p. 52), “É possível dizer que o laboratório de informática, a biblioteca ou o pátio são igualmente espaços que podem ser aproveitados para a concretização de práticas relacionadas a ciências da Natureza”.

Durante a realização da SEI, o registro é outro aspecto importante e que deve ser estimulado. Para tal, os estudantes devem ser expostos às formas de sistematização, seja por meio da escrita, produção de vídeos e áudios e outras formas de linguagem. Um passo importante nesse processo é o diálogo, que permite o debate e a argumentação entre os alunos. Assim, o professor estimula, por meio da mediação, um saber coletivo. Deste modo, pode-se propor que haja um registro a partir dos conhecimentos obtidos da resolução de um problema e da argumentação. Como ressalta CARVALHO (2013, p. 12) Por meio de perguntas [...], o professor leva-os a tomar consciência da ação deles. [...] E como ação intelectual os alunos vão mostrando, por meio do relato do que fizeram as hipóteses que deram certo e como foram testadas.

Por fim, a comunicação é uma etapa importante, na qual os estudantes compartilham seus aprendizados e dialogam sobre eles, ampliando seus

conhecimentos sobre determinado assunto e construindo novas possibilidades de aprendizagem. Para que haja um êxito durante esta abordagem, sugere-se uso de diversos recursos didáticos, conforme a realidade do momento.

Na seção seguinte, propõe-se a SEI intitulada “*Estudando o Tato*”, onde será abordado conceitos que envolvem o funcionamento do sentido Tato e sua funcionalidade buscando a compreensão de conceitos Físicos e Biológicos.

3 PROPOSIÇÃO DE UMA SEI

Ao elaborar este material partimos de uma indagação: como proporcionar uma aprendizagem que seja significativa e prazerosa para o aluno e que está aprendizagem esteja voltada a ele, desde sua concepção até a sua conclusão. O processo avaliativo deve ser utilizado para que o professor possa visualizar como está o processo da aprendizagem. A seguir, apresenta-se a proposta de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que trata do tema tato. Esta SEI é destinada aos alunos do 6º ano, seguindo o Documento Orientador do Território de Igrejinha_ RS e possui a duração de três semanas.

Quadro 1 – Primeira Situação Problema

Tema: Sentido - o TATO <i>Um momento para sentir</i>	
Público-alvo: 6º ano	Tempo de Duração: 3 semanas
1ª Situação Problema Como está a temperatura hoje? Para que se associe o sentido do tato com a sensação térmica, mostre a seguinte charge	



Fonte: Blog do AFTM (2021).

Conteúdos desenvolvidos

Pele; Terminações Nervosas; Sensação térmica.

Objetivos

Descrever o funcionamento do tato elucidando os conceitos físicos e biológicos envolvidos no sentido; conceituar e caracterizar o tato; caracterizar como percebemos a temperatura ao nosso redor; compreender o que é temperatura e calor; conceituar e caracterizar a pele; conceituar e caracterizar as funções da pele.

Descrição

Fala do professor direcionada aos alunos:

Iremos abordar a interdisciplinaridade existente no sentido Tato. Conheceremos as características e conceituaremos as sensações térmicas, os tipos de receptores, a pele, os integrantes do sentido tato. Compreenderemos a importância do tato em nosso dia a dia. E a interação desse sentido com os meios presentes na aula de hoje irá auxiliar a aperfeiçoar saberes. Identificaremos como acontece a percepção de temperatura e compreenderemos a função das terminações nervosas no “sentir” da variação de temperatura.

Para uma compreensão maior sobre o assunto **sensações térmicas**, acesso o link: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/sensacao-termica.htm>.

Para saber mais sobre **terminações nervosas**, acesse o link: <http://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17272/material/2Receptores%20Sensoriais.pdf>.

Busca de informações

ATIVIDADE 1: Como percebemos a temperatura?

Introdução

A partir da charge, os alunos serão questionados sobre o clima no dia da aula. Certamente muitas sensações térmicas serão apontadas. A partir dessas diferenças, o professor irá pedir para que os estudantes verifiquem a temperatura e a sensação térmica nos aplicativos de clima dos seus celulares. A indagação seguinte será: se a temperatura nos aplicativos é similar, por que cada um de nós expressa uma sensação diferente em relação ao clima?

Experimento

Buscando a compreensão da situação problema, será realizado um experimento para que a diferença entre calor e temperatura seja explicada. Assim, as terminações nervosas serão utilizadas para que se possa compreender a sensação térmica.

Para o experimento será necessário dividir a turma em duplas e organizar para cada dupla:

- 1 copo com água quente em torno de 36 graus;
- 1 copo com água fria em torno de 0 graus;
- 1 copo com água em temperatura ambiente.

Em seguida, solicita-se que todos os alunos coloquem as mãos (uma na água quente e a outra na água fria) e aguardem 30 segundos. Após esse tempo, pedir para que todos retirem as mãos e coloquem-nas na água em temperatura ambiente.

Registrando as compreensões

Os alunos irão registrar as sensações e suas compreensões a partir das seguintes questões norteadoras:

- Como estava a sensação da mão que estava na água quente?
- Como estava a sensação da mão que estava na água fria?
- O que aconteceu quando você colocou as mãos na água em temperatura ambiente?
- Por que você acha que isso aconteceu?

Em uma roda de conversa, os estudantes serão convidados a socializarem suas hipóteses. Será estimulado que eles criem desenhos buscando esquematizar as relações que eles percebem entre os conceitos de calor (presente na tirinha), temperatura, sensação térmica e tato.

Sistematização do conhecimento

Em seguida, o professor elucidará esses conceitos com o uso de palavras chaves no quadro negro ou outro recurso que achar interessante. Assim facilitará a proposta de um mapa mental, em que os conceitos abordados poderão ser revisados e exemplificados.

Comunicação das aprendizagens – Avaliação

Para a avaliação, sugere-se que os alunos criem uma história em quadrinhos, inspirados na dinâmica presenciada em sala, explicando os conceitos de calor, temperatura e a sensação térmica (receptores de calor). A partir disso, levar-se-á em consideração a criatividade e o esforço de cada um dos alunos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Quadro 2 – Segunda Situação Problema

<p>Tema: Sentido - o TATO <i>Um momento para sentir</i></p>
<p>2ª Situação Problema</p> <p>Ao tocar em um objeto, como sabemos como ele é sem o ver?</p> <p>ATIVIDADE 2: Caixa mágica. Percepção tátil.</p> <p>Professor, você irá precisar de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Uma caixa de papel (pode ser bem grande);• Objetos de texturas diferentes;• Objetos com pesos diferentes;• Objetos com temperaturas diferentes, se possível;• Um dado (pode ser de papelão) com escritas em braile.
<p>Conteúdos desenvolvidos</p> <p>Funções da pele; terminações nervosas; braile; percepção tátil.</p>
<p>Objetivos</p> <p>Caracterizar os tipos de receptores; estimular a percepção de outros receptores encontrados na mão; compreender a função das terminações nervosas no “sentir” a variação de peso, textura de objetos por meio do toque.</p>
<p>Descrição:</p> <p>A partir da SITUAÇÃO PROBLEMA, introduzir a ATIVIDADE 2: Caixa mágica, que trabalhará a percepção tátil.</p>

Peça aos seus alunos que um a um venham até a caixa, coloquem a mão dentro dela sem olhar, passem a mão nos objetos e tentem descobrir o que é. E quem descobrir, não pode falar.

Sistematização do conhecimento:

Proponha um debate aos estudantes sobre quais objetos foram encontrados na caixa, sobre suas texturas, peso e qual parte da mão foi utilizada para o toque e se houve uma parte que sentiu mais o objeto enquanto estava em sua mão.

Após esta atividade, conceituar os receptores encontrados na mão, caracterizando-os com o toque nos objetos da caixa. Associando e exemplificando os receptores a atividades do dia a dia.

Para saber mais sobre os **receptores e suas funções**, acesse o link: <http://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17272/material/2Receptores%20Sensoriais.pdf>.

Registrando compreensões

Realizar um momento de reflexão com os alunos e utilizar as informações importantes para registrar no caderno. Pedir que o aluno crie suas respostas, sendo orientado pelo professor e respondendo as indagações:

- O que são receptores?
- Quais estão presentes nas mãos?
- Cite cada receptor e sua função?
- Se caso minha mão estiver fechada eu vou sentir o toque de um objeto que se encontra sobre a mesa? Por quê? Descreva essa situação.

Comunicação das Aprendizagens_Avaliação - Bingo

Fala do professor para o estudante:

Iremos confeccionar um bingo, vamos precisar de:

- Folhas de ofício;
- Lápis;
- Régua;
- Grãos.

Vamos colocar em cada cartela sensações que o tato nos possibilita e atividade que desenvolvemos no nosso dia a dia com o auxílio do tato. Cada cartela terá 9 espaços sendo 5 já preenchidos. Faça, em pedaços de papel menores, perguntas cujas respostas serão uma das funções citadas.

Como jogar: colocar o grão quando acertar a pergunta e quem preencher a cartela primeiro será o vencedor.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Quadro 3 – Terceira Situação Problema

Tema: Sentido - o TATO

Um momento para sentir

3ª Situação Problema

Estou chegando em casa, abro a porta e em seguida vem um vento e fecha a porta na minha mão. A dor foi horrível, doeu muito. Como será que eu entendo naquele exato momento que doeu, por que não leva um tempo para que eu sinta a dor?

Observe a imagem:



Fonte: Photos1 Blogger (2021).

Conteúdos desenvolvidos

Dor; receptores sensoriais.

Objetivos

Compreensão da sensação dor, identificando os receptores responsáveis; conceituar e caracterizar o processo a partir do receptor até o cérebro, caracterizando todas as estruturas presentes no trajeto.

Descrição

ATIVIDADE 3 – Ai! doeu: Uma sensação informante

Professor, a partir do questionamento inicial, proponha um debate em relação ao porquê da dor, no caso apresentado, ter sido intensa e não ter demorado para ser sentida.

Após expressar os conceitos envolvidos com os receptores e estruturas, caracterizar a situação da questão inicial.

Registrando compreensão

Ao serem questionados pelo professor, os alunos devem registrar suas

conclusões, sobre:

- O que é a dor?
- Como sentimos a dor?
- O que são neuroreceptores?
- Como nosso cérebro está sentindo dor?

Busca de informação: Para saber mais acesse: Livro **Tempo de tocar: Como sentimos as forças e as temperaturas que nos permeiam?** Núcleo de material digital - MED/SEAD. FURG.2019. Disponível em: http://www.uab.furg.br/pluginfile.php/87094/mod_resource/content/2/Aula%20Tempo%20de%20Tocar_final.pdf

Comunicação das Aprendizagens_ Avaliação

Problemática: Ao sentar-me na cadeira, dobro uma pena e sento-me sobre ela, depois de um tempo não consigo movimentá-la direito. O que aconteceu? E por quê?

Orientação: a partir da situação exposta, criar um banner que exemplifique o que aconteceu e por quê. Este banner deve conter imagens, e será apresentado.

Comunicação das Aprendizagens_ Avaliação final

Professor, sugere-se, como avaliação final, que os alunos criem um material em vídeo. A partir dos receptores abordados durante esta unidade de aprendizagem.

Você poderá dividir a turma em grupo.

Os alunos, ao criarem o material deverão levar em consideração o conceito que norteia o tema escolhido, as características e trazer uma atividade experimental para demonstrar a ação do receptor abordado.

Para esta avaliação você pode solicitar também a entrega de um material escrito contendo os mesmos questionamentos e dados de identificação. Assim, poderá avaliar seus alunos em dois momentos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho procurei demonstrar uma organização para a construção de uma SEI, por meio da interdisciplinaridade contida no Ensino de Ciências e no Ensino de Física na Educação Básica. Nessa, o desenho didático é organizado a partir dos principais momentos do Ensino por investigação e expressa na sua linguagem elementos importantes do processo investigativo, como os atos de registrar, refletir e indagar.

Com esta pesquisa defendo práticas que devem ser pensadas conforme a realidade a qual esta inserida. Valorizando o aluno como um agente formador de conhecimento e utilizando métodos capazes de desenvolver habilidades no aluno que ele ao ser exposto a realidade ele possa pensar e agir por si só.

Contudo, dada a fundamentação teórica pautada brevemente, neste trabalho, considera-se que a SEI é uma estratégia de grande qualidade para a alfabetização científica, possibilitando a integração de saberes de outras áreas de conhecimento ao Ensino de Ciências, como por exemplo, dos conceitos de termometria, calorimetria e reações químicas, a partir das sensações táteis e suas percepções.

Perante minha perspectiva a prática docente associada a utilização da SEI em ambiente escolar, agrega um saber significativo, positivo e valioso a ambas as partes. Pois, o professor aprende quando busca materiais para seu planejamento e metodologia para por em prática e o aluno aprende de uma forma experimental vivenciando este saber.

De forma interdisciplinar esta SEI atende às recomendações de documentos que norteiam as políticas vigentes de Educação, já que no decorrer do processo o estudante passa de agente passivo, para a agente formador de conhecimento, que faz, que fala, que experimenta e que vive o conhecimento científico de uma forma interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rafael Rodrigues Rodrigues. VANIEL, Berenice Vahl. **Tempo de tocar:** Como sentimos as forças e as temperaturas que nos permeiam? Núcleo de material digital - MED/SEAD. FURG. 2019. Disponível em:

http://www.uab.furg.br/pluginfile.php/87094/mod_resource/content/2/Aula%20Tempo%20de%20Tocar_final.pdf. Acesso em: 02 abr. 2021.

BOCCHI, J. A. da C. **A percepção corporal como medidor de força**. 2015. Disponível em: http://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/rd/n06_Bocchi. Acesso em 02 abr. 2021.

BRASIL ESCOLA. **Sensação térmica**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sensacao-termica.htm>. Acesso em: 17 ago. 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. et al. **Investigar e aprender ciências**. São Paulo: Sarandi, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGACAO%20cap%201%20pg.pdf. Acesso em: 07 jul. 2021.

GRANDY, R. E.; DUSCHL, R. Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference. **Science & Education**, v. 16, n. 2, p. 141-166, 2007.

INFOESCOLA. **Interdisciplinaridade**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/pedagogia/interdisciplinaridade/>. Acesso em: 02 abr. 2021.

MUNICÍPIO DE IGREJINHA. **Documento Orientador do Território Municipal de Igrejinha**. Disponível em: [file:///C:/Users/net2/Downloads/DOC_ORIENTADOR_CURRICULAR_IGREJINHA_24_7_2020\(1\).pdf](file:///C:/Users/net2/Downloads/DOC_ORIENTADOR_CURRICULAR_IGREJINHA_24_7_2020(1).pdf) Acessado em: 13. set. 2021

RECEPTORES Sensoriais. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17272/material/2Receptores%20Sensoriais.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

TODA MATÉRIA. **Tato**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tato/>. Acesso em: 02 abr. 2021.