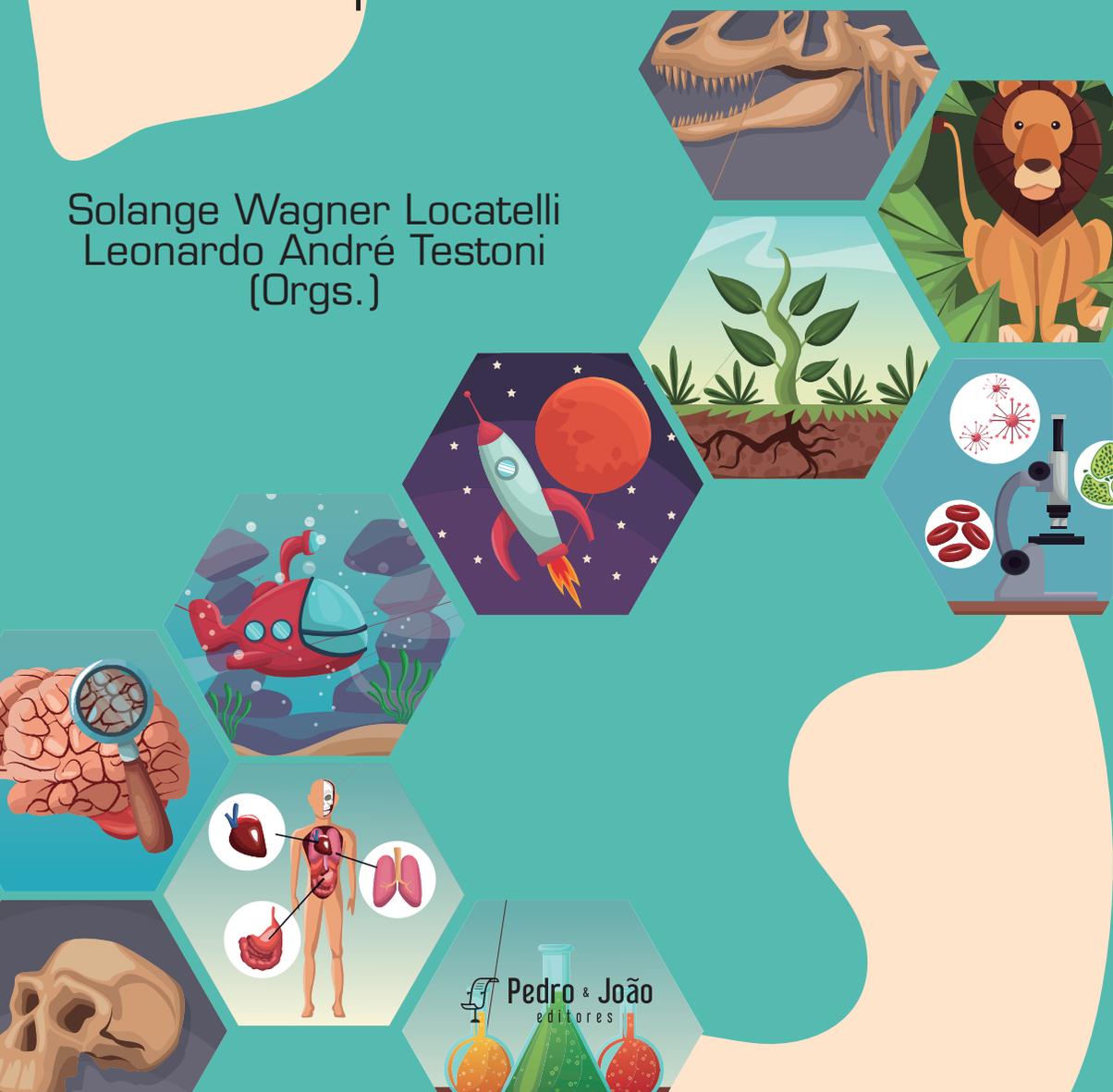


O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS E NA EDUCAÇÃO INFANTIL

relatos de práticas docentes

Solange Wagner Locatelli
Leonardo André Testoni
(Orgs.)



Pedro & João
editores

**O ensino de ciências por investigação nos
anos iniciais e na Educação Infantil:
relatos de práticas docentes**



Pedro & João
editores

Nota 1: Esta obra foi elaborada por meio da contribuição de vários docentes e pesquisadores, tornando-se uma coletânea com vistas a contribuir para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os capítulos foram escritos procurando-se respeitar as normas técnicas e recomendações da ABNT, constituindo-se todos em relatos de práticas docentes. A responsabilidade pelo conteúdo de cada capítulo é de competência dos respectivos autores, não representando, necessariamente, a opinião da editora ou dos organizadores.

Nota 2: Importante ressaltar que, todos os envolvidos na elaboração da obra empenharam-se para fazer as citações e referências adequadamente, dispondo-se a possíveis acertos caso, inadvertidamente, alguma referência tenha sido omitida. Apesar dos melhores esforços de toda a equipe editorial, é possível que surjam erros no texto. Deste modo, as comunicações das leitoras e leitores sobre correções são bem-vindas.

Conselho editorial

Profa. Ma. Aline Villela de Mello Motta
Profa. Ma. Carla Patricia Araujo Florentino
Prof. Dr. Claudio Wagner Locatelli
Prof. Dr. Giovanni Scataglia Botelho Paz
Profa. Juliana Renovato Vizza
Prof. Dr. Leonardo André Testoni
Profa. Ma. Marcella Seika Shimada
Prof. Me. Robson Akito Tino
Profa. Dra. Solange Wagner Locatelli

Projeto financiado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnológico, processo número 409601/2021-7.



**Solange Wagner Locatelli
Leonardo André Testoni
(Organizadora e organizador)**

**O ensino de ciências por investigação nos
anos iniciais e na Educação Infantil:
relatos de práticas docentes**


Pedro & João
editores

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Solange Wagner Locatelli; Leonardo André Testoni [Orgs.]

O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais e na Educação Infantil: relatos de práticas docentes. São Carlos: Pedro & João Editores, 2025. 123p. 16 x 23 cm.

ISBN: 978-65-265-1834-2 [Impresso]

978-65-265-1835-9 [Digital]

1. Ensino de ciências. 2. Educação Infantil. 3. Prática docente. 4. Ensino por investigação. I. Título.

CDD – 370

Capa: Marcos Della Porta

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Parecer e revisão pelos pares

Os textos deste livro foram revisados e aprovados por dois pareceristas (revisão por pares), todos do conselho editorial.

Conselho Editorial da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil); Ana Patrícia da Silva (UERJ/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2025

Sumário

Introdução	7
1. Ensino por investigação...um breve prólogo (Versão em Português) <i>Solange Wagner Locatelli, Leonardo André Testoni e Angela James</i>	9
Inquiry-based learning...a brief prologue (English version) <i>Solange Wagner Locatelli, Leonardo André Testoni and Angela James</i>	14
2. Dá para comer esse ovo? <i>Marcella Seika Shimada, Carla Patricia Araujo Florentino, Juliana Renovato Vizza, Giovanni Scataglia Botelho Paz e Solange Wagner Locatelli</i>	21
3. Incríveis animais pequenos que habitam a horta escolar: o ensino de ciências por investigação <i>Edmilson José Belchior e Michelle de la Cruz Lui</i>	29
4. O elemento fogo: relato de experiência investigativa nos anos iniciais do Ensino Fundamental <i>Angélica Novaes, Aline Villela de Mello Motta e Claudio Wagner Locatelli</i>	37
5. Investigação sensorial <i>Debora Garcia Fogli Borba e Isabel Aparecida Pita Lopes</i>	45
6. Explorando conhecimentos acerca da formação de cores e a mistura de substâncias <i>Brenno Fernandes Dorte, Nicolas Bernardo Matos e Solange Wagner Locatelli</i>	53

7. Por que o sol desaparece?	63
<i>Lucileide Cumaru dos Santos e Patrícia dos Santos Vieira de Oliveira</i>	
8. O desafio do papel que não molha	71
<i>Carla Patricia Araujo Florentino, Marcella Seika Shimada, Juliana Renovato Vizza, Giovanni Scataglia Botelho Paz, Leonardo André Testoni e Solange Wagner Locatelli</i>	
9. O que é eletricidade? De onde ela vem?	81
<i>Maria Cristhina Gouveia Granja e Rita de Cássia Reali</i>	
10. Fábrica de Geleca	89
<i>Daiane Carvalho da Silva, Antonio Geovane Ribeiro e Débora Saito</i>	
11. Permacultura no trabalho da creche	99
<i>Isabel Aparecida Pita Lopes e Debora Garcia Fogli Borba</i>	
12. O incentivo da investigação para auxiliar na compreensão sobre a expansão do universo	105
<i>Carla Roberta Vieira de Sousa, Gabriel Silva dos Santos e Rayssa Mayarah de Campos Ferreira</i>	
13. Afunda ou boia?	115
<i>Juliana Renovato Vizza, Carla Patricia Araujo Florentino, Marcella Seika Shimada, Giovanni Scataglia Botelho Paz e Solange Wagner Locatelli</i>	
14. Agradecimentos	121
15. Sobre a organizadora e o organizador	123

Introdução

A presente obra é fruto de um projeto aprovado no âmbito do CNPq (Processo 409601/2021-7), de título: *Análise do Ensino por Investigação por meio do design-based research: um estudo comparado da formação docente em ciências entre Brasil e África do Sul*, coordenado pela Profa. Dra. Solange W. Locatelli, com a parceria e participação de outros docentes de três universidades envolvidas - a Universidade Federal do ABC (UFABC), a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), a Universidade de Kwazulu-Natal (Durban-África do Sul), e discentes da graduação e pós-graduação da UFABC. O objetivo foi compreender a formação docente com relação à utilização do Ensino por Investigação em suas práticas pedagógicas.

Para isso foram organizados dois cursos de formação docente, um na África do Sul, em Durban, na Universidade de Kwazulu-Natal, e outro no Brasil, na Universidade Federal do ABC, durante o ano de 2023. Em um artigo, Locatelli, Testoni e James (2023) trazem todo o contexto da pesquisa realizada, bem como resultados oriundos destas intervenções.

Como outro produto, foi organizada esta obra, com propostas realizadas pelos professores e pela equipe gestora dos cursos, com relatos de práticas, considerando-se o Ensino por Investigação no Ensino de Ciências. Espera-se que os professores possam se inspirar e até mesmo aplicar os relatos de práticas aqui descritos.

Referência

LOCATELLI, S. W.; TESTONI, L. A.; JAMES, A. A. Cruzando o oceano: contribuições da aprendizagem baseada no ensino por

investigação na percepção de professores brasileiros e sul-africanos. *InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFMS*, v. 29, n. 57, p. 11-30, 2023. Disponível em <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/18619> Acesso em 26 jan 2025.

1. Ensino por investigação...

um breve prólogo (Versão em português)

Solange Wagner Locatelli¹

Leonardo André Testoni²

Angela James³

solange.locatelli@ufabc.edu.br

O ensino de ciências possui um papel de destaque na formação cidadã. Ao colocar-se muito além da simples transmissão de informações, a prática educacional científica colabora com o desenvolvimento de habilidades de investigação, pensamento crítico e resolução de problemas.

Nesse contexto, a abordagem pedagógica conhecida como *Inquiry-Based Learning* (IBL), ou simplesmente Ensino por Investigação (EI), tem se destacado como uma metodologia inovadora. Adicionalmente, como traz Locatelli, Testoni e James (2023), é adequada para aprender conceitos científicos, mesmo em diferentes contextos. Ela não apenas transforma o papel do aluno, mas também oferece um caminho para o ensino de ciências mais envolvente, colaborativo e significativo.

Uma aprendizagem baseada na investigação pode ser considerada um processo pedagógico que se caracteriza por envolver o aluno de forma ativa no processo de aprendizagem, incentivando-o a formular perguntas, investigar fenômenos e buscar respostas por meio da experimentação e da pesquisa. Segundo Minner, Levy e Century (2010), o EI busca o engajamento

¹ Universidade Federal do ABC (Brasil)

² Universidade Federal de São Paulo (Brasil)

³ Universidade de Kwazulu-Natal (África do Sul)

dos alunos em um processo ativo de construção do conhecimento, estimulando todos a questionar, levantar e testar hipóteses, construir dados e analisar resultados.

O ensino de ciências por meio do IBL, portanto, permite que sejam desenvolvidas habilidades essenciais para a prática científica, reconstruindo experiências (laboratoriais, ou não) e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. Locatelli, Testoni e James (2023) acrescentam a importância para uma “aprendizagem significativa em Ciências e sobre as Ciências” (p.17), já que os estudantes não apenas recebem informações, mas participam ativamente da construção do saber. Além disso, o IBL prepara para os desafios da vida cotidiana e para um futuro em que a capacidade de resolver problemas complexos e tomar decisões fundamentadas é essencial. Nessa linha, Lederman (2009) aponta que o ensino das ciências deve se concentrar não apenas nos conteúdos, mas também nas práticas científicas, em uma movimentação que vai ao encontro de indicadores de alfabetização científica.

De fato, ao abordarmos a alfabetização científica, não menos importante é a potencialidade do Ensino por Investigação em estimular o pensamento crítico, fugindo de fórmulas e memorizações não significativas, centrando-se em atividades que desafiem seus próprios modelos explicativos iniciais, explorando diferentes formas de resolver problemas. Aqui, trazemos as ideias de Anderson e Krathwohl (2001), que defendem que a aprendizagem baseada na investigação está diretamente relacionada ao desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, como análise, avaliação e criação, habilidades estas que alicerçam a solução de problemas e tomada de decisões envolvendo conhecimentos científicos. Neste sentido, ao revisar e modelar seus conceitos iniciais, aos estudantes é possibilitado o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, permitindo a regulação do processo cognitivo (Schraw, 1998).

Além disso, a investigação de questões científicas de maneira aberta e flexível, em atividades educacionais, encoraja um pensar

inovador, explorando soluções alternativas, formulando hipóteses não triviais e permitindo que os próprios erros contribuam para novos aprendizados, em trajetos onde a criatividade é exacerbada (Testoni; Abib, 2014). Por outro lado, o início do processo investigativo educacional nos parece uma etapa imprescindível para que os docentes alcancem bons resultados. Como Carvalho (2018) já nos alertava, o Ensino por Investigação é a arte de se realizar boas perguntas e, nesse viés, os questionamentos iniciais que devem ser feitos aos estudantes, como reais disparadores do processo de aprendizagem, devem ser significativos, ou seja, devem fazer sentido para o contexto pedagógico que os permeiam. Dessa forma, o aluno consegue conectar novos conhecimentos a experiências prévias, e o Ensino por Investigação parece favorecer esse caminho.

Apesar de tantos benefícios, é de suma importância ressaltar que a implementação de processos investigativos de ensino apresenta alguns desafios no contexto da educação científica. A mudança de um modelo puramente expositivo para o IBL exige, primeiramente, uma reconfiguração do papel do professor, que deixa de ser o único detentor do conhecimento para se tornar um orientador preparado para ouvir seus alunos e criar um ambiente que incentive seus estudantes a explorar e investigar, sem fornecer respostas prontas. Além disso, atividades investigativas demandam tempo (de cuidadoso planejamento e implementação), fato este que muitas vezes desestimula muitos docentes acostumados com a transmissão de conteúdos e mais conteúdos em curtos espaços de tempo. Por fim, um último desafio envolve a avaliação, afinal torna-se incoerente avaliar um processo de construção coletiva de conhecimento unicamente com provas tradicionais. Aqui, a avaliação não pode considerar apenas o resultado, mas também o processo de investigação, a capacidade de formular perguntas, de analisar dados e de refletir criticamente sobre os novos modelos explicativos criados.

Desse modo, o *Inquiry-Based Learning* representa uma metodologia pedagógica com potencialidades a serem

consideradas para o ensino de ciências, oferecendo uma experiência de aprendizagem mais dinâmica, colaborativa e significativa. Ao envolver os alunos em processos de investigação, o IBL estimula o desenvolvimento de habilidades científicas, pensamento crítico e criatividade, ao mesmo tempo em que torna o aprendizado mais significativo e articulado ao contexto do próprio estudante, em um caminho de transformação da educação.

Durante o curso dado aos professores, nos apoiamos nos princípios do Ensino por Investigação: engajamento, uma pergunta-problema, levantamento de hipóteses, a interpretação dos dados e sistematização e a comunicação (Locatelli, 2021), tendo em vista que Zômpero e Laburú (2011) levantaram os pontos comuns do ensino por investigação, que são ao menos estes citados, podendo haver muitos outros pontos a serem considerados, mostrando a potencialidade e flexibilidade desta abordagem didática, por exemplo, a proposta de uma ação no meio educacional a partir da atividade desenvolvida, etc.

Quanto às etapas em comum, de forma breve, podemos dizer que o engajamento é uma etapa muito importante, uma vez que os alunos só aprendem quando estão dispostos a isso. Assim, uma pergunta-problema que seja do interesse dos estudantes é crucial neste processo. A pergunta-problema que irá conduzir toda a atividade deve ter um grau de dificuldade de tal forma que não seja respondida rapidamente, porém que possa ser respondida durante a intervenção didática, com o envolvimento ativo dos estudantes e com a mediação do professor, que é essencial neste processo.

A função mediadora do professor pressupõe um viés questionador, que leve à (re)construção dos conceitos pelos estudantes. Muitas vezes os estudantes desejam a resposta direta e cabe ao professor, ajudá-los nesta etapa, algo como, *o que você acha sobre isso*, ao invés de dar a resposta diretamente, instigando os estudantes a pensarem. Neste sentido, Ramnarain e Hlatswayo (2018) também entendem o ensino por investigação como um meio de tornar o aluno protagonista do processo, porém para isso, tanto a mediação como o envolvimento e crença do professor nesta

abordagem torna-se crucial para o bom andamento da atividade. Para isso é fundamental investir no desenvolvimento profissional (Briccia; Carvalho, 2016), uma vez que, na maioria das vezes, o professor teve uma formação com viés mais tradicional, utilizando-se de roteiros em suas práticas, e mudar esta perspectiva não é simples e requer tempo e formação. Assim, reforçamos a premissa de que “nos processos de formação de professores é preciso estabelecer um espaço permanente de investigação e trocas de vivências entre eles acerca da implementação dessa metodologia em seu trabalho” (Munford; Lima, 2007, p.87), ideia da qual concordamos e apoiamos fortemente.

Voltando à pergunta-problema, os estudantes agora irão levantar hipóteses para respondê-la, podendo testá-las com os materiais que o professor viabilizar. Para isso, sugere-se não utilizar roteiros, ao invés disso, dispor materiais, textos, que os alunos possam utilizar para testar estas hipóteses, confrontando os achados com o que eles esperavam.

Com os dados coletados, é hora de interpretá-los, bem como fazer uma sistematização do que foi investigado e trazido pelos estudantes. Para isso, o professor pode colocar na lousa os achados e ideias de cada grupo e ir promovendo uma discussão coletiva, com vistas a sistematizar coletivamente o conhecimento construído com e por todos. Para finalizar, é importante a comunicação destas informações obtidas pelos alunos, Zômpero e Laburú (2011) orientam que isso se dê de forma oral ou por escrito, a depender do contexto da aula.

Assim, as sequências de ensino investigativas propostas neste livro são de autoria variada, reunindo as várias experiências dos professores em suas práticas pedagógicas diárias, contemplando, na medida do possível, estas etapas do ensino por investigação (Locatelli, 2021). Todos os professores participaram do curso de extensão oferecido na Universidade Federal do ABC durante o ano de 2023, com duração de 30 horas durante 8 meses, com encontros presenciais e virtuais.

Inquiry-based learning... a brief prologue (English version)

Solange Wagner Locatelli
Leonardo André Testoni
Angela James
solange.locatelli@ufabc.edu.br

Science education plays a prominent role in citizenship education. By going far beyond the simple transmission of information, scientific-educational practice collaborates with developing inquiry, critical thinking, and problem-solving skills.

In this context, the pedagogical approach, Inquiry-Based Learning (IBL), or simply Teaching by Inquiry, has emerged as a transformative and innovative methodology. As Locatelli, Testoni, and James (2023) emphasize, it is a powerful tool for learning scientific concepts, even in diverse contexts. It not only redefines the role of the student but also paves the way for a more engaging, collaborative, and meaningful science education.

Inquiry-based learning is a pedagogical process whereby students are actively involved in the learning process and, in this way, empowered to be resilient, independent, and critical thinking learners. It encourages them to formulate questions, investigate phenomena, and seek answers through experimentation and research. As Minner, Levy and Century (2010) point out, IBL aims to engage students in an active process of knowledge construction, fostering a culture of questioning, hypothesis testing, data building, and result analysis with evidence-based conclusions.

Science teaching using the IBL approach engages students in developing essential skills for scientific practice, reconstructing

experiences (laboratory or not), and promoting a deeper understanding of scientific concepts. Locatelli, Testoni and James (2023, p. 17) underscore the importance of 'meaningful learning in and about Science', through IBL. Students receive information and actively participate in the construction of knowledge. Moreover, by adopting the IBL approach, students are equipped with the skills to tackle everyday life's challenges and a future where the ability to solve complex problems and make informed decisions is crucial. In this context, Lederman (2009) stresses that science teaching should focus on content and scientific practices that align with scientific literacy indicators.

In fact, when we approach scientific literacy, no less important is the ability to stimulate critical thinking, avoid formulas and non-meaningful memorizations, focus on activities that challenge their initial explanatory models, and explore different ways of solving problems. Here, we bring the ideas of Anderson and Krathwohl (2001), who argue that IBL is directly related to developing more complex cognitive skills, such as analysis, evaluation, and creation. These are the skills that support problem-solving and decision-making involving scientific knowledge. In this way, by revisiting and modeling their initial understanding of concepts, students can develop metacognitive skills, allowing the regulation of the cognitive process (Schraw, 1998).

Students engaging in educational activities where scientific questions are openly and flexibly investigated encourage their innovative thinking, exploring alternative solutions, formulating non-trivial hypotheses, and allowing mistakes to contribute to new learning in paths where creativity is enhanced (Testoni; Abib, 2014). On the other hand, the beginning of the educational investigative process is essential for teachers to achieve good results. As Carvalho (2018) has already warned us, IBL is the art of asking good questions and, in this bias, the initial questions that should be asked to students, as real triggers of the learning process, should be meaningful, that is, they must make sense for the pedagogical context that permeates them. In this way, the students

can connect new knowledge to previous experiences, and IBL favors this path.

Despite IBL having many benefits, it is paramount to emphasize that implementing investigative teaching processes presents some challenges in science education. The change from a purely expository model to the IBL requires, first, a reconfiguration of the role of the teacher, who is no longer the sole holder of knowledge to become an advisor prepared to listen to his students and create an environment that encourages his students to explore and investigate, without providing ready-made answers. In addition, investigative activities require time (careful planning and implementation), which often discourages many teachers who are used to transmitting content in short periods. A final challenge involves evaluation, where it becomes incoherent to evaluate a process of collective knowledge construction only with traditional tests. The assessment can consider the final result and the research process, as well as the ability to formulate questions, analyze data, and critically reflect on the new explanatory models created.

Embracing IBL as a pedagogical methodology for science teaching offers a more dynamic, collaborative, and significant learning experience. By involving students in research processes, IBL stimulates the development of scientific skills, critical thinking, and creativity. This approach makes learning more meaningful and engages educators and students in a purposeful journey of education transformation.

In our context, during the course given to the teachers, we relied on the principles of IBL: engagement, a problem question, raising hypotheses, the interpretation of data, and systematization and communication (Locatelli, 2021; Zômpero; Laburú, 2011). As mentioned earlier, Zômpero and Laburú (2011) raised common IBL points. However, many other points should be considered, which show the potentiality and flexibility of this didactic approach. An example is the proposal of action in the educational environment based on the activity developed, etc.

As for the standard stages of the IBL, briefly, engagement is a crucial stage since students only learn when they are willing to do so. Thus, a problem question that interests the students is essential. The problem question that will lead the entire activity must have a degree of difficulty in such a way that it is not answered quickly but can be answered during the didactic intervention, with the active involvement of the students and the mediation of the teacher, essential in this process. The teacher's mediating function presupposes a questioning bias, which leads to the students' (re)construction of the concepts. Students often want a direct answer, and it is up to the teacher to help them at this stage. Something like, "What do you think about it?" instead of answering directly instigates students to think. In this sense, Ramnarain and Hlatswayo (2018) understand IBL as a means of making the student the protagonist of the process. However, both mediation and the teacher's involvement and belief in this approach become crucial for the smooth running of the activity. For this, it is essential to invest in teacher professional development (Briccia; Carvalho, 2016) since, most of the time, the teacher has a more traditional bias, using scripts in their practices, and changing this perspective is not simple, as it requires time and training. Thus, we reinforce the premise that "in the processes of teacher training, it is necessary to establish a permanent space for investigation and exchange of experiences among them about the implementation of this methodology in their work" (Munford; Lima, 2007, p.87, our translation), an idea with which we agree and strongly support.

In considering the topic of the problem question further, students will be expected to raise hypotheses to answer it and be able to test them with the materials that the teacher makes possible. For this, it is suggested not to use scripts; instead, it should have materials and texts that students can use to test these hypotheses, confronting the findings with what they expected.

With the data collected, it is time to interpret them and systematize what the students investigated and brought. To do this, the teacher can put the findings and ideas of each group on the

board and promote a collective discussion to systematize the knowledge built with and by all. To conclude, it is essential to communicate this information obtained by the students; Zômpero and Laburú (2011) advise that this should be done orally or in writing, depending on the class context.

Thus, the investigative teaching sequences proposed in this book are of varied authorship. They bring together teachers' various experiences in their daily pedagogical practices and contemplate, as far as possible, these stages of the IBL (Locatelli, 2021). All professors participated in the extension course offered at the Federal University of ABC during 2023, which lasted 30 hours over 8 months and included face-to-face and virtual meetings.

Referências/References

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman. 2001.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. *Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica*. 2016.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2018.

LEDERMAN, N. G. *Nature of Science and Scientific Inquiry: A Perspective from Science Education*. Springer, 2009.

LOCATELLI, S. W. Using alternative strategy for implementing simple investigative activities to learn chemistry in the classroom. *Natural science education*, v.18. n.2, 2021.

LOCATELLI, S. W.; TESTONI, L. A.; JAMES, A. A. Cruzando o oceano: contribuições da aprendizagem baseada no ensino por investigação na percepção de professores brasileiros e sul-africanos. *InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFMS*, v. 29, n. 57, p. 11-30, 2023.

MINNER, D. D.; LEVY, A. J.; CENTURY, J. Inquiry-based science instruction — what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, v.47, n.4. p. 474-496, 2010.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: Em que estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.9, n.1, p.89–111, 2007.

RAMNARAIN, U. HLATSWAYO, M. *Teacher beliefs and attitudes about inquiry-based learning in a rural school district in South Africa*. 2018.

SCHRAW, G. Promoting General Metacognitive Awareness. *Instructional Science*, v.26, p.113–125, 1998.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. *Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física*. Paco Editorial, 2014.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, p. 67-80, 2011.

2. Dá para comer esse ovo?

Marcella Seika Shimada
Carla Patricia Araujo Florentino
Juliana Renovato Vizza
Giovanni Scataglia Botelho Paz
Solange Wagner Locatelli
marcella.shimada@ufabc.edu.br

Introdução

O ensino de ciências desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos indivíduos, o que o torna importante ser iniciado ainda na infância. Segundo Viecheneski e Carletto (2013), é fato de que a ciência e a tecnologia são uma realidade que fazem parte do dia a dia na vida da população, com impacto no âmbito social, profissional e ambiental. Desta forma, é direito de todo cidadão ter acesso à educação científica e tecnológica desde a infância, pois assim terão capacidade de opinar e intervir de forma responsável na sociedade.

No entanto, há diversos desafios ao introduzir e desenvolver os conceitos científicos em sala de aula, portanto nesse relato, iremos propor uma atividade investigativa que trata do tema: densidade dos materiais.

De acordo com Rossi *et al.* (2008), os professores enfrentam dificuldades ao ensinar os conceitos de densidade em sala de aula. Para os autores, embora os alunos consigam realizar as operações matemáticas associadas ao tema, muitas vezes não são capazes de resolver problemas que envolvam o seu conceito. Nesse contexto, a compreensão fica limitada apenas à aplicação da fórmula, sem que os estudantes alcancem um entendimento mais profundo, o

que por vezes torna a abordagem do assunto pouco significativa para eles. De modo complementar, segundo Testoni *et al.* (2023), o conceito de densidade é estruturante no ensino de química e muitas dificuldades são apresentadas pelos estudantes na construção deste conceito, o que nos oportuniza a pensar em estratégias para contribuir com este aprendizado.

Diante disso, neste relato, propomos uma atividade investigativa que pode ser aplicada com alunos do 5º ano e/ou 6º ano que envolve o conceito.

Relato da prática

Sugere-se que esta atividade experimental e investigativa possa ser aplicada com alunos do 5º ano e 6º ano, tendo como objetivo o desenvolvimento dos conceitos de densidade, considerando-se o comportamento do ovo fresco e o ovo podre em água.

As habilidades desenvolvidas a partir da BNCC nessa prática são:

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras (Brasil, 2018).

Para a realização da atividade experimental, deve-se dividir os estudantes em grupos de até 4 pessoas e dispor dos materiais que constam no Quadro 1:

Materiais (para cada grupo de alunos)	Quantidade
Ovo fresco	1 unidade
Ovo podre	1 unidade
Recipiente	1 unidade
Água	-

Quadro 1 – Materiais para a atividade.

O recipiente deve possuir profundidade adequada para permitir que os estudantes visualizem com clareza se o ovo está boiando ou afundando. A mesma característica se aplica para quantidade de água armazenada no recipiente, deve estar na quantidade adequada para os discentes olharem se o ovo afunda ou não, de modo a obter uma observação precisa.

No entanto, o(a) professor(a) pode escolher, se julgar mais adequado, encher o recipiente com água previamente ou deixar para que os estudantes façam isso.

Como uma estratégia inicial para coletar ideias, o(a) professor(a) pode instigar uma discussão geral fazendo aos estudantes a seguinte pergunta: "*É possível saber se um ovo está em condição de consumo antes de prepará-lo?*". Isso permite identificar as ideias iniciais dos estudantes sobre o método sem a necessidade de quebrar o ovo para confirmação.

Feito isso, a(o) docente orienta os alunos a resolverem o seguinte desafio:

Ao colocar dois ovos em uma cuba com água, discuta com os seus colegas e argumente: qual ovo está bom para consumo?

Observação: não pode quebrar o ovo.

Nos tópicos a seguir, traremos:

- 1) orientações para o professor;
- 2) orientações para os alunos;
- 3) resultados esperados;
- 4) discussão teórica do fenômeno investigado.

Sugestão de orientação para o desenvolvimento da aula (docente):

- Divida os alunos em pequenos grupos para a atividade (até 4 pessoas);
- Distribua os recipientes e dois ovos para cada grupo (um fresco e um podre);

- Oriente os estudantes a tomarem cuidado ao manusear os ovos e evitar quebrá-los;
- Proponha o desafio aos alunos, orientando a resolver o desafio utilizando os materiais disponíveis;
- Se a(o) docente optou em deixar que os alunos encham o recipiente com água, informar que a água também poderá ser usada no experimento, ficando a critério dos estudantes a preencher o recipiente com a quantidade de água adequada por meio das tentativas;
- O ovo fresco irá afundar e o ovo podre irá flutuar. É possível que o ovo esteja em um estado intermediário, neste caso, irá ficar no meio termo;
- Após os alunos discutirem entre o grupo e elaborarem uma explicação, realize a mediação, uma discussão sobre as conclusões obtidas. É importante que haja a produção de uma explicação coletiva;
- Dê uma folha de papel sulfite para cada aluno, nela os discentes terão que desenhar e escrever o que foi discutido.
- Há a possibilidade de quebrar os ovos para auxiliar os estudantes nas discussões de turma, deste modo, os alunos conseguem ver e sentir o cheiro do ovo que está bom e ruim, mas recomenda-se fazer este procedimento em um ambiente externo, pois o cheiro de ovo podre é muito forte e incômodo.

Sugestão de orientação para o desenvolvimento da aula (alunos):

Neste tópico há orientações gerais que (o)a docente pode dar aos estudantes antes, durante e ao final da investigação.

- A partir dos materiais, faça testes para determinar qual ovo está bom para consumo;
- Discutir em grupo e propor uma possível explicar qual ovo está bom para consumo;
- Apresentar as explicações do grupo à turma.
- Escrever e desenhar o que foi discutido, explicando o comportamento dos ovos em água.

Resultados esperados

Espera-se que os estudantes identifiquem que o ovo que irá afundar está bom para consumo, pois sua densidade é maior que a água. Por outro lado, a expectativa é que o ovo que flutua seja considerado estragado, uma vez que o processo de decomposição do ovo liberou gases, resultando na perda de massa e, conseqüentemente, na diminuição da densidade. No próximo tópico há uma explicação teórica detalhada dos fenômenos investigados.

A ideia prévia mais comum é que o ovo que afunda seja o ovo podre, logo, será necessária a mediação do(a) docente responsável na discussão por meio de perguntas, como:

- Quais são as características do ovo podre? E do ovo bom?
- Por que estas características fariam o ovo boiar? Ou afundar?
- Por que um objeto afunda e o outro boia?

É crucial ter o cuidado para não fornecer as respostas diretamente aos alunos, mas sim orientar a discussão para que eles cheguem a uma conclusão por meio das trocas. Assim como citado na orientação para os professores, uma possibilidade para facilitar a discussão é quebrar os ovos, pois desta forma os alunos terão acesso visual e olfativo do estado do ovo e se era o que flutuava ou afundava na água.

Discussão teórica

O ovo fresco afunda na água porque a densidade dele (aproximadamente $1,08 \text{ g/cm}^3$) é maior do que a da água (1 g/cm^3).

A densidade (d) é uma grandeza que relaciona a massa (m) e o volume (v) de um material, como demonstra a equação:

$$d = \frac{m}{v}$$

A partir desta relação, considerando o volume constante (isto é, não se altera), quanto maior for a massa, maior será a densidade; e quanto menor for a massa, menor será a densidade. No caso do ovo, ele manterá volume constante, por isso essa lógica se aplica quando ele perde massa.

Segundo Sarcinelli *et al.* (2007), o ovo tem duas membranas na casca, separadas por uma câmara de ar. Durante o processo de decomposição, à medida que o ovo envelhece, ocorre a perda de massa de água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2) do ovo, que é liberada pela sua casca porosa. Esse fenômeno leva à expansão da câmara de ar, resultando na diminuição da densidade do ovo (Sarcinelli *et al.*, 2007). Em outras palavras, a expansão da câmara de ar é causada pelos gases que ocupam o espaço anteriormente preenchido pela água perdida. Os gases são menos densos do que a água, contribuindo para a redução da densidade do ovo conforme ele envelhece (Figura 1).



Figura 1 – Comportamento do ovo em água a partir do seu estado: ovo podre flutua, ovo fresco afunda, ao centro um ovo no estado intermediário. Fonte: Autores.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). (org.). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Educação é a Base*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 22 novembro 2023.

ROSSI, A.V.; MASSAROTTO, A.M.; GARCIA, F.B.T.; ANSELMO, G.R.T.; DE MARCO, I.L.G.; CURRALERO, I.C.B.; TERRA, J.; ZANINI, S.M.C. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 55-60, 2008.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características dos ovos. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; Pró-reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. *Boletim Técnico*. 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b00707_caracteristicas_ovos.pdf. Acesso em 31 jan 2025.

TESTONI, L.A.; LOCATELLI, C.W.; LOCATELLI, S.W.; MARTORANO, S.; LIRA, M.; JACOBUCCI JUNIOR, C. O ensino de densidade: estudo de caso envolvendo uma plataforma digital nos anos iniciais. *Educação Química em Punto de Vista*, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3245> . Acesso em: 24 nov 2023.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETO, M. R. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 213-227, 2013.

3. Incríveis animais que habitam a horta escolar: o ensino de ciências por investigação

Michelle de la Cruz Lui
Edmilson José Belchior
michellelui1975@gmail.com

Introdução

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem de ensino que envolve determinados procedimentos conexos que permitem aos estudantes a atuação ativa no processo de construção do conhecimento, além de oportunizar aos educandos o constante contato com as ciências e conteúdos científicos, favorecendo a apropriação do conhecimento (Carvalho, 2013).

Pesquisadores do EnCI, trazem possibilidades relevantes que essa abordagem de ensino pode proporcionar, conforme Zômpero e Laburú (2011, p.68):

A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.

Essa abordagem de ensino proporciona aos alunos a aquisição de novos conhecimentos, que são adquiridos por meio do envolvimento dos educandos no processo de aquisição do conhecimento, por meio de um problema, para qual os alunos buscam a solução, por meio do levantamento de hipóteses, engajamento, sistematização e comunicação (Carvalho, 2013; Zômpero; Laburú, 2011).

Carvalho (2013) sugere que sejam desenvolvidas Sequências de Ensino Investigativo (SEI) que favoreçam a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do aluno, para que na relação com seus pares, sob a mediação do professor, os alunos possam fazer e compreender a ciência. O professor tem papel de mediador nesse processo, conduzindo os estudantes na busca de novas descobertas, assim os alunos têm a oportunidade de fazer e compreender as ciências.

O fazer Ciência é importante para desenvolver habilidades como: ampliar vocabulário, interagir socialmente, adquirir novos conhecimentos e saber expressar-se expondo opiniões sobre o fenômeno estudado (Sasseron, 2008). Assim, é de fundamental importância que a escola seja vista como um mundo social, que tem suas linguagens, ritos, imaginação e diferentes modos de regulação (Gurgel, 2004). Nesta perspectiva, o ensino de ciências deve considerar os valores culturais (Oliveira; Alvim, 2020).

Portanto, o principal objetivo deste texto é relatar as etapas da sequência didática realizada com as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que durante o trabalho de exploração na horta escolar demonstraram grande interesse pelos pequenos bichinhos que lá habitavam, assim surgiu a necessidade de realizar uma sequência didática com base em princípios no ensino por investigação.

Relato da prática

A sequência didática aconteceu em uma escola estadual com segmento dos anos iniciais, finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, situada em Carapicuíba/SP. O trabalho ocorreu com um grupo de crianças, de 8 a 9 anos do 3º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental, interessado em entender a importância dos pequenos animais para a horta. A seguir será descrito um recorte da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que ocorreu em 5 aulas

de 45 minutos cada, sendo uma aula na horta escolar, utilizada como espaço de investigação.

Etapa I - Introdução do tema

“Que bichinho é esse?” e “Olha o tatuzinho!” são frases ditas pelas crianças a partir do primeiro instante que entram em contato com a horta escolar, junto ao desejo de pegar na terra e descobrir tudo que nela existe.

Iniciamos as investigações em sala de aula, com uma roda de conversa, onde foi proposto para as crianças a observação das fotos dos tatuzinhos da horta, como demonstra a Figura 1.



Figura 1 – Tatuzinhos da horta. Fonte: autores.

Após, foi solicitado o compartilhamento sobre o que já sabiam daquele pequeno bichinho. Durante a conversa, foram lançadas algumas questões como: Vocês já viram esse bichinho em outro lugar? Onde? Qual o seu nome? Como ele se alimenta?

Fechamos a roda de conversa com a proposta de fazermos uma investigação científica, como um cientista, para ampliar o conhecimento sobre o tatuzinho.

Etapa II - Levantamento de hipóteses

Como a finalidade desta atividade era também discutir o papel desses crustáceos terrestres para manutenção e equilíbrio da horta,

foi importante que entre as questões lançadas algumas tiveram como foco provocar a investigação sobre este tema. Outras perguntas foram colocadas como: Tem outros animais na horta? Como descobrir se um animal é um inseto? O que os animais fazem na horta? Como eles vivem? Será que os animais ajudam a horta? Será que eles fazem mal para as plantas? Durante a conversa, o professor guiou a discussão ouvindo as ideias e as crianças foram levantando as suas hipóteses.

Após esse momento, foram entregues para as crianças 2 pedaços de folhas de papel sulfite, cortadas em quadrados, sendo uma amarela e a outra verde. Os alunos foram convidados a escrever as suas hipóteses para fixar no painel respondendo às seguintes questões: 1) Será que o tatuzinho tem algum outro nome? Qual? 2) Ele é um inseto ou crustáceo?

A resposta para a questão 1 foi escrita no papel amarelo e a resposta para a questão 2 foi escrita no papel verde. Esta etapa foi fundamental para nortear o processo de investigação.

Etapa III - Investigação em campo

Iniciamos as investigações em campo, foi proposto aos estudantes a procura dos pequenos crustáceos na horta, como demonstra a Figura 2.



Figura 2 – Tatuzinhos em pé de mamão em decomposição e uma foto de um canteiro da horta.

Previamente as crianças foram orientadas sobre os procedimentos de observação e coleta dos tatuzinhos sem machucá-los. Foram utilizados instrumentos como a pá de jardinagem e um potinho para depositar os crustáceos capturados.

Após a coleta, os potinhos foram levados para uma mesa onde os tatuzinhos foram retirados e colocados em uma placa de Petri para análise. Os crustáceos foram observados de forma detalhada com auxílio de uma lupa, o objetivo era identificar as suas características.

No momento seguinte, as crianças receberam a metade de um sulfite e foram orientadas a registrar com desenho ou um pequeno texto informando o número de patas, formato do corpo e presença ou não de asas ou antenas no tatuzinho.

Etapa IV - Leitura colaborativa do texto de divulgação científica

Em sala de aula, foi proposto aos alunos a leitura colaborativa do texto de divulgação científica apresentado no livro didático⁴ para que pudessem ampliar o conhecimento sobre o Ligia oceânica, nome científico do tatuzinho.

Durante a leitura os alunos tiveram como tarefa buscar as respostas para as questões iniciais: Será que o tatuzinho tem algum outro nome? Qual? Ele é um inseto ou crustáceo?

Logo no primeiro parágrafo, as crianças localizaram os diferentes nomes do animal e nesse momento foi necessária uma nova intervenção, os estudantes foram lembrados que estávamos fazendo uma pesquisa científica e precisávamos descobrir o nome científico do tatuzinho.

Após a leitura do texto e a seleção das informações, os alunos foram convidados a preencher o Quadro 1 para facilitar a organização das informações.

⁴ GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Secretaria de Educação, Ler e Escrever, 2021, caderno do aluno, 3º ano, volume 2, página 134.

Nome popular	Nome científico	Quantidade de patas	Possuem asas	Outras observações

Quadro 1 – Características dos animais encontrados na horta.

Fonte: Autores.

Etapa V - Comunicando as descobertas

Para o fechamento da sequência didática, foram entregues para as crianças 2 pedaços de folhas de papel sulfite, cortadas em quadrados, sendo uma azul e a outra rosa, para o registro das descobertas. Novamente as questões iniciais foram retomadas: 1) Será que o tatuzinho tem algum outro nome? Qual? 2) Ele é um inseto ou crustáceo?

As descobertas foram fixadas no painel e as crianças puderam comparar suas hipóteses iniciais, algumas foram validadas e outras rechaçadas.

Para compartilhar os resultados das investigações com a comunidade escolar, as crianças foram organizadas em pequenos grupos para elaborar cartazes com a escrita de curiosidades e desenhos do Ligia oceânica.

Os cartazes foram fixados nas paredes da escola, no caminho que leva à horta.

Referências

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por Investigação: condições para a implementação em sala de aula*. 1 ed., São Paulo. Cengage, 2013.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Secretaria de Educação, *Ler e Escrever*, 2021, caderno do aluno, 3º ano, v. 2, p.134.

GURGEL, C. M. A. *Pesquisa etnográfica e educação matemática: processo, contextualização e construção*. Piracicaba. 2004.

OLIVEIRA, Z. V.; ALVIM, M. H. História das Ciências e da Matemática, Educação Problematizadora e Epistemologias do Sul: para se pensar um ensino de ciências e de matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*. v. 3. 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10669/114115464> Acesso em 02 set 2022.

SASSERON, L. H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio*. Belo Horizonte. v.13, n.03, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 02 set 2022.

4. O elemento fogo: relato de experiência investigativa nos anos iniciais do ensino fundamental

Angélica Novaes
Aline Villela de Mello Motta
Claudio Wagner Locatelli
angelicagu@outlook.com.br

Introdução

Os anos iniciais do ensino fundamental são marcados pela saída da educação infantil na sequência para um novo ciclo. Ciclo esse que segue do 1º ao 5º ano. Tratando-se especificamente do 1º ano, onde iniciamos o processo de alfabetização propriamente dita, os estudantes por meio das vivências na educação infantil, adaptam-se a essa nova fase, conhecendo alguns estudantes, professores dentre outros colaboradores.

Nesse sentido, o 1º ano além de ser a fase da alfabetização, especificamente o processo de aquisição da leitura e escrita, os estudantes se apropriam de novas descobertas e novos conhecimentos relacionados a essa etapa. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na Educação Básica deve-se desenvolver, ao longo das etapas, aprendizagens que são essenciais para o desenvolvimento dos alunos.

Nesta perspectiva, o modelo curricular é de extrema importância para apoiar o professor no cotidiano escolar e assim desenvolver habilidades nas crianças para que aprendam com intencionalidade (Oliveira-Formosinho, 2007), assim, podendo preparar os estudantes para lidar com constantes inovações.

Diante do exposto, o ensino de ciências corrobora em desenvolver habilidades cognitivas como: ampliar o vocabulário, interagir socialmente, adquirir novos conhecimentos, bem como saber expressar-se expondo opiniões sobre o fenômeno estudado. Desta forma, a linguagem das Ciências não é somente a verbal, pois são utilizados diferentes recursos (figuras, tabelas e gráficos) para a construção do conhecimento (Brasil, 2018; Carvalho, 2019). Fazer com que os alunos percorram por diversas linguagens das Ciências significa inseri-lo à cultura científica (Sasseron, 2008).

Portanto, diferentes abordagens sobre a ciência devem ser usadas como recurso visando o ensino e aprendizagem na construção das ciências (Forato; Pietrocola; Martins, 2011).

Desta forma, em uma abordagem didática, o ensino de ciências por investigação intenciona que o professor ofereça habilidades que ajudem os estudantes a resolverem os problemas científicos por meio de interações com os colegas, materiais e compartilhamento de conhecimentos (novos e já existentes) (Sasseron, 2015).

Portanto, analisando todo o percurso da pesquisa que perpassa por fundamentações teóricas e metodológicas, o principal objetivo deste texto é o de relatar uma prática realizada com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental – 1º ano, ressaltando a observação no processo de ensino-aprendizagem e a construção de conhecimento desses estudantes durante um experimento na aula de ciências.

Relato da prática

A pesquisa aconteceu em uma escola particular com segmento de todas as etapas da Educação Básica, situada em São Bernardo do Campo. A proposta de atividade experimental foi com estudantes de 6-7 anos que frequentam a escola no período da tarde, sendo o grupo composto por 25 estudantes (denominados aqui por E1, E2 etc. para garantir o anonimato) e a professora titular. A seguir serão descritas 2 aulas em que a pesquisadora (primeira autora)

participou ativamente como docente, em conjunto com a professora titular da turma.

Antes de iniciar a pesquisa, num primeiro momento, a pesquisadora realizou uma roda de conversa com os estudantes para explicar que o experimento a ser realizado seria com o elemento fogo⁵, por isso, eles não teriam acesso aos materiais, mas seria mostrado a eles. A partir daí os estudantes expuseram suas opiniões acerca dos cuidados com o fogo, conforme exemplificado em algumas falas:

E1: “O fogo é muito perigoso!”

E2: “Só o adulto que pode mexer no fogo. A gente pode ajudar a fazer a comida, mas não mexer no fogo.”

Dando continuidade a roda de conversa, os estudantes demonstraram a curiosidade em saber como o fogo surgiu e como o fogo chegou até o fogão. Assim, a pesquisadora colocou um vídeo em que mostrou um homem pré-histórico conhecendo o fogo e aprendendo a “dominá-lo”. Nesse momento foi possível perceber o interesse do grupo pelo conteúdo do vídeo. Os estudantes, entre eles, ficavam discutindo sobre as cenas do vídeo, conforme exemplificado nas falas:

E3: “Ele vai se queimar!”

E2: “É claro! Ele não sabe o que é o fogo.”

Após o vídeo, surgiram algumas conversas acerca do que haviam assistido e ao final da aula, os estudantes compreenderam que, no dia do experimento, não poderiam ficar próximos ao fogo.

Na segunda aula, a sala foi organizada para que os estudantes ficassem em volta de uma mesa, porém numa distância que fosse mais segura para eles. Desta forma, a pesquisadora foi apresentando os materiais que seriam usados para fazer o experimento, que foram

⁵ Vídeo explicativo sobre combustão - Anos Iniciais. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YLkoERfozl8>. Acesso em 20 nov. 2024. Apostila Química para Crianças - EduCAPES. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/586635/2/Qu%C3%ADmica%20para%20crian%C3%A7as_aprendendo%20qu%C3%ADmica%20de%20um%20jeito%20diferente.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

estes: vela, prato de cerâmica, copo de vidro e acendedor. A proposta do experimento era fazer com que os estudantes refletissem sobre a vela acesa, e assim, proporcionar vários questionamentos: Como aconteceu? Por que aconteceu? Levando-os a pensar em hipóteses sobre como a chama da vela se apagou.

E, no momento do experimento, mais uma vez, surgiram hipóteses dos estudantes sobre o que aconteceu, conforme transcrições abaixo:

E4: “A vela apagou porque o copo tampou o ar.”

E2: “Eu sei. Na verdade, aconteceu assim, quando colocou o copo o oxigênio que estava dentro do copo a vela usou. E como não tinha mais o ar lá dentro a vela apagou.”

O registro do experimento pode ser visto na Figura 1:



Figura 1 – Desenho da vela, proposto pelos estudantes E4 e E2.

Fonte: Autores.

Após a pesquisadora finalizar o experimento, um estudante teve a seguinte fala:

E4: “Eu vi num vídeo que uma pessoa colocou água no prato.”

Mediante ao que o estudante expôs, a pesquisadora informou à turma que iria colocar água no prato e assim foi feito. Antes de colocar o copo sobre a vela, a pesquisadora fez a seguinte pergunta aos estudantes: “O que será que vai acontecer quando eu colocar o copo?”

Surgiram as seguintes respostas, conforme exemplo: E6: “Sabe o que vai acontecer, o fogo... o ar vai para o fogo, mas a água, o ar vai puxar a água e vai subir.”

Após os relatos a pesquisadora colocou fogo no pavio da vela. Muitos estudantes ficaram surpresos com o resultado. E a pesquisadora perguntou: “Por que a água subiu?”

E2: “Por causa do fogo, a água começou a subir. O fogo é muito quente, quando o ar acabou a água começou a subir.”

Assim, os estudantes fizeram o registro em desenho. Na Figura 2, temos exemplos destes registros:



E6



E2

Figura 2 – Desenho da vela, proposto pelos estudantes E6 e E2.

Fonte: Autores.

Por fim, logo após o experimento, algumas crianças confirmaram suas hipóteses relatando aos colegas que sabiam o que iria acontecer ao colocar o copo sobre a vela com e sem a água no prato. Resposta de um estudante confirmando sua hipótese:

E4: “O fogo está usando o oxigênio para a água subir.”

Outros estudantes ficaram discutindo com alguns colegas sobre suas hipóteses de como a vela apagou e como a água do prato subiu para o copo. As respostas foram:

E6: “Porque tudo misturou, água com fogo.”

E5: “Porque o fogo é quente e a água transbordou.”

Segundo Braathen (2000), a explicação desse experimento, como senso comum, é o fato de que a combustão da vela consome todo o oxigênio contido no ar, mas para ele a explicação desse processo é mais complexa:

Durante a combustão ocorre aumento de temperatura, que ocasiona expansão e possível escape de gases. Depois, ocorre resfriamento e contração do volume. Uma parte do oxigênio é de fato consumida. Uma parte do CO₂

de fato dissolve-se e, assim, o resultado obtido regularmente parece revelar a “verdade” (Braathen, 2000, p.2).

Mesmo os estudantes não tendo noção do que é combustão, percebe-se em seus relatos que tentam expor suas observações por meio de uma linguagem que justificasse o conteúdo, de uma forma mais simplista ao que de fato realmente acontece no experimento. De qualquer forma, evidenciou-se a partir da análise das falas, que a ciência começa com a observação.

Considerações finais

O estudo analisou o processo de exploração de uma atividade investigativa realizada nos anos iniciais do Ensino Fundamental – 1º ano. A análise evidenciou que estudantes nesta idade escolar são capazes de compreender fenômenos científicos e transpor suas ideias a partir dos conhecimentos prévios, neste caso, sobre a chama da vela que se apagou após tampá-la com um copo de vidro.

O ensino de ciências por investigação tem como base o engajamento, resolução de problemas, levantamento de hipóteses, sistematização e comunicação (Locatelli, 2021). Na prática realizada junto aos estudantes do 1º ano foi percebido que a alfabetização científica leva à construção coletiva de conceitos, em que o aluno assume o papel do fazer científico para a resolução de um problema, corroborando com novos conhecimentos para seu aprendizado (Carvalho, 2019).

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 26 nov. 2024.

BRAATHEN, C. Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio da vela. *Experimentação no Ensino de Química*, n. 12, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272166531_QUIMICA_NOVA_NA_ESCOLA_N_21_MAIO_2005_A_velha_vela_em_questao. Acesso em 26 nov. 2024.

CARVALHO, A. M. P *et al.* *Ensino de Ciências por Investigação: condições para a implementação em sala de aula*. 1 ed., São Paulo. Cengage, 2019.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 28, n. 1: p. 27-59, abr. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p27>. Acesso em 26 nov. 2024.

LOCATELLI, S.W. Using alternative strategy for implementing simple investigative activities to learn chemistry in the classroom. *Natural Science Education*, v.18, n.2, p.87-92, 2021. Disponível em: http://www.gu.puslapiai.lt/gu/wp-content/uploads/sites/2/journal/published_paper/volume-18/issue-2/jL9d60MI.pdf. Acesso em 26 nov. 2024.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. *Pedagogia da infância: dialogando com o passado: construindo o futuro*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SASSERON, L. H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*, 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e escola. *Revista Ensaio*, v. 17, edição especial, p. 49-67,

2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Ln_h8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 26 nov 2024.

5. Investigação sensorial

Debora Garcia Fogli Borba
Isabel Aparecida Pita Lopes
debora.fogli77@gmail.com

Introdução

Durante a pandemia, as autoridades ligadas à saúde, lançaram protocolos utilizando-se de manuais com procedimentos para receber bebês e crianças de forma segura no ambiente escolar, evitando a contaminação por COVID-19.

Segundo as orientações desses protocolos, bebês e crianças pequenas deveriam brincar isoladamente em suas respectivas salas de referência. Na prática, os educadores perceberam certa complexidade em relação ao protocolo estabelecido, fato que nos levou às seguintes perguntas:

Como controlar os movimentos de bebê em pura fase de investigação e desenvolvimento motor, cognitivo e sensorial?

Educadores iriam o tempo todo limitar seus movimentos, suas explorações e descobertas?

Os bebês ficariam presos as dez horas de atendimento neste “quadrado”, só saindo para se alimentar e descansar em seus colchonetes?

Enfim, diante de tanta angústia e incertezas, não tínhamos opções, receberíamos 65% dos bebês no retorno às aulas, após o tempo de isolamento social.

Como garantir todo processo humanizador conquistado ao longo dos anos no trato com bebês e crianças pequenas nas unidades de Ed. Infantil da cidade de São Paulo, com o currículo da Cidade de São Paulo?

Neste ínterim, a unidade educacional passava por reformas, e em frente as portas das salas, havia um gramado, porém, ocupado com descartes dos restos de obra que se acumulavam devido a reforma.

Sensibilizadas com a situação, algumas educadoras, observando aquele espaço, tiveram uma ideia. E se ao invés de trabalhar as sensações com os bebês como de costume, com objetos confeccionados a partir de materiais de papelaria e industrializados, fizessem um caminho sensorial natural, de forma que os bebês e crianças pequenas, brincassem livre na natureza e pudessem ter garantido seus direitos tanto de brincar como de pesquisar, investigar, realizar descobertas, aprender! E de quebra, garantiriam, estando ao ar livre, os cuidados em relação à pandemia por COVID-19.

O projeto era gigante, a vontade também, mas... Será que conseguiriam transformar um espaço “abandonado” com entulho em um lugar acolhedor e investigativo e promover aos bebês e crianças bem pequenas o contato com a natureza, sensibilizando seus sentidos de forma a realizarem suas investigações e descobertas nas diferentes áreas do conhecimento?

E ainda, conseguiriam estas educadoras recursos humanos e materiais dos viveiros municipais como terra, areia, pedriscos, argila expandida, mudas de ervas, temperos e árvores floríferas e frutíferas para que bebês e crianças bem pequenas possam desfrutar de seus recursos e benefícios, bem como a comunidade escolar em momentos planejados, deixando para a unidade um bem permanente de investigação e pesquisa desde a tenra idade?

Conseguiriam propor experiências com bebês e crianças no espaço com a vegetação a ser ofertada contendo: chás, piqueniques, brincadeiras ao ar livre, etc. ou simplesmente a contemplação, e contato com terra, folhas, cheiros, cores na natureza? Utilizando o espaço também, para vivências e explorações sensoriais com elementos externos como degustação de frutas, experiências artísticas com elementos naturais etc.

Enfim, conseguiriam seu objetivo de conferir aos bebês e crianças pequenas um espaço para a investigação científica? Valorizando os espaços coletivos e o meio ambiente que possa se relacionar com pessoas, estabelecer contato com pequenos animais e plantas e com objetivos diversos, manifestando e estimulando a curiosidade, investigação, pesquisa e descoberta pela natureza, entendendo-se também como parte da natureza?

Relato da prática

Em plena pandemia, o retorno às aulas de bebês e crianças pequenas do CEI (Centro de Educação Infantil) da prefeitura de São Paulo, localizado na região sul de São Paulo, que atende bebês e crianças de 0 a 3 anos, um grupo de educadoras teve a ideia de realizar um caminho sensorial, para que os bebês não ficassem isolados na sala de referência.

A ideia era aproveitar um espaço lateral em frente as salas de referência (nome atualizado para sala de aula de bebês e crianças bem pequenas), e transformá-lo num espaço de investigação e pesquisa para eles. Mas diante deste desejo, havia vários desafios a serem superados. Conforme Figura 1.



Figura 1 – Espaço potente, mas com entulhos. Fonte: Autoras.

A busca de autorização para mexer no espaço, uma vez que ele é público, recursos humanos e financeiros para implantação e

aquisição de mudas e ainda, o envolvimento da comunidade escolar no processo.

O grupo de educadoras foi até a gestão da unidade escolar e expôs a proposta. Diante da afirmativa, foi solicitado um projeto com um esboço de croqui.

As educadoras envolvidas então, elaboraram o projeto, rascunharam um croqui e devolveram a sua gestão.

A gestão por sua vez, em se tratando de um CEU – Centro Educacional Unificado, levou a proposta a gestora do mesmo para verificar se, no local, havia a possibilidade de mudar o *layout* e se não havia risco de canos e fiação passando pelo solo, pois haveria uma manipulação do mesmo.

Com a devolutiva de que nenhum impedimento havia, as professoras buscaram parcerias junto a comunidade escolar para conquistar recursos humanos e viabilizar a realização do projeto. Enviaram solicitações nos veículos digitais de acesso aos viveiros da cidade de São Paulo e empresas privadas a fim de expor o projeto em questão, e solicitar mudas para a realização do mesmo.

Num curto espaço de tempo, conquistaram tanto as autorizações, como os recursos humanos e materiais por meio do PTRF (Programa de Transferência de Recursos Financeiros) verba da Prefeitura de São Paulo, encaminhada às unidades escolares, para que, com o Conselho de Escola, seja gasto na melhoria da qualidade do espaço, materiais e obras em benefício dos estudantes das unidades escolares atendidas pela rede direta da Prefeitura de São Paulo.

A partir daí, utilizaram os momentos de PEA (Projeto especial de ação) e HL (hora livre de trabalho), tempo remunerado pela Prefeitura de São Paulo, para estudo e qualificação profissional, somando um total de 5 horas semanais, e no espaço de um mês, 20 horas. O projeto foi executado e os bebês e crianças pequenas de 0 a 3 anos, tiveram acesso ao Caminho Sensorial para desenvolver a Investigação sensorial, tema deste projeto. Conforme mostra a Figura 2.



Figura 2 – Fotos mostrando o local limpo e transformado pelas educadoras e comunidade. Fonte: Autoras.

O espaço foi inaugurado em 2021, e até hoje é utilizado como um local de pesquisa, investigação, descobertas e aprendizagens por bebês e crianças de um CEI (Centro de Educação Infantil) localizado na zona sul de São Paulo. Como demonstrado nas Figuras 3 a 5.



Figura 3 – Caminho senhoria pronto para uso dos bebês e crianças pequenas. Fonte: Autoras.



Figura 4 – Bebês utilizando o espaço para investigação. Fonte: Autoras.



Figura 5 – Crianças pequenas, utilizando o espaço para suas investigações. Fonte: Autoras.

Orientações ao professor

Com base no Currículo da Educação Infantil da Cidade de São Paulo, a matriz de saberes norteia a organização do trabalho nas Unidades Educacionais e está disponível no Currículo da Cidade – Educação Infantil (São Paulo, 2019, p.39-42), é possível desenvolver neste espaço:

Em Natureza e Sociedade: Investigações, utilizando o espaço ao redor (meio ambiente) e suas possibilidades, explorar os órgãos dos sentidos (Ver flores, frutos, folhas, sementes, insetos e pássaros coloridos, ação do vento nas folhas, etc.), (Ouvir sons como de pássaros que passarão a frequentar o local), (Tatear diferentes texturas, sentir o vento), (Degustar diferentes sabores), (Cheirar

diferentes fragrâncias); Valorização de atitudes de manutenção e preservação dos espaços coletivos e do meio ambiente. Receber convidados e interagir neste local, famílias, colegas de unidade e outros equipamentos. Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para educação infantil envolvidos: (EI01EO01), (EI01E03), (EI01EO06), (EI01TS01),(EI01ET01) (Brasil, 2018).

Enquanto Linguagem: Desenvolver a oralidade e leitura: Entrar em contato com o nome de espaços, tempos e materiais naturais; ouvir histórias neste espaço. Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para educação infantil envolvidos: (EI01EO04), (EI01EF03), (EI01EF06) (Brasil, 2018).

E em Arte e Música: Utilizar elementos naturais para desenvolver produções estéticas como elaborar tinta a partir da terra, tintas a partir das cascas, sementes e polpas das frutas e verduras que exploraremos; cantar canções relacionadas a cheiro, sabor, nomes de hortaliças, confeccionar instrumentos com elementos obtidos deste espaço. Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para educação infantil envolvidos: (EI01TS02), (EI01TS03), (EI01EF09), (EI01ET02) (Brasil, 2018).

Na área de Matemática: Colecionar folhas, sequenciar sementes, contar bichinhos que encontramos na terra, observá-los e estudá-los. Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para educação infantil envolvidos: (EI01ET04), (EI01ET06) (Brasil, 2018).

Por fim, abordando o movimento: Deslocar-se com destreza progressiva no espaço irregular e natural, desenvolvendo atitude de confiança seja no engatinhar, sentar, rolar ou até andar. Explorar movimentos de apertar, puxar, lançar, amassar, etc. Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para educação infantil envolvidos: (EI01EO05), (EI01EO06), (EO01CG01), (EI01CG03), (EI01CG05) (Brasil, 2018).

"É importante trabalhar com diversas áreas do conhecimento para garantir a formação integral dos estudantes" (Brasil, 2018, p. 15).

Entre outros projetos que possam surgir, a partir da observação e escuta dos bebês e crianças pequenas desta unidade escolar e de outras que possam se inspirar nela que este caminho se

multiplique e que nos coloquemos a caminho por eles, com eles e para eles, nossos bebês e crianças tenham a condições garantidas de investigação científica desde a tenra infância.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 maio 2023.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo da Cidade: Educação Infantil*. São Paulo: SME/COPED, 2019, p. 39-42.

6. Explorando conhecimentos acerca da formação de cores e a mistura de substâncias

Brenno Fernandes Dorte
Nicolas Bernardo Matos
Solange Wagner Locatelli
brenno.dorte@aluno.ufabc.edu.br

Introdução

A construção, análise e aplicação de Sequências Didáticas (SD) são componentes cruciais na formação inicial e continuada de professores, isso se dá porque os educadores devem constantemente refinar seus conhecimentos e práticas pedagógicas de modo crítico, reflexivo e atualizado, a partir dos materiais didáticos a eles disponíveis, propiciando o protagonismo em seu trabalho (Gonçalves; Ferraz, 2016). Destaca-se, então, a necessidade de concepções inovadoras no ensino de ciências, que estejam alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que promovam a interdisciplinaridade (Brasil, 2018).

A interdisciplinaridade, em especial, é discutida como uma estratégia essencial para permitir aos estudantes compreenderem os processos científicos e suas relações com a sociedade, tecnologia e meio ambiente (Mozena; Ostermann, 2014). A articulação desses elementos é fundamental para o desenvolvimento integral dos estudantes, conforme preconizado pela BNCC (Brasil, 2018).

Neste contexto, ressalta-se também a Sequência de Ensino por Investigação (SEI) como uma abordagem adequada para fomentar, conforme Scarpa e Campos (2018, p. 38), o “desenvolvimento do raciocínio argumentativo, do pensamento crítico e de uma postura investigativa sobre o mundo”. Além disso, a SEI pode estimular o

ensino dialógico, a construção do conhecimento a partir dos argumentos dos estudantes e a promoção da liberdade intelectual e procedimental (Carvalho, 2018; Munford; Lima, 2007; Sá; Lima; Aguiar Júnior, 2016).

Deste modo, uma SEI para o ensino de ciências apresenta 4 fases investigativas centrais sumarizadas por Pedaste *et al.* (2015). Inicialmente, deve ocorrer a fase de orientação dos estudantes pelo estímulo ou fornecimento de uma temática de investigação. Em seguida, se dá a fase de conceitualização, que deve sistematizar as hipóteses e a questão que baliza a sequência. Posto isso, deve-se ocorrer a investigação por meio das estratégias que melhor forneçam informações e dados relevantes para uma sistematização e interpretação dos dados que, assim, resultará na fase de conclusão da SEI. De forma transversal, a fase de discussão deve favorecer a comunicação e reflexão entre estudantes e professor.

Como exemplo próximo ao que está sendo proposto aqui, destaca-se a SEI desenvolvida por Azevedo e Bittencourt (2022), que integrou Química e Física, utilizando teorias de aprendizagem significativas e experimentos investigativos. O trabalho buscou promover a compreensão integral dos fenômenos ópticos, demonstrando a eficácia da abordagem. No entanto, ressalta-se que algumas limitações, como a falta de tempo e possíveis desafios na motivação dos estudantes para pesquisas mais aprofundadas, foram identificadas.

Outro exemplo relevante é o trabalho de Fernandes e Bizerra (2022), que aplicou uma SEI durante um estágio supervisionado para ensinar sobre separação de misturas e modelos atômicos. Os resultados destacaram a contribuição da abordagem na promoção do pensamento crítico, engajamento dos alunos e compreensão mais profunda dos conceitos.

Dadas essas concepções e as possíveis perspectivas na construção de sequências didáticas, a partir dos trabalhos supracitados, este capítulo introduz a elaboração e aplicação de uma SEI contemplando tanto a física como a química, no estudo de óptica e de mistura de substâncias. Ao longo deste trabalho, serão

exploradas as potencialidades dessa abordagem para promover a compreensão significativa dos conceitos, estimular o pensamento crítico e proporcionar aos estudantes uma participação ativa em seu processo de aprendizagem.

Vale ressaltar a versatilidade da SEI, que, embora aplicável em diferentes níveis de ensino, aqui terá um enfoque mais específico para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Ademais, destaca-se que o docente deve exercer sua autonomia com liberdade e flexibilidade, adaptando a SEI de acordo com o contexto e cultura própria da comunidade escolar, o desenvolvimento e as necessidades dos estudantes e a disponibilidade de sua prática pedagógica.

A realização de tais adaptações da SEI para os anos iniciais não implica em simplificação excessiva dos conceitos, mas sim em uma abordagem pedagógica que considere a linguagem, a contextualização e as atividades práticas mais adequadas para essa etapa escolar. Nisto, novamente o docente desempenha um papel crucial na escolha e ajustes dos elementos da SEI, alinhando-os ao currículo escolar e às características de sua turma. Ao permitir essa flexibilidade, busca-se incentivar a autonomia do educador, reconhecendo-o como agente ativo na construção do conhecimento de seus alunos. A base teórica da SEI pode abranger conceitos de aprendizagem significativa (Ausubel, 1963), onde o novo conhecimento é construído a partir de estruturas já existentes na mente do aprendiz. Além disso, a interação social pelo diálogo constante entre professor e estudante na construção do conhecimento, é atitude essencial durante a realização desta proposta (Vygotsky, 1978). A interdisciplinaridade, por sua vez, é discutida à luz das teorias de Fazenda (2008) e Perrenoud (1999), que ressaltam a necessidade de uma abordagem integrada dos conhecimentos, possibilitando a compreensão dos fenômenos sob diferentes perspectivas. A interdisciplinaridade, neste contexto, é apresentada de maneira mais simplificada, buscando integrar conceitos de ciências naturais de forma acessível e relacionada ao cotidiano das crianças.

Assim, a SEI proposta, embora adaptável para diferentes níveis de ensino, frisa uma abordagem mais específica para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso se justifica pela importância de se introduzir, desde cedo, práticas pedagógicas inovadoras que estimulem a curiosidade e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. A seguir, será detalhada a estrutura da SEI proposta, destacando as etapas, os recursos e as estratégias pedagógicas envolvidas.

Relato da prática

A seguinte sequência é uma proposta de sequência didática para estudantes do 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, considerando-se 5 aulas de 45 minutos cada. A seguir, são apresentados os objetivos e orientações para a aplicação da SEI.

Aula 1: Introdução à Óptica e Formação de Cores por Reflexão e Transmissão

Na 1ª aula, o objetivo foi introduzir de forma lúdica os conceitos básicos de reflexão da luz e formação de cores em materiais opacos. O professor pode utilizar exemplos simples, como reflexos em superfícies brilhantes e a formação de cores em bolhas de sabão (Quadro 1).

Atividade	Descrição
Conversa inicial	Começar com uma conversa descontraída sobre a luz, destacando situações do cotidiano em que podem ser observadas a reflexão, como espelhos e superfícies brilhantes.
Exploração de cores	Utilizar bolhas de sabão para introduzir a formação de cores por reflexão. Encorajar as crianças a observar as diferentes cores presentes nas bolhas e discutir suas observações em grupo.

Atividade prática	Disponibilizar um pequeno espelho para cada criança para que elas explorem a reflexão da luz em diferentes objetos na sala. Compartilhar as descobertas em um círculo de discussão.
Recursos	Bolhas de sabão, pequenos espelhos.

Quadro 1 – Atividades da aula 1. Fonte: Autores.

Nesta aula, as atividades buscam realizar uma fase de orientação e discussão, objetivada na exploração de cores de forma dialogada e prática.

Aula 2: Introdução à Mistura de Substâncias: Homogêneas e Heterogêneas

Na 2ª aula, o foco foi esclarecer conceitos fundamentais de substâncias, densidade e tipos de mistura de maneira mais simplificada, usando exemplos práticos acessíveis às crianças, como a mistura de água com diferentes materiais, conforme o Quadro 2.

Atividade	Descrição
Conceitos iniciais	Iniciar destacando o que é uma substância, utilizando substâncias do cotidiano das crianças (água, sal, açúcar).
Experimento prático	Realizar experimentos simples de mistura de sal e areia na água, e um com água e açúcar, para ilustrar a diferença entre misturas homogêneas (sal e água; água e açúcar) e heterogêneas (areia e água). Convidar as crianças a observar as misturas e mudanças feitas.
Discussão em grupo	Promover uma discussão em grupo sobre as observações, incentivando as crianças a compartilhar suas descobertas.
Recursos	Água, sal, areia, açúcar, recipientes transparentes.

Quadro 2 – Atividades da aula 2. Fonte: Autores.

Dadas as atividades, novamente se é esperado orientar e dialogar com os estudantes com o intuito de promover a reflexão sobre mistura de substância, ações que devem envolver a livre conversa e a realização de experimento prático.

Aula 3: Explorando Cores por Reflexão em Substâncias

Na aula 3, a atividade prática é adaptada para envolver os alunos em uma experiência mais visual e exploratória, utilizando materiais familiares e a luz vermelha. O professor orienta na identificação de cores sob diferentes condições, incentivando a observação e a curiosidade (Quadro 3).

Atividade	Descrição
Previsões Coloridas	Antes do experimento, incentivar as crianças a fazer previsões sobre as cores que observarão ao misturar água, açúcar e gelatina de diferentes cores sob a luz LED vermelha.
Experimento Prático em Grupos	Promover a realização em grupos do experimento, registrando as cores observadas em cada gelatina e discutindo possíveis explicações. Incentivar as crianças a explorar os materiais e interagir durante o processo.
Discussão em Grupo	Após o experimento, realizar uma discussão em sala de aula sobre as dificuldades encontradas e as surpresas observadas. As crianças devem compartilhar suas hipóteses e conclusões.
Recursos	Água, açúcar, gelatina em pó de diversas cores, luz LED vermelha.

Quadro 3 – Atividades da aula 3. Fonte: Autores.

Na 3ª aula, deve ocorrer a conceitualização das questões discutidas nas aulas anteriores. Dada a construção de hipóteses, as atividades seguem promovendo a experimentação para obtenção de dados e informações de forma paralela às discussões e reflexões em grupo.

Aula 4: Compreensão das Misturas e Reflexão das Cores

Assim como na aula anterior, na aula 4, a atividade prática é ajustada para proporcionar aos alunos uma experiência visual e exploratória mais envolvente, fazendo uso de materiais familiares e da luz vermelha. O professor terá o papel de guiar as crianças na identificação de cores em diversas condições, estimulando a observação e a curiosidade, Quadro 4.

Atividade	Descrição
Experimento Prático Continuado	Os grupos devem realizar uma continuação do experimento da Aula 3, incorporando novas variáveis à mistura, como diferentes substâncias e/ou proporções - favorecendo diferentes reflexões das cores na dispersão coloidal. Isso permitirá uma exploração mais aprofundada das cores formadas.
Observações e Anotações	A partir de observações das crianças acerca das cores formadas, devem ser realizados registros das descobertas por meio de desenhos ou anotações.
Discussão sobre Resultados	Em grupos, as crianças devem partilhar os resultados do experimento, comparando diferentes proporções e/ou misturas e refletindo sobre as variações observadas nas cores diante das diferentes proporções de substâncias.
Exploração Visual	Guiar os estudantes em uma exploração visual, incentivando-os a identificar cores sob diferentes condições de luz vermelha. Essa atividade deve promover uma compreensão mais profunda da relação entre as substâncias e a reflexão das cores.
Recursos	Água, açúcar, gelatina em pó de diversas cores, luz LED vermelha.

Quadro 4 – Atividades da aula 4. Fonte: Autores.

Ainda propiciando a investigação para o fornecimento de resultados que permitam a análise das hipóteses elaboradas, os estudantes devem seguir realizando atividades experimentais e trocas de suas percepções e conclusões.

Aula 5: Revisitação e Compartilhamento da Prática

A aula 5 mantém a revisitação dos conceitos aprendidos, incentivando os alunos a compartilharem suas experiências e resultados da atividade prática de forma mais descontraída, por meio de recursos visuais e narrativos simples. Com isso, promove-se a comunicação dos conceitos mediados e a conclusão da SEI, Quadro 5.

Atividade	Descrição
Recapitulação teórica	Revisar os conceitos aprendidos, usando recursos visuais, como desenhos na lousa ou projeção de imagens, para reforçar os conceitos sobre a reflexão da luz, a formação de cores e as misturas de substâncias.
Apresentação dos grupos	Cada grupo compartilhará suas experiências, utilizando desenhos e gráficos simples para destacar os resultados do experimento. As crianças serão incentivadas a expressar suas descobertas de maneira criativa.
Introdução a fórmulas básicas	De forma lúdica, introduzir fórmulas básicas relacionadas à densidade, promovendo uma compreensão inicial desses conceitos.
Recursos	Desenhos, gráficos simples, materiais das aulas anteriores.

Quadro 5 – Atividades da aula 5. Fonte: Autores.

Essas atividades foram planejadas para envolver as crianças em experiências práticas, estimulando a curiosidade e a exploração. A abordagem lúdica e participativa visa criar um ambiente propício para a aprendizagem, permitindo que as crianças

descubram conceitos científicos de maneira divertida e significativa.

Referências

AUSUBEL, D.P. *The psychology of meaningful verbal learning*. Nova York: Grune and Stratton, 1963.

AZEVEDO, R. N.; BITTENCOURT, P. R. S. Aplicação de Práticas Interdisciplinares envolvendo Fenômenos Ópticos no Ensino Médio. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 8, n. 3, p. 264–282, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

FAZENDA, I. C. A. *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

FERNANDES, B. S.; BIZERRA, A. M. C. Sequência de ensino investigativa: um relato de experiência no ensino de química. *Anais VIII CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89498> . Acesso em: 25 ago. 2023.

GONÇALVES, A. V.; FERRAZ, M. R. R. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. *DELTA: Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada*, v. 32, n. 1, p. 119-141, 2016.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica

sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16, n. 2, p. 185-206, 2014.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências*, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T. de; RIESEN, S. A. N. V.; KAMP, E. T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, v. 14, p. 47-61, 2015.

PERRENOUD, P. Formar professores em contextos sociais em mudança: Prática reflexiva e participação crítica. *Revista Brasileira de Educação*, v. 1, n. 12, p. 5-21, 1999.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. de C.; AGUIAR Jr., O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2016.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, n. 32, v. 94, p. 25-41, 2018.

VYGOTSKY, L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

7. Por que o sol desaparece?

Lucileide Cumaru dos Santos
Patrícia dos Santos Vieira de Oliveira
lucileidesantos@hotmail.com

Introdução

As indagações espontâneas das crianças, muitas vezes, se constituem em situações-problema de grande relevância, tais como aquelas que foram pensadas por grandes cientistas em diferentes épocas, e que os impulsionaram a descobertas e produção de conhecimentos científicos, sendo fundamental para o desenvolvimento da espécie humana e de sua evolução. Assim, a alternância entre o dia e a noite, ou seja, o surgimento e desaparecimento do sol, desperta a atenção das crianças, e tem sido objeto de pesquisa de cientistas, desde a era A.C com Aristarco de Samo até o século XVII com Copérnico, Kepler e Galileu, os quais, contrariando dogmas religiosos da época, conseguiram provar que a Terra não é o centro do universo e que ela gira em torno do sol e em torno de si mesma.

Em situações da rotina escolar, nas rodas de conversa, nas brincadeiras e em diversos momentos de interação, surgem perguntas e comentários entre as crianças, a partir das observações que fazem de tudo ao seu redor e que, por meio da intencionalidade pedagógica e do planejamento didático, podem ser disparadores de atividades investigativas. As atividades com metodologia fundamentada no ensino de ciências por investigação, tal como propõe Carvalho (2014), favorecem e potencializam a curiosidade e a inquietação de pensar sobre o mundo à sua volta,

buscando compreendê-lo e, por fim, que sejam capazes de comunicar o conhecimento construído.

“Por que o sol desapareceu?” Essa indagação foi feita por uma das crianças de um grupo de pré-escola em uma escola pública de educação infantil na cidade de São Paulo. Tal pergunta fez com que aquele grupo percorresse um caminho de investigação científica para se aproximar e reconstruir alguns conhecimentos elaborados no campo da astronomia. Tomando-a como ponto de partida, a professora organizou situações nas quais as crianças puderam manifestar suas hipóteses de forma espontânea, explorar materiais sobre o tema, realizar pesquisas e experiências, reelaborar suas ideias iniciais e representá-las, aproximando-se dos conceitos formais e da linguagem científica.

Destaca-se que, à frente de um grupo de crianças, o professor cuja prática se propõe ao ensino de ciências por investigação deve não somente ser capaz de fazer boas perguntas disparadoras a fim de constituir situações-problema que tragam motivação para que as crianças trabalhem por uma descoberta, como também ser suficientemente atento e sensível para dar relevo às perguntas levantadas pelas próprias crianças em seu cotidiano.

Desse modo, por meio de uma percepção intuitiva, posteriormente fortalecida pelos estudos de Zômpero e Laburú (2011) sobre atividades investigativas no ensino de ciências, a professora foi capaz de perceber uma oportunidade de introduzir conhecimentos às crianças da Educação Infantil sobre o movimento de rotação e translação da Terra - conteúdo curricular tradicionalmente previsto nos anos finais do Ensino Fundamental -, a partir da curiosidade natural de uma criança, ao observar a noite chegando ao final do período de aula.

Relato da prática

Todas as tardes, a turma A da Educação Infantil, composta por 32 crianças, idades entre 4 e 6 anos, tem um contexto privilegiado para suas brincadeiras na escola em que frequentam no bairro de

São Mateus, zona leste da cidade de São Paulo. O período se inicia às 13 h e se estende até às 19 h, com isso as crianças atravessam a tarde na escola e entram no anoitecer antes de irem embora. A amplitude do espaço tanto na área do parque de areia rodeado de árvores, quanto nos largos corredores dos pisos superiores que dão vista à área externa, possibilitam todos os dias experiências de observação dos fenômenos da natureza: o pôr do sol, a chuva caindo, o arco-íris no horizonte.

Essas observações comumente se desdobram em perguntas que, sob a escuta atenta de uma professora que em sua prática adota a premissa de desenvolver as experiências e aprendizagens a partir dos interesses e conhecimentos prévios das crianças, tornam-se muitas vezes ponto de partida para investigações científicas. Assim, durante o 2º semestre do ano de 2023, após uma forte chuva no final da tarde surgiu o arco-íris. O deslumbramento das crianças com esse fenômeno ensejou um percurso de investigação do porquê ele se forma e de como as cores se constituem, a partir de uma roda de conversa sobre o tema. Nos dias subsequentes, no percurso de retorno do parque à sala de aula ao final do dia, a professora passou a notar que as crianças continuaram a fazer observações do que viam ao seu redor e a fazerem perguntas. Ponderou-se que isso ocorria porque essa é a maneira própria que elas têm de buscar compreender o mundo, mas também porque talvez tenham percebido o quanto a professora dava atenção às suas perguntas. Assim descobriram abelhas em uma árvore no parque, observaram pássaros e bichinhos de jardim, até que em um final de dia, ao retornar de suas explorações e brincadeiras no parque, já no pavimento do segundo andar, uma criança observa a noite chegando e pergunta: “Prô, por que o sol desapareceu?”

A partir deste questionamento, iniciou-se mais uma roda de conversa com todas as crianças do grupo na qual a professora perguntou: Por que vocês acham que o sol desaparece? Estabeleceu-se então uma situação-problema para a qual as crianças apresentaram suas hipóteses. Surgiram ideias que associavam o fenômeno com a hora de dormir e de acordar, e

outras explicações elaboradas por semelhança com as ações humanas: a. “O sol desaparece para dormir e ir para a escola amanhã”, b. “A noite expulsa o sol”, c. “Quando a lua aparece, o sol vai dormir”, d. “O sol vai embora para baixo”, e “O sol vai dormir e a lua aparece”. Apenas uma criança esboça uma hipótese que se aproxima do conhecimento científico sobre o movimento da terra: “É porque o mundo gira.”

Ao se deparar com o potencial investigativo da situação, a professora organiza em três categorias as hipóteses levantadas pelas crianças: 1) Relação temporal na transição do dia do hoje para amanhã; 2) Atribuição de ação humana ao fenômeno de alternância entre o aparecimento da lua e do sol; 3) Ideia de causalidade com um provável contato com o conhecimento científico acerca do movimento da Terra.

Ao fazer essa análise, verifica-se que o percurso de investigação a ser desenvolvido poderá levar as crianças a avançarem da ideia fantasiosa de que “o sol vai dormir” e da simples relação temporal, para a compreensão de um fenômeno natural e apropriação da linguagem científica em torno do tema.

Segundo Wallon (1989), a maneira que as crianças têm de formular as primeiras explicações à sua maneira com aspectos da imaginação e da realidade é chamado de pensamento sincrético. Quando questionadas, enfrentam obstáculos e se utilizam de mecanismos tentando ajustar à nova realidade ao que já é conhecido. Desse modo, é preciso oferecer condições para que exerçam seu pensamento e sua expressão e que possam evoluir.

Assim, aos poucos, nas trocas com o meio, entre pares e em contato com novas informações e experiências, as crianças se tornam capazes de definir e explicar os fenômenos que observam na perspectiva dos conhecimentos científicos.

Para repertoriar as crianças, propôs-se que tivessem contato com livros paradidáticos de histórias e lendas sobre o dia e a noite nas rodas de histórias e que assistissem vídeos lúdicos sobre o

conteúdo, como os episódios “De onde vem o dia e a noite?”⁶, da série De Onde Vem?, e “Para onde o sol vai de noite?”, da série Show da Luna. Fizeram também observações intencionais do pôr do sol e partiram para a exploração de um conteúdo com linguagem mais científica, com a exploração da plataforma virtual Celestia⁷. Puderam então tomar contato com novas informações, o que contribuiu para que complementassem e reelaborassem as hipóteses iniciais.

Seguem as etapas desenvolvidas na atividade, Quadro 1.

Eta- pas	Atividade	Objetivo
1	Questionamento da criança	Iniciar o percurso da investigação
2	Roda de conversa com apresentação do problema	Levantamento de hipóteses e conhecimentos prévios
3	Roda de leitura	Contato com livros exploratórios de histórias e lendas sobre o dia e a noite
4	Vídeos: De onde vem o dia e a noite? Para onde o sol vai de noite?	Desenvolver a construção do conhecimento e ampliar o vocabulário
5	Observação do pôr-do-sol	Explorar o ambiente pela ação e observação manipulando, experimentando e fazendo descobertas
6	Celéstia plataforma virtual para observação dos planetas e luas.	Exploração de conteúdo científico
7	Apresentação com globo e lanterna	Ampliar o conhecimento com experiência prática de forma que

⁶ O vídeo apresentado é o episódio 8 da série De onde vem? Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=Nux_3PVdo9U_.

⁷ Trata-se de um planetário interativo 3D com visualização do espaço em tempo real. Download gratuito.

		observassem e pensassem nas ações e os efeitos envolvidos nesta experiência
8	Desenho – registro final	Realizar proposta para que registrem, por meio de desenho, o que aprenderam com a atividade investigativa.

Quadro 1 – Etapas do projeto. Fonte: Autoras.

Assistir aos vídeos, fazer a experiência com o globo, observar o pôr do sol foram situações que aconteceram de forma intercalada, pois a sequência didática perdurou por cinco aulas de quarenta e cinco minutos. A professora teve a preocupação de não conduzir excessivamente a conversa e de não trazer as respostas prontas, estimulando que as crianças pensassem sobre o que estavam observando, considerando que as crianças observam o mundo ativamente, impressionam-se com os fatos e procuram compreendê-los. Considerou também que na Educação Infantil, tal qual propõe a BNCC - Base Nacional Comum Curricular, Brasil (2017), as crianças aprendem pelas experiências, e por isso deve-se buscar garantir que tais experiências incentivem a curiosidade, a exploração, o questionamento e o encantamento pelo conhecimento.

Após algumas das experiências relatadas, já foi possível verificar nas rodas de conversa que houve uma mudança no que as crianças trouxeram no início, e surgiu a hipótese de que o sol gira, fazendo relação desse movimento com o aparecimento da lua. Uma criança diz que “Quando o planeta parar de girar, vem a lua”; outra afirma que “O sol fica parado e a lua gira em volta”; outra ainda afirma que “O lado escuro é da noite e o lado claro é do sol”. As crianças discutiram essas ideias entre si, e então a professora lançou novas perguntas: O sol gira? É por causa da lua que o sol desaparece?

As crianças continuaram a afirmar que o sol girava, parecendo confortáveis com a ideia. Apesar de terem tido contato com material de pesquisa que trouxe o conhecimento científico sobre a

rotação e translação da Terra, verifica-se que, em sua faixa de desenvolvimento, aos quatro e cinco anos, as crianças ainda não possuem capacidade suficiente de abstração do pensamento para compreenderem por si os conceitos complexos. Por isso, além de ofertar fontes de informação e proporcionar interações e trocas entre as crianças, é importante que o professor atue para ajudar na sistematização, fazendo a mediação na junção de falas e ideias das crianças de forma a produzir uma nova narrativa. Como nos explica Oliveira (2012, p. 282), em seu trabalho voltado para os fundamentos e métodos da Educação Infantil, “(...) a apropriação, pela criança de conceitos científicos desempenha um papel fundamental no avanço de seu pensamento porque é por meio deles que os rudimentos de sistematização são formulados em sua mente e depois transferidos para os conceitos cotidianos.”

Na sequência, a professora propôs uma experiência ao trazer o globo terrestre e acender a lanterna do celular: as crianças deveriam girar o globo devagar apontando a lanterna para ele, e dizer o que observavam nessa situação. Duas crianças foram chamadas para representar o sol e a terra. Uma segura o globo e o faz girar, ela é a Terra; outra segura o celular, ele é o sol. As crianças perceberam que o sol não se movia e que a Terra ficava girando, e que onde o sol batia era dia, e onde a luz do sol não chegava era noite. Ao solicitar que alguma criança viesse falar o que estava acontecendo, uma criança explicou aos colegas sua nova percepção: "o sol fica parado e o planeta fica girando em torno do sol, um lado da terra fica escuro e o outro fica claro". Nesse momento, a professora verificou que já era possível validar a explicação apresentada e assim sistematizar com a turma o conhecimento científico sobre o movimento da Terra.

Por fim, cada criança registrou suas descobertas por meio de um desenho, os quais revelaram seu modo próprio de compreender e relacionar os fatos. Um exemplo dessa representação foi o desenho em que apareceram duas crianças (provavelmente a representação das crianças que participaram da experiência de demonstração do movimento da terra) e o planeta terra. A folha foi dividida em duas

partes: do lado em que representou o dia, desenhou uma criança e o sol, colorindo de amarelo; na outra parte, coloriu o desenho de preto e acrescentou a lua.

Atividades como as da sequência que acabamos de descrever vão ao encontro das características da faixa etária que é naturalmente curiosa e investigativa, pois na primeira infância as crianças estão descobrindo o mundo.

Essa concepção de criança como ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social não deve resultar no confinamento dessas aprendizagens a um processo de desenvolvimento natural ou espontâneo. Ao contrário, impõe a necessidade de imprimir intencionalidade educativa às práticas pedagógicas na Educação Infantil, tanto na creche quanto na pré-escola (Brasil, 2017 p. 38).

Os resultados demonstram que esse grupo de crianças externa o prazer da descoberta, e como já dissemos, realizam muitas observações e perguntas. E que a condução pedagógica se dá com intencionalidade e muitas pesquisas da própria docente sobre os temas abordados e sobre a forma de aprender das crianças, o que contribui efetivamente para que construam conhecimentos científicos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. A Educação é a Base. Brasília. MEC: 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_ve rsaofinal_site.pdf. Acesso em 02 de março de 2023.

CARVALHO, A.M.P. Org. *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Ed. Cengage, 2014.

OLIVEIRA, Z. R. *Educação infantil: fundamentos e métodos*. 7 ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2012.

O SHOW DA LUNA! *Para onde o sol vai de noite?* Disponível em: <https://youtu.be/KUApBTS6Gck?feature=shared>. Acesso em: 09 de outubro de 2023.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

WALLON, H. *As origens do pensamento da criança*. São Paulo: Ed. Manole, 1989.

8. O desafio do papel que não molha

Carla Patricia Araujo Florentino
Marcella Seika Shimada
Juliana Renovato Vizza
Giovanni Scataglia Botelho Paz
Leonardo André Testoni
Solange Wagner Locatelli
carla.florentino@ufabc.edu.br

Introdução

No ensino de ciências, as atividades experimentais consideram o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como o tratamento de informações e trabalho coletivo, propiciando tomada de decisão baseada em análise de dados, e também na observação de fenômenos (Carvalho, 2013). Nesta perspectiva, objetiva-se com estas atividades que os alunos explorem conceitos partindo de conhecimentos prévios. Para isso, acreditamos que “os professores devem encorajar os alunos a ganharem confiança nas suas conjecturas racionais, para serem capazes de refutar, pôr em causa as hipóteses [...]” (Cachapuz, *et al.*, 2011, p. 82).

Além disso, é desejável criar condições para a problematização em sala de aula relacionando situações do cotidiano, elaborando novas questões, bem como buscar ferramentas para a solução do problema. De acordo com Capecchi (2013, p. 25) “a problematização aparece como um processo de transformação, de construção de um novo olhar sobre aquilo que aparentemente, já nos é familiar, e não como acesso a algo que já vem pronto”. Ademais, Zômpero e Laburú (2011), salientam sobre um ensino pautado em atividades

investigativas que impulsionam o engajamento como oportunidade de uma aprendizagem centrada nos alunos.

Neste sentido, propiciar o engajamento dos estudantes se torna essencial para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências. Segundo Pozo e Crespo (2009), muitas vezes os estudantes apresentam aversão aos conceitos químicos, por acreditarem ser algo distante de suas atividades cotidianas, e até mesmo, desconectado com as suas realidades. A este respeito, Gilbert e Treagust (2009) argumentam sobre os aspectos fenomenológicos da química, considerado o macro como um fenômeno visível (o ar, por exemplo), o nível submicro sendo as explicações qualitativas acerca dos fenômenos e o nível simbólico representado por símbolos e equações associados a esses fenômenos.

Especificamente, o nível submicro apresenta baixa habilidade de compreensão por parte dos alunos (Al-Balushi, 2013). Nesta direção, iremos propor uma atividade investigativa que problematize conceitos abstratos da linguagem científica, neste caso, permite identificar fenômenos não perceptíveis a olho nu, como a presença do ar atmosférico. Esta atividade teve como base a proposta elaborada pelo Laboratório de Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da USP, a qual foi adaptada, considerando também um viés que aborda, também, conceitos químicos. Desta forma, a partir deste relato, propomos uma atividade investigativa que pode ser aplicada com alunos do 2º ano e/ou 3º ano do Ensino Fundamental, considerando trabalhar conceitos relacionados à composição do ar atmosférico.

Relato da prática

Esta atividade experimental e investigativa tem como objetivo identificar a existência do ar, reconhecendo a presença dessa matéria gasosa, bem como a sua importância para a preservação da vida. As habilidades desenvolvidas a partir da BNCC⁸ nessa prática são:

⁸ BNCC - Base Nacional Comum Curricular

(EF05CI03) Identificar os efeitos da ação do ser humano sobre o equilíbrio ambiental relacionando a vegetação com o ciclo da água e a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico (Brasil, 2018).

Antes de iniciar a atividade, sugerimos que o(a) professor(a) organize os estudantes em pequenos grupos de até 4 pessoas. No Quadro 1, elencamos os materiais necessários para o desenvolvimento da atividade.

Materiais (para cada grupo de alunos)	Quantidade
Béquer de 100 mL	1 unidade
Béquer de 25 mL	1 unidade
Cuba grande	1 unidade
Proveta	1 unidade
Funil	1 unidade
Placa de Petri	1 unidade
Papel (sulfite)	2 unidades
Água	-
Outros	-

Quadro 1 – Materiais para a atividade.

Referente aos materiais (Quadro 1), é importante utilizar uma cuba transparente e com profundidade adequada para que os estudantes possam submergir os materiais disponíveis (béqueres, placa de Petri, proveta, funil etc.), o que irá possibilitar que eles visualizem a imersão. A quantidade de água armazenada na cuba deve estar em nível adequado para os alunos realizarem a submersão. O armazenamento da água na cuba fica a critério do(a) professor(a) em encher previamente ou sugerir que os alunos façam este procedimento.

Para a realização da atividade, considerando a perspectiva do ensino por investigação (Carvalho, 2013; Zômpero; Laburú, 2011), a proposta teve como norte os seguintes momentos: (i) problema; (ii) materiais; (iii) hipóteses; (iv) socialização. Tais momentos da atividade estão na Figura 1.



Figura 1 – Momentos da atividade. Fonte: Os autores.

De acordo com a Figura 1, observa-se a relevância de cada momento na condução da atividade. Assim, no momento (i) é importante engajar os alunos mediante ao desafio proposto. Além do mais, se torna necessário apresentar aos alunos os materiais disponíveis (ii) para a realização do desafio. Já no momento (iii) pode-se evidenciar as ideias prévias dos estudantes acerca do tema, além disso, oportuniza confirmação ou refutação de suas ideias. Tocante ao momento (iv) possibilitou compartilhar os resultados e sistematizar os conceitos químicos abordados.

A atividade

Nos tópicos a seguir, apresentamos orientações para o desenvolvimento da atividade.

Sugestão de orientação para o desenvolvimento da aula (professor(a)):

As orientações a seguir são sugestões de encaminhamento, o(a) professor(a) poderá adequar de acordo com sua turma. São elas:

- Divida os alunos em pequenos grupos para a atividade (até 4 pessoas);
- Distribua os materiais (conjunto) para cada grupo (Figura 2):

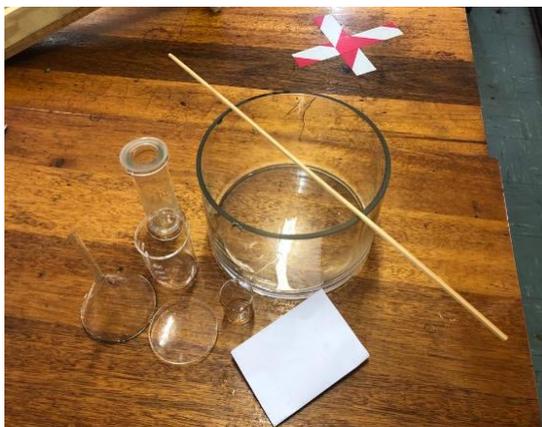


Figura 2 – Exemplo de materiais que podem ser utilizados para a atividade - Curso ministrado na Universidade de Kwazulu-Natal (África do Sul). Fonte: Autores.

- Oriente os estudantes a tomarem cuidado ao manusear os materiais e evitar quebrá-los;
- Apresente o problema (Figura 1) e oriente os alunos a resolvê-lo com os materiais disponíveis (Figura 2);
- Oriente os alunos a encherem a cuba com água.
- É necessário que o aluno faça a imersão do recipiente escolhido (béquer, proveta, etc.), neste caso, a proveta costuma ter uma altura maior que a cuba, e por isso pode ser um dos recipientes escolhidos inicialmente. Caso isso ocorra, o professor(a) aumenta o nível de dificuldade, informando ao aluno que precisa imergir completamente o recipiente, no caso, a proveta. Assim, este item é utilizado como distrator da atividade;
- Após os alunos discutirem entre o grupo e elaborarem uma explicação, medie uma discussão sobre as conclusões obtidas, solicitando a cada grupo que exponha seus modelos explicativos;
- Compartilhar as estratégias escolhidas e propor uma explicação científica referente à solução do problema.
- Dê uma folha de papel para cada aluno, nela os discentes terão que desenhar e escrever o que foi discutido.

Sugestão de orientação para o desenvolvimento da aula (estudantes):

Neste tópico há orientações gerais que o(a) docente pode dar aos estudantes antes, durante e ao final da investigação.

- A partir dos materiais, é importante manipularem todos os recipientes, bem como utilizarem o máximo de estratégias;
- Discutir em grupo e propor uma possível explicação de como conseguiram deixar o papel seco. Ainda é interessante que o estudante refaça a estratégia para garantir que encontrou de fato a solução;
- Caso o papel seja molhado durante um teste de hipótese, será fornecido pelo professor outro pedaço de papel.
- Quando todos os grupos conseguirem êxito no que foi proposto, os grupos compartilham entre eles as estratégias empregadas.
- Apresentar as explicações do grupo à turma.
- Escrever e desenhar o que foi discutido, explicando a estratégia utilizada, e porque o papel não molhou.

Resultados esperados

É esperado que os estudantes identifiquem a presença do ar como impedimento da entrada de água no recipiente (vidraria) utilizado ao submergir o papel, desta forma, considerar princípios como, dois corpos não ocupam o mesmo espaço (ou seja, o ar embora não visível, também é considerado matéria). A depender do grau de escolaridade em que se aplica a atividade, é possível discutir conceitos com base nos níveis representacionais da linguagem química. No próximo tópico, há uma explicação teórica dos fenômenos investigados.

A ideia prévia mais comum é que o ar não existe por não ser perceptível, desta maneira, a tendência é que o aluno faça a imersão do recipiente com a extremidade aberta virada para cima, neste sentido, a água irá entrar no recipiente e o papel irá molhar. Será

necessária a mediação do(a) docente responsável na discussão por meio de perguntas, como:

- Qual recipiente será utilizado? Por que você escolheu este recipiente?
- Por que você colocou o recipiente desta forma (posição)?
- Como impedir que a água entre no recipiente?

É crucial ter o cuidado para não se fornecer as respostas diretamente aos alunos, mas sim orientar a discussão para que eles cheguem, gradativamente, a uma conclusão, em geral, por meio de perguntas.

Discussão teórica

Quando se mergulha o béquer invertido na água contendo papel no seu fundo, o ar fica confinado em seu interior e sua pressão não permite que a água adentre o recipiente. Dessa maneira, o papel permanece seco. O experimento então é uma forma de explicitar para os alunos que o ar atmosférico é constituído de matéria, mesmo não sendo visível ou palpável. Esse experimento, então, pode ser uma maneira de introduzir elementos sobre a constituição da matéria aos educandos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Referências

AL-BALUSHI, S. M. The effect of different textual narrations on students' explanations at the submicroscopic level in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 9, n. 1, p. 3-10, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). (org.). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*, 2018. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_10518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 novembro 2023.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do Ensino das Ciências*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. *O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. F. Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. In: GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. (org.). *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer Netherlands, v. 4, p. 1-8, 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Trad. Naila Freitas. 5 ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, p. 67-80, 2011.

9. O que é eletricidade? de onde ela vem?

Maria Cristhina Gouveia Granja
Rita de Cássia Reali
crisggranja@gmail.com

Introdução

Tivemos a oportunidade de fazer um curso, na UFABC em torno do ensino por investigação e a metacognição nas aulas de ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo que essa extensão nos apresentou um mundo totalmente novo, da metacognição no ensino-aprendizagem e na formação de professores e estratégias metacognitivas. No decorrer das aulas fomos nos apropriando desse novo conhecimento, passando a refletir sobre nossas práticas pedagógicas.

As aulas investigativas e o aprendizado baseado em projetos, são um método de ensino pluralista e ativo que foca no desenvolvimento de competências e habilidades individuais. Essa abordagem engloba a interdisciplinaridade e a cognição colaborativa, sendo fundamental para o desenvolvimento de projetos. Ao optar por esse método, o professor promove um ensino de pesquisa, discussão crítica e reflexão sobre situações-problema significativas para os alunos, considerando seus contextos escolar, social e cultural (Behrens; José, 2001).

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 57) defendem

a premissa de que a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num

potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribuí para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos.

Carvalho *et al.* (2010, p. 13) ressaltam a importância do ensino de ciências nos anos iniciais, uma vez que permite que os alunos possam “discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, mas em um sentido que os levará mais tarde ao conhecimento científico”.

O projeto pedagógico desenvolvido na Emeb Bruno Massone, localizada no bairro do Estoril em São Bernardo do Campo, envolveu os alunos do 1º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A escola, inserida no contexto do Parque Natural Municipal Estoril - uma importante área de preservação da Mata Atlântica, propôs atividades que permitiram aos estudantes estabelecerem uma conexão mais profunda com o meio ambiente local.

Alfabetização científica é um processo contínuo que se inicia na infância e se estende por toda a vida. Ao promover a alfabetização científica, estamos preparando as pessoas para viver em um mundo cada vez mais complexo e tecnológico, tomando decisões mais informadas e contribuindo para um futuro mais sustentável. A investigação científica não é apenas um fim em si mesma, mas um meio para que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, tão importantes para a vida em sociedade (Carvalho, 2023, p. 50).

Na BNCC para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Brasil, 2017), há relevância ao ensinar ciências para crianças, em razão de não termos como proceder na formação de um cidadão crítico sem o domínio do saber científico e tecnológico sistematizado. Segundo o documento “[...] ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizam ao longo da história” (Brasil, 2017, p.321).

Relato da prática

O projeto iniciou em um dia de aula comum, com os alunos da série inicial do fundamental I, ao chegarem na escola perceberam que havia falta de energia elétrica e começaram alguns questionamentos. Desta forma, iniciamos um levantamento prévio dos alunos em relação ao problema apresentado. Essa discussão despertou a curiosidade que gerou perguntas sobre: - O que é eletricidade? De onde vem a energia elétrica?

Devido aos questionamentos e curiosidades a respeito do problema ocorrido na escola, abordando suas causas e origens, resultando na primeira roda de conversa do que, mais tarde, se tornaria um projeto a ser desenvolvido com eles. Foi crucial a filmagem deste momento, para posteriormente analisarmos o levantamento do conhecimento prévio dos alunos e mantermos na íntegra os fatos ocorridos.

Segue abaixo as indagações apontadas pelos alunos, no debate reflexivo sobre a situação problema, contendo as hipóteses e levantamento do conhecimento prévio dos alunos.

“Hoje nós vamos trabalhar um tema muito importante, quando chegamos na sala, estava tudo escuro, porque tinha acabado a energia elétrica, a luz.”

Após as perguntas dos alunos, em relação ao apagão, escrevemos na lousa as palavras chaves referentes ao ocorrido, neste momento solicitei que os alunos, realizassem a leitura e explicassem o significado sobre o entendimento, segundo suas hipóteses sobre o assunto.

“Quem saberia me dizer o que é um apagão? Resposta- “Que a luz acabou por causa da energia.”

“O que significa força? Resposta- “É que a eletricidade vai forçando.”

“Quem saberia me dizer o que é a luz? Resposta- “É o que faz a eletricidade quando está escuro.”

“Vocês sabem de onde vem essa eletricidade? Resposta- “Do fio, da água, do chão, da parede, do teto.”

Ao final das perguntas, reforçamos a questão central: 'De onde vem a energia elétrica?' e incentivamos os alunos a buscarem respostas com o auxílio de pesquisas.

As perguntas iniciais dos alunos deram origem a um processo investigativo coletivo. Para estimular a investigação, utilizamos diversos recursos como laboratório de informática, vídeos educativos e experimentos científicos. Dessa forma, os alunos puderam criar suas próprias hipóteses e buscar as respostas de forma autônoma, desenvolvendo suas habilidades de pesquisa e resolução de problemas.

Seguindo a perspectiva de Vygotsky, a cada novo aprendizado, os alunos eram desafiados com novas questões, expandindo seus conhecimentos e habilidades. Essa prática pedagógica, baseada na zona de desenvolvimento proximal, permitiu que os estudantes avançassem gradualmente em sua aprendizagem. Conforme Vygotsky (1984, p. 98) afirma, “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã” Assim, ao oferecermos desafios adequados, estávamos proporcionando aos alunos a oportunidade de avançar em sua aprendizagem de forma significativa.

O Quadro 1 apresenta um roteiro detalhado das etapas que os alunos percorrem durante o desenvolvimento de uma pesquisa científica.

Etapas	Assunto tratado	Resumo da proposta
1 ^a	Construindo o Projeto: roda de conversa	Iniciamos uma roda de conversa para explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre energia. Nessa atividade, os estudantes compartilharam suas hipóteses sobre o que é energia e de onde ela vem. Para registrar esses momentos, anotamos as falas e realizamos gravações.

2ª	Fontes de pesquisa: debate	Em conjunto, o grupo decidiu explorar diferentes recursos para aprofundar suas pesquisas. O laboratório de informática e os vídeos educativos foram utilizados de forma colaborativa, permitindo que todos os membros contribuíssem com ideias e descobertas. (link dos vídeos na referência)
3ª	Pesquisando os diferentes tipos de geração de energia (renováveis e não renováveis)	Em pequenos grupos as crianças pesquisaram sobre as diferentes fontes de energia no laboratório de informática, compartilhando em sala suas descobertas, tendo como registro uma produção coletiva de tais descobertas.
4ª	Explorando energia: o corpo, comidas e objetos condutores	Nesta aula trouxemos materiais para realizar experiências de eletricidade estática, produzida pelo nosso corpo em diferentes materiais (bexiga, latinhas, régua, borrachas, lápis, canetas, temperos, papel picados.)
5ª	Votação: Qual tipo de geradora de energia?	As crianças nesse momento votaram em qual dos tipos de geração de energia, faríamos uma maquete utilizando o espaço <i>Maker</i> da escola. A maquete escolhida foi a eólica.
6ª	Explorando: o que é uma maquete?	Pesquisamos no laboratório de informática e abrimos um documento para colocar o que teria em nossa maquete, os alunos definiram que seria um bairro com casas, padaria, mercado, escola, hospital, que também deveria ter ruas, carros e árvores.
7ª	Construindo a maquete	Com a parceria da PAPP TECCI da escola utilizamos papelão e os moldes que foram feitos na cortadora a laser. As crianças

		exploraram diversos materiais que envolvem o desenvolvimento da construção da maquete.
8ª	Entendendo e montando: fonte eólica	Utilizando o espaço <i>maker</i> para montar as maquetes com os condutores de energia, as crianças exploram o motor DC que será o responsável por transformar energia mecânica em elétrica.
9ª	Visita a UFABC	A parceria com a UFABC possibilitou uma imersão dos nossos alunos no universo científico. Em um dia especial no laboratório da universidade, os estudantes, sob a orientação da Dra. Solange Locatelli, realizaram experimentos práticos. O desafio de encher uma bexiga utilizando materiais do cotidiano despertou a curiosidade e o interesse pela química, demonstrando a importância da universidade como espaço de aprendizado e inspiração para os jovens.
10ª	Envolvimento das famílias	A experiência na UFABC inspirou um projeto interdisciplinar envolvendo alunos e suas famílias. A construção de maquetes de geração de energia, apresentadas em um sábado letivo.
11ª	Sábado letivo: sala de maquetes de energia e experiências	Em uma parceria incrível com as famílias, que se envolveram de forma entusiástica, criamos um espaço interativo repleto de maquetes de diferentes fontes de energia: hidrelétrica, eólica, solar e térmica. Além disso, proporcionamos aos visitantes experiências práticas com eletricidade estática e a mesma reação química vivenciada pelos alunos na universidade.

		Essa culminância foi um momento de grande aprendizado e protagonismo, onde os alunos demonstraram todo o conhecimento adquirido durante o projeto.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 1 – Etapas do desenvolvimento da pesquisa científica com alunos. Fonte: Autoras.

No Quadro 1, observa-se que se inicia com a formulação de perguntas instigantes, até a coleta de dados, análise dos resultados e apresentação das conclusões, cada fase é crucial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. Essa jornada investigativa proporciona aos alunos a oportunidade de vivenciar o método científico na prática, estimulando a curiosidade e o desejo de aprender cada vez mais.

Referências

BEHRENS, M. A. JOSÉ, M. T. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. A Educação é a Base. Brasília. MEC: 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

CARVALHO, A. M. P. *Metodologia do ensino de ciências: uma abordagem construtivista*. 10. ed. São Paulo: Editora Ática, 2023.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação: fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 768-789, 2018.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica No Contexto Das Séries Iniciais. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.1, p. 45-61, 2001.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. Tradução de José Cipolla. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000. p. 98.

Vídeos educativos

Smile and Learn. *O que é a eletricidade - Ciências para crianças*. Youtube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=x1EUJKN0cvA&feature=youtu.be>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Smile and Learn. *Tipos de energias para crianças - Energias renováveis e energias não renováveis*. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YXKLna8zboY&feature=youtu.be>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Smile and Learn. *As energias renováveis - Tipos de energia para crianças*. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8DVtAW3xNx8>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Smile and Learn. *Materiais condutores e isolantes*. Youtube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4bGW7FK1-NE&feature=youtu.be>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Smile and Learn. *Eletricidade estática e dinâmica*. Youtube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8JeW-WTVjX0&feature=youtu.be>. Acesso em: 19 nov. 2023.

10. Fábrica de geleca

Daiane Carvalho da Silva
Antonio Geovane Ribeiro
Débora Saito
daiane.carvalho19@unifesp.br

Introdução

A valorização das ciências e do conhecimento sistematizado é essencial para o desenvolvimento educacional, pois promove a formação de cidadãos críticos e impulsiona o progresso cultural e tecnológico. No entanto, a educação ainda enfrenta desafios relacionados à sua estrutura organizacional. Embora a interdisciplinaridade seja fundamental, o sistema educacional frequentemente se organiza de maneira hierárquica, resultando em uma distribuição desigual das aulas. Disciplinas como Ciências Naturais, Geografia e História são frequentemente abordadas de forma isolada, o que fragmenta o conhecimento e favorece um enfoque desproporcional em Língua Portuguesa e Matemática. Esse modelo restritivo limita a adoção de metodologias interdisciplinares e abordagens de aprendizagem mais exploratórias, além de reduzir o tempo dedicado a diversas áreas do saber em detrimento das duas disciplinas predominantes. É crucial revisar essa estrutura para criar um ambiente educacional mais equilibrado e integrador.

As competências do século XXI destacam a importância dos alunos como protagonistas de sua aprendizagem. Fomentar a curiosidade intelectual e uma abordagem científica é essencial para investigação e a criatividade, permitindo que investiguem causas e desenvolvam inovações. Os alunos devem cultivar habilidades

como pensamento crítico, colaboração e comunicação para enfrentar os desafios da inovação tecnológica e globalização. O ensino busca promover autonomia e responsabilidade social, colocando os estudantes no centro do aprendizado, incentivando a exploração e o uso consciente das tecnologias, preparando-os para serem cidadãos globais e inovadores.

A experiência com a "Fábrica de Geleca" aborda o popular brinquedo "Slime", visando valorizar processos investigativos de forma interdisciplinar. A produção do brinquedo promove reflexão e experimentação, contribuindo para a alfabetização de indivíduos criativos e críticos, que nortearão o futuro e se responsabilizarão pelo planeta, desenvolvendo novas tecnologias e atuando como construtores, não apenas consumidores.

Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvem-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p. 331).

A sequência didática proposta estimula a produção e troca de conhecimentos científicos entre alunos por meio de atividades lúdicas, despertando a curiosidade e engajamento infantil. Com três aulas de 45 a 50 minutos, pode ser realizada em qualquer espaço previamente organizado. O trabalho é interdisciplinar, unindo várias áreas do conhecimento para reflexão e construção de saberes de forma lúdica, com grupos de seis alunos para facilitar intervenções. Embora voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, a atividade pode ser adaptada para outras faixas etárias.

Relato da prática

Aula 1 – “O que é Geleca?”

Iniciamos com uma roda de conversa sobre geleca, o objetivo é que cada participante compartilhe as suas experiências e conhecimentos a respeito desse assunto, partindo da pergunta: "Vocês sabem o que é uma geleca?"

Realizamos uma pesquisa em um serviço de busca sobre geleca, incluindo sua definição, processo de produção e materiais mais comuns utilizados na sua fabricação. Depois, compartilhamos nossas descobertas, a professora foi a escriba da turma para sistematizar as contribuições das crianças em uma lista.

Nesta seção, podemos despertar a curiosidade com o vídeo "Geleca 100% Caseira: Sem Bórax! - Experiência de Química," do canal "Manual do Mundo" no YouTube, com duração de 5 minutos e 37 segundos (link: <https://www.youtube.com/watch?v=Bp7zmYTNjxc>). A ideia foi estimular o interesse e promover a divulgação do conhecimento científico.

Na sequência, exploramos algumas curiosidades sobre o tema, incluindo o que significa fazer ciência e informações sobre fluidos não newtonianos. Após essa discussão, fizemos uma pesquisa online para encontrar mais informações e compartilhamos nossas descobertas, aprofundando sobre o conceito.

Com a pesquisa e registros concluídos, avançamos para a segunda etapa, onde criamos uma lista em um software de processamento de texto, como o Word, ou em um cartaz. Esta lista inclui os materiais necessários e a disposição dos alunos para manipular os ingredientes, assegurando a participação de todos.

Os objetivos desta primeira etapa foram:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.
- Pesquisar sobre o que é geleca.
- Compartilhar as descobertas.

- Levantar os materiais necessários para a produção, elaborando uma lista.

Os conteúdos a serem abordados nesta primeira aula incluem:

- Definição de geleca (também conhecida como amoeba).
- Pesquisa interativa digital em sites de busca.

Sistematização dos Achados da Pesquisa:

- Iniciar a atividade estabelecendo combinados com o grupo, incentivando a participação de todos e garantindo que cada aluno tenha a oportunidade de manipular os ingredientes.
- Durante a socialização das contribuições dos grupos, o professor pode atuar como escriba, organizando a lista no quadro e promovendo a apropriação do sistema de leitura e escrita durante o processo de alfabetização.
- Além dos ingredientes, é essencial fornecer algumas orientações básicas sobre o preparo e como realizar as misturas com os materiais disponíveis de maneira segura, garantindo os cuidados necessários na manipulação e na organização.

Aula 2 – “Oba! Vamos Fazer Geleca”

Nesta aula, realizamos a experiência de criar a “Geleca” usando dados coletados pelos alunos, ressaltando que os erros podem acontecer e esclarecendo a diferença entre experiência e receita, além de compartilhar curiosidades sobre fluidos não newtonianos.

Posteriormente retoma-se a discussão do que é fazer ciência e se reforça o conceito de fluidos não newtonianos. Após essa discussão, pode-se fazer uma nova pesquisa online para ampliar o conhecimento sobre o tema. Os conteúdos a serem abordados incluem:

- Experiência e receita
- Fluidos não newtonianos
- Definição de ciência
- Explicação sobre fluidos não newtonianos

Os objetivos são discutir a relação entre pesquisa e inovação, realizar experimentos em grupos, formular hipóteses e compartilhar conclusões.

A seguir, apresentamos um método para preparar a Geleca, destinado apenas para o professor ou facilitador, e não deve ser tratado como uma receita para os alunos. Esta abordagem foi proposta na primeira parte da sequência de pesquisa e coleta de dados, Figura 1.

Figura 1 – Elaboração da geleca. Fonte: Autores.

Para entender melhor, o que são fluidos não newtonianos?

Fluidos não newtonianos não seguem as leis de viscosidade de Isaac Newton. Ao contrário dos fluidos newtonianos, como a água, cuja viscosidade é constante, a viscosidade dos fluidos não newtonianos varia com a força ou pressão aplicada.

Um exemplo clássico de fluido não newtoniano é a mistura de amido de milho e água, chamada "oobleck", que se comporta como um sólido quando agitada rapidamente e flui como um líquido sob pressão lenta. Outros exemplos incluem ketchup, que se liquefaz ao ser agitado, e pasta de dente, que é mais fácil de espremer sob pressão.

Esses fluidos são fascinantes devido às suas propriedades físicas e aplicações em indústrias de cosméticos e engenharia de materiais. Sua singularidade proporciona oportunidades para exploração e experimentação em ambientes educacionais, permitindo que os alunos investiguem seu comportamento distinto.

*****Destaque:** Os fluidos não newtonianos têm comportamentos únicos que os tornam fascinantes para exploração. Suas propriedades distintas proporcionam experiências divertidas e intrigantes, revelando a complexidade e versatilidade desses materiais.

Observações Importantes para o professor ou facilitador da experimentação: Avaliação das Propriedades da Geleca.

- Evite prever respostas; faça perguntas que estimulem o raciocínio.
- Prepare algumas perguntas antecipadamente e permita que outras surjam espontaneamente, como indagações sobre inconsistências na mistura.

Adequar a linguagem:

Por exemplo, a proporção de cada ingrediente influencia o resultado, assim como a sequência de mistura e o manuseio dos utensílios.

Aula 3 – Testando Novas Possibilidades

O objetivo desta aula foi estimular os alunos a trabalharem de maneira colaborativa na identificação de alternativas para a substituição de materiais na próxima experiência. Esse processo auxilia na formulação de hipóteses e, ao final, permite que cheguem a conclusões por meio da reflexão sobre suas vivências, observações e registros. Os alunos foram incentivados a experimentar novos materiais e a documentar suas conclusões em

formato de tabela, incluindo argumentações sempre que possível. Os conteúdos abordam a coleta de dados e métodos de registro.

A atividade pode ser conduzida em grupo, com o professor atuando como escriba em um cartaz fixado no quadro. Para isso, pode-se utilizar uma cartolina ou, se disponível, um projetor para registrar as sugestões de substituição de materiais, possibilitando que a mistura seja realizada novamente. O professor, na função de mediador, deve suscitar questões relacionadas à segurança dessas substituições, com o objetivo de alcançar um consenso que seja adequado para o ambiente escolar.

Alguns exemplos de substituições possíveis: cola branca / cola de isopor, corante alimentício / Guache etc.

Alguns materiais de apoio: Cola branca: água, água boricada, corantes alimentícios, bicarbonato de sódio, copos, colher de chá e colher de sopa, materiais sugeridos pelos alunos para substituição (como guache, cola de isopor, cola caseira, carga de canetinha e papel crepom).

Dado que é imprescindível a utilização de novos materiais, a continuidade da atividade ocorreu em uma data previamente estabelecida. Isso foi feito em conjunto com a solução para a aquisição dos itens necessários que foram acordados durante a aula.

No dia programado, com o material devidamente preparado, cada grupo realizou sua mistura, considerando as substituições e discutindo sobre as quantidades, utensílios e a ordem de adição dos ingredientes. É essencial ressaltar que, mesmo com as substituições, o objetivo principal foi alcançar uma consistência semelhante à da geleca. Após a mistura, procedemos à avaliação do experimento e à diversão com a geleca que cada grupo criou.

Para concluir a atividade, é aconselhável registrar as descobertas, as conclusões da experiência, as argumentações e os resultados alcançados. É essencial dialogar com as crianças para que elas possam anotar suas impressões, avaliar se a geleca final atendeu às expectativas e refletir sobre o que poderia ser modificado ou o que faltou para obter um resultado mais

satisfatório. Este processo pode ser guiado utilizando como referência a folha, Figura 2:

FÁBRICA DE GELECA

• NOME:

TROCAS

ÁGUA BORICADA POR ÁGUA	CORANTE ALIMENTÍCIO POR TINTA GUACHE	COLA BRANCA POR COLA FEITA COM FARINHA DE TRIGO	BICARBONATO POR SAL
SIM NÃO	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM NÃO

DESENHO

Figura 2 – Folha de atividade. Fonte: Autores.

Avaliação

A avaliação do processo educacional pode ser realizada utilizando rubricas de aprendizagem, conforme demonstrado no modelo, Figura 3.

MINHA PARTICIPAÇÃO

• NOME:

PARTICIPOU DA PESQUISA SOBRE O QUE É GELECA E LISTOU MATERIAIS	PARTICIPOU DO EXPERIMENTO COLABORANDO COM O GRUPO	REGISTROU AS CONCLUSÕES NA TABELA DISPONIBILIZADA A PELO PROFESSOR
SIM NÃO UM POUCO	SIM NÃO UM POUCO	SIM NÃO UM POUCO

*FAÇA UM X NO QUE MELHOR INDICA SUA PARTICIPAÇÃO

Figura 3 – Modelo. Fonte: Autores.

Isso pode incluir desenhos ou registros em áudio ou vídeo e escrita de falas pontuais das crianças, levando em conta a fase de alfabetização do estudante. Os alunos estarão informados sobre as expectativas de cada atividade, o que facilitará a autoavaliação de seu progresso. Além disso, o registro pode ser feito por meio de desenhos, conforme sugerido na Figura 3.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

FLUIDO Não Newtoniano. Disponível em: <http://mtciencias.com.br/experimentos/elementor-6797/>. Acesso em 25 nov 2024.

GELECA 100% Caseira: Sem Bórax! - Experiência de Química. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=Bp7zmYTNjxc>. Acesso em 24 nov 2024.

11. Permacultura no trabalho da creche

Isabel Aparecida Pita Lopes
Debora Garcia Fogli Borba
isabelpita.lopes@gmail.com

Introdução

É tarefa das instituições de educação organizar currículos ecologicamente sensíveis, englobando ações do cotidiano voltadas para a preservação e respeito pelo meio ambiente. Compreendemos que é dever do cidadão aprender a preservar o planeta Terra, garantindo para si, o coletivo e para as futuras gerações melhor qualidade de vida. É fundamental refletir com as crianças sobre o acúmulo de lixo sem destino aproveitável, o desperdício de água, o desmatamento florestal e a exploração insustentável da natureza.

Partindo do princípio de que as crianças têm direito ao contato com a natureza, a nossa instituição de educação infantil, que atende crianças de 4 meses a 6 anos, tem um projeto que engloba todas as turmas. Este projeto visa potencializar a discussão com as crianças sobre a relação entre o homem e a natureza.

Uma ação pertencente ao projeto baseado na Permacultura, consiste em plantar um canteiro de ervas medicinais e aromáticas, todas comestíveis com um grupo de bebês com 10 meses e crianças pequenas com idades entre 1 a 3 anos.

Segundo Neme (2014, p.7):

A Permacultura oferece fundamentos éticos e princípios de conduta além de ferramentas de trabalho para o planejamento, a implantação e a manutenção de ecossistemas cultivados (rurais e urbanos). Promove a biodiversidade, a estabilidade natural e a saúde dos ecossistemas, e ainda estimula a produção

de alimentos saudáveis, a construção de habitações ecológicas e a captação de energia usando fontes limpas e renováveis com o objetivo de perpetuar a cultura humana.

A utilização do canteiro de ervas como recurso no nosso fazer pedagógico, nos possibilita de promover o aprendizado sobre como preparar a terra, fazer a colheita das plantas, percebendo-se seu ciclo de vida contínuo. As crianças aprendem a mexer com pequenas ferramentas, mas principalmente a negociar e a compartilhar com o outro um material de uso coletivo. Assumindo mais uma vez a postura de sujeitos competentes, pesquisadores e em conexão com o meio em que vivem.

Relato da prática

Somos uma instituição de educação infantil de uma Universidade Pública Estadual, atendemos crianças de 4 meses a 6 anos. Temos um espaço físico privilegiado com uma área verde abundante, um pátio de concreto com tanque de areia e casinha de alvenaria em que as crianças e bebês possam circular com triciclos e carrinhos.

Como citado na introdução há um trabalho permanente de toda a CEI (Centro de Educação Infantil) com a horta, no módulo das crianças pequenas na idade de 4 meses a 3 anos pensamos em organizar um canteiro de ervas medicinais, aromáticas e flores comestíveis. Esse canteiro deveria ficar em espaço estratégico, no meio do pátio, acessível para os bebês engatinharem até ele e os que andam também pudessem de forma interativa e autônoma explorar o canteiro: “No meio do caminho tinha uma pedra, tinha uma pedra no meio do caminho”. Este é um trecho do poema “No meio do caminho” de Carlos Drummond de Andrade.

No nosso caso não tinha uma pedra e sim uma árvore de mais de quarenta anos que caiu em nosso pátio. Logo que os trabalhos de retirada do tronco terminaram e as crianças acompanharam todo o processo, pedimos que cortassem o tronco em várias rodela grandes

e pequenas. Organizamos um círculo com essas rodela de madeira de modo que fosse possível alcançar o meio. Então temos um círculo no concreto formado com cepo de madeira, as crianças brincaram muito nesta futura horta, todos os dias conversávamos com elas sobre a queda da árvore e como reutilizaríamos seu tronco, explicando o que faríamos naquele espaço, conforme Figura 1.



Figura 1 – Rodelas feitas com o tronco da árvore que caiu.

Para organizar um canteiro em cima de concreto é necessário que haja profundidade, nela será feita camadas de galhos de árvores, pequenos pedaços de madeira e folhas. Após essa etapa, coloca-se a terra misturada com areia para que a terra não fique compactada. Essa preparação é feita por adultos e no mesmo dia, assim não há risco de uma criança se machucar. Outra opção, também feita por nós em outras ocasiões, consiste em fazer este canteiro em pneu. O processo é o mesmo só que em uma escala menor.

Nas refeições há sobras de frutas, na preparação do suco há sobras de cascas, então elas são usadas para adubar a terra do canteiro. Além de serem colocadas em nosso minhocário, outra atividade permanente realizada com os grupos. As crianças identificam as cascas, colocam no canteiro e assimilam com a alimentação que tiveram no dia, como hoje comemos ovo, tomamos suco de maracujá, comemos morango. Como podemos ver na Figura 2.



Figura 2 – Crianças acompanhando o trabalho com compostagem.

Outra fase foi transferir as minhocas do minhocário para o canteiro, e observar no decorrer das semanas a transformação das cascas e frutas em adubo, mexendo na terra, sentindo sua temperatura, umidade e seu cheiro. A estratégia de ter o canteiro no meio do pátio torna momentos informais em momentos também de aprendizado. A qualquer hora podíamos observar, tocar e cheirar acessível a todos.

O conceito de Creche aberta, projeto pioneiro de nossa instituição na cidade de São Paulo desde meados de 1980, possibilita uma relação próxima com as famílias e delas com os projetos pedagógicos desenvolvidos. Todas as fases do nosso canteiro foram acompanhadas por elas.

Chegou o momento do plantio, as professoras dos três grupos pesquisaram ervas aromáticas e flores que fossem comestíveis. Em conjunto pensamos em mudas e não sementes já que estas já tinham sido plantadas em outro espaço coletivo.

Com a pesquisa em mãos, enviamos e-mail pedindo a colaboração da família que pudesse. As famílias se organizaram comprando várias mudas dentre as opções sugeridas. Rodas de conversa para cheirarem, tocarem nas mudas e saberem seus nomes foram realizadas. As crianças plantaram as mudas e uma nova fase começou, a de cuidar, regando e não arrancando folhinhas pelo menos por enquanto.

Em semanas nosso canteiro cresceu possibilitando poder degustá-lo em qualquer momento. Então colhemos o manjeriço roxo com as crianças fazendo um maço pequeno para cada uma

levar para casa. Algumas famílias relataram que fizeram macarrão e colocaram, outras um pesto.

A última colheita foi a hortelã, as crianças apreciam mastigá-la, uma professora levou um fogão de duas bocas com botijão e no pátio com as famílias fizemos um chá gelado. As crianças colheram, nós lavamos e foi possível ver a transformação do quente para gelado com uma pedra de gelo grande na panela.

Essa vivência não tem dia para acabar, atividade que faz parte do nosso dia a dia, inserida em nosso cotidiano, entre uma atividade e outra, entre uma brincadeira e outra é possível experimentar aromas, paladares, texturas como a terra, madeira, folhas e observar os seres vivos que fazem parte como tatu bola, formiga, borboleta, minhoca, joaninhas entre outros seres, conforme Figura 3.



Figura 3 – Crianças experimentando hortelã.

Referência

NEME, F.J.P. *Permacultura Urbana*. Ed. São Paulo, 2014, p.7.

12. O incentivo da investigação para auxiliar na compreensão sobre a expansão do universo

Carla Roberta Vieira de Sousa
Rayssa Mayarah de Campos Ferreira
Gabriel Silva dos Santos
carlarvs@gmail.com

Introdução

Ao ponderar sobre os temas relacionados à Astronomia e as competências dos estudantes que devem ser desenvolvidas nos primeiros anos do Ensino Fundamental, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implementada em 2018, destaca-se neste estudo o componente curricular de Ciências da Natureza, com ênfase na unidade temática "Terra e Universo", em uma análise específica voltada para a expansão do Universo. Conforme observado por Leão e Teixeira (2020), a inclusão dos conteúdos de Astronomia na base curricular tende a despertar maior interesse nessa área de estudo devido à sua visibilidade.

Ao contrastar a proposta da BNCC com a anterior, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), observa-se uma sub-representação da disciplina de Astronomia na última (Lima Junior *et al.*, 2017). Dada a relação intrínseca da Astronomia com o ambiente circundante do aluno, surge a necessidade de examinar como abordar esses conhecimentos de maneira que estimulem a investigação dos alunos em busca de respostas sobre a origem do Universo e da vida no planeta Terra. Considerando que o fascínio pelo céu é uma constante na história da humanidade, despertando o interesse tanto de crianças quanto de adultos, a Astronomia

também serve como ponto de partida para os estudos de Física e Química.

O ensino de Astronomia para crianças proporciona uma experiência enriquecedora, permitindo a exploração do conhecimento sobre o Universo e desenvolvendo a capacidade de pensamento crítico. Esse pensamento, que também estimula o desenvolvimento cognitivo dos alunos (Locatelli, 2021), inclui a formulação de perguntas, o estímulo à pesquisa, a análise de dados, a formalização de hipóteses e, por fim, a obtenção de conclusões. O interesse científico desta geração, assim como uma primeira aproximação com a alfabetização científica, exige uma abordagem investigativa (Carvalho, 2018; Zômpero; Laburú, 2011). Diferentemente de gerações anteriores e até mesmo de propostas educacionais passadas, os alunos atuais não se satisfazem com respostas breves fornecidas pelos profissionais da educação. Há uma necessidade intrínseca de buscar suas próprias respostas, um processo que se desenrola por meio da observação, problematização e experimentação investigativa.

Cabe ao professor não apenas estimular a linguagem científica, mas também apresentar de maneira didática as etapas do Método Científico, sem deixar de explorar os conhecimentos prévios que os alunos. Este enfoque proporciona uma base sólida para a construção do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico e a autonomia investigativa, desde os estágios iniciais da educação.

Neste capítulo, descreve-se o desenvolvimento do projeto centrado na Astronomia, com foco na origem e expansão do Universo. Esses temas foram trabalhados com turmas de 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), em uma instituição de ensino da rede privada localizada na cidade de São Caetano do Sul. A metodologia empregada nesta abordagem baseia-se na PBL (Aprendizagem Baseada em Projetos), complementada pela Metacognição e pelo uso das etapas do Método Científico.

Assim, este estudo concretiza a análise das habilidades metacognitivas preconizadas pela BNCC por meio do Ensino Investigativo. De acordo com Locatelli (2014, p. 23), “(...) a metacognição assume o conceito de algo como ‘pensar sobre o seu pensamento ou seu conhecimento sobre as coisas’, numa perspectiva do próprio indivíduo, num intenso repensar”.

Conclui-se que a metacognição capacita o aluno a construir e reconstruir conceitos científicos, permitindo-lhe refletir sobre suas ideias ou hipóteses, sendo capaz de considerá-las ou descartá-las. O desenvolvimento da metacognição parte dos conhecimentos prévios metacognitivos e da autorregulação, utilizando a consciência sobre o que já sabe, em seguida, como empregar esse conhecimento para reconstruir sua perspectiva.

Relato da prática: Como explicar a origem do Universo?

A ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos pré-cozidos, prontos para o consumo (Pozo; Crespo, 2009, p. 21).

Para a realização do projeto escolar com as turmas do 5º ano do EF, foi necessário aprofundar os estudos sobre o PBL (sigla em inglês para *Problem-Based Learning*, ou seja, Aprendizagem Baseada em Projetos). Este modelo de ensino permite que os estudantes confrontem os problemas e as questões do mundo que consideram significativas, agindo de forma cooperativa na busca de soluções. A investigação dos alunos é integrada à Aprendizagem Baseada em Projetos, e, ao deterem o poder de escolha junto ao grupo e aos métodos utilizados para desenvolvê-lo, eles tendem a ter uma motivação maior para trabalhar de forma diligente na solução de problemas.

Ao longo do projeto, observou-se que o ensino de Ciências necessitava de uma abordagem vinculada às etapas do Método Científico. O PBL inicia seu percurso com uma pergunta motriz e motivadora que faz os alunos refletirem sobre um problema a ser solucionado por meio de conclusões e *feedbacks*. Enquanto o método científico é o conjunto de normativas que começa com a observação e a busca de respostas que expliquem determinado conhecimento. A pergunta motivadora, neste caso: “Como explicar a origem do Universo?”, gerou entusiasmo entre os alunos, que perceberam a necessidade de pesquisar para verificar suas hipóteses científicas.

A estratégia de autoquestionamento beneficiou os estudantes na resolução da tarefa e estimulou a revisão dos conceitos, incluindo os conhecimentos prévios. A questão motriz também conduziu a outras perguntas relacionadas às Ciências Naturais, abrangendo matéria, energia e vida no planeta. Para responder a tais questionamentos, foi preciso organizar os alunos em grupos nos quais eles delegaram funções para seguir as etapas do método científico, ressaltando a importância da ordem dessas fases para a organização base que valida a sequência do Ensino Investigativo.

O primeiro momento foi o de observação. Nesta etapa, os alunos precisavam examinar uma vela acesa, queimando o pavio e derretendo a parafina. A tarefa consistia em registrar, pelo menos, dez reflexões sobre o que acontecia naquele instante. Embora parecesse fácil, em determinado momento, os alunos demonstraram dificuldade em descrever tantas observações e perceberam que era necessário trocar informações com os colegas e pesquisar nomes que definissem a matéria e a energia daquela experiência.

A partir dessa experiência, os alunos avançaram para a etapa dos questionamentos. Para responder à pergunta inicial sobre a origem do Universo, diversos conhecimentos prévios foram registrados. As contribuições, em sua maioria, versaram sobre o *Big Bang* (algo que não conseguiam explicar completamente) e sobre a religiosidade, em que uma força suprema havia criado o universo, os astros e a vida. Sasseron e Carvalho (2008) consideram o trabalho

com informações como uma forma de avaliar a atividade científica, desde que essas informações sejam seriadas, organizadas e classificadas. O pensamento deve ser estruturado logicamente e de maneira proporcional para possibilitar a compreensão da situação, com levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Com base nos questionamentos dos alunos, foi proposta a seriação e organização dessas ideias, para então passar ao levantamento de hipóteses na terceira etapa. Essa construção foi elaborada em conjunto com os alunos, considerando as ideias reais que possivelmente explicariam a origem do universo, evitando fatos fictícios e ilógicos. Outra regra estabelecida foi a utilização de termos compreensíveis, evitando expressões vagas e confusas. Diversas hipóteses foram formalizadas e registradas, conforme as condições estabelecidas, permitindo que os alunos determinassem as variáveis envolvidas.

Na quarta etapa, os alunos realizaram pesquisas, atentos a fontes seguras, buscando possíveis explicações sobre a origem do universo, concluindo que o *Big Bang* representa uma expansão constante. Para vivenciar como ocorre essa expansão, os alunos dispuseram na bancada do laboratório balões pretos e canetas brancas. O desafio consistia em representar como ocorre a ampliação do Universo e por quê. Rapidamente perceberam a necessidade de desenhar algo nos balões, criando representações de corpos celestes e galáxias.

Na discussão sobre o que deveriam fazer após esse desenho, houve consenso nos grupos. Um dos alunos observou a necessidade de inflar o balão enquanto os outros observavam. Os observadores registraram o que perceberam naquele momento e, de forma unânime, notaram que os desenhos se afastavam.

Durante a análise das hipóteses em comparação aos registros pós-experimento, os alunos estabeleceram as conexões fundamentais do processo, eliminaram hipóteses irrelevantes e consideraram as relevantes para consolidar o que já haviam compreendido sobre os estudos astronômicos. Nesta etapa, ocorreu a visita ao Planetário do Carmo, uma saída pedagógica que

auxiliou os estudantes a reunirem evidências sobre o que foi pesquisado e analisado nas aulas. A identificação dos corpos celestes e a compreensão de como estes se formam estimularam pesquisas complementares, que foram exploradas mais adiante.

Na última etapa, os alunos registraram suas conclusões, responderam à pergunta inicial e apresentaram *feedbacks* sobre o que aprenderam durante as aulas. Como continuidade ao projeto anual, os mesmos confeccionaram cartazes explicativos sobre a origem do universo e diversas curiosidades relacionadas às observações do céu noturno, constelações e asterismos.

Nesse momento, os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar com suas famílias as descobertas feitas durante os estudos astronômicos e discutir sua importância. Ao longo do ano, foram realizadas diversas pesquisas, e a presença de uma profissional astroquímica na escola incentivou os alunos a criarem um material didático, com explicações sobre o universo, destinado a alunos mais jovens, de 5 a 7 anos. Essa atividade demonstra não apenas a compreensão adquirida pelos estudantes, mas também a capacidade de disseminar esse conhecimento de uma maneira acessível a públicos diversos.

Conclui-se que a abordagem investigativa auxilia o aluno a alcançar o entendimento da Ciência e a desenvolver seu raciocínio científico. Watson (2004) destaca que as atividades investigativas proporcionam o conhecimento dos processos da Ciência e a percepção de evidências, ambos fundamentais para os procedimentos científicos. O engajamento da turma também favoreceu a aprendizagem significativa, uma vez que houve debate para alcançar um consenso diante do experimento e análise de hipóteses. De acordo com Altarugio, Diniz e Locatelli (2010), o uso do debate é uma atividade social discursiva eficiente no ambiente escolar, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes, além de desenvolver a habilidade da argumentação. É uma alternativa valiosa para docentes que buscam soluções motivadoras e criativas para suas aulas.

O processo de avaliação baseou-se em rubricas fundamentadas nos indicadores de atividade científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008), que dignificam o trabalho com a seriação, organização e classificação das informações obtidas ao longo do desenvolvimento do projeto. Nesta etapa, o professor avaliou o raciocínio lógico e proporcional, bem como o entendimento da situação. Carvalho (2018) destaca a importância da formulação de um bom problema para que os alunos possam resolver e explicar o fenômeno envolvido. Além disso, é essencial proporcionar condições para que as hipóteses determinem variáveis, os alunos relacionem as experiências ao mundo em que vivem e possam aplicar os conhecimentos adquiridos no cotidiano e em outras disciplinas escolares. Essas condições conduzem os alunos ao entendimento das situações pesquisadas.

As rubricas utilizadas para a avaliação foram apresentadas aos alunos em um quadro que evidenciava como seriam avaliados, em grupo e individualmente. Os professores empregaram categorias como “ótimo desempenho, muito bom desempenho, bom desempenho e em início de processo” para avaliar o conhecimento científico, planejamento e coleta de dados do grupo. Individualmente, os mesmos tópicos foram utilizados para avaliar a contribuição, atitude e ações entre pares. Para consolidar esse processo avaliativo, foi utilizada uma tabela analítica baseada nos estudos de Carvalho (2018), que determina os graus de liberdade de forma gradativa, indicando a participação do professor no nível menor e a autonomia integral do aluno no nível maior.

Percebeu-se, ao longo do trabalho investigativo e metacognitivo, que o aluno se integra ao processo e participa de forma pertinente, sendo o professor um mediador e auxiliador que interfere o mínimo possível e valoriza cada observação realizada pelo aluno. O aluno possui liberdade para hipotetizar, argumentar e refletir sobre seu próprio pensamento. Durante o processo, dicas metacognitivas, como estabelecer significados, focar em uma tarefa de cada vez, fazer conexões considerando o relevante e irrelevante, e realizar resumos, potencializaram o aprendizado com estratégias

de autoquestionamento que impulsionaram o sucesso da pesquisa. A divulgação dos resultados foi feita por meio da entrega do material didático, desenvolvido pelos próprios alunos, para crianças mais novas que têm curiosidade sobre o universo, proporcionando a continuidade desses estudos no futuro.

Referências

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. *Química nova na escola*, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765-794, 2018.

LEÃO, R. S. C.; TEIXEIRA, M. R. F. A educação em astronomia na era digital e a BNCC: convergências e articulações. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, São Carlos, n. 30, p. 115–131, 2020.

LIMA JUNIOR, J. G. S.; ANDRADE, J. E.; DANTAS, J. M.; GOMES, L. M. Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. *Scientia Plena*, São Cristóvão, v. 13, n. 01, 2017.

LOCATELLI, S. W. *Tópicos de metacognição: para aprender a ensinar melhor*. 1 ed. Curitiba: Appris, 2014.

LOCATELLI, S. W.; DAVIDOWITZ, B. Using metavisualization to revise an explanatory model regarding a chemical reaction between ions. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 1, p. 1-14, 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

SASSERON, L. H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198321172011000300067&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

13. Afunda ou boia?

Juliana Renovato Vizza
Carla Patricia Araujo Florentino
Marcella Seika Shimada
Giovanni Scataglia Botelho Paz
Solange Wagner Locatelli
juliana.vizza@ufabc.edu.br

Introdução

Dentre as diferentes adversidades encontradas na área do ensino, podemos destacar a dificuldade dos estudantes em relacionar o conteúdo aprendido com o seu cotidiano. Isso porque, muitas vezes, a aula é desenvolvida somente de modo expositivo “repassando” teorias e conceitos, que acabam por não fazer relação com o cotidiano.

Nesse contexto, Guerra (2011, p. 1) ressalta que “aprendemos o que é útil para a nossa sobrevivência e/ou que nos proporciona prazer” [...] sendo o cérebro capaz de aprender, para garantir nosso bem-estar e sobrevivência e não para ter sucesso na escola”. Assim, é de extrema importância que o ensino faça sentido na vida dos estudantes, fazendo conexões com suas vivências, pois segundo Freire (1996), é preciso experimentar, vivenciar para compreender a teoria.

Diante disso, a experimentação no ensino de Ciências, traz um caráter motivador e de grande interesse aos estudantes em qualquer nível de escolarização, sendo uma das formas de alcançar o aprendizado de forma lúdica e prazerosa, envolvendo os estudantes na problemática estudada (Giordan, 1999).

Uma das maneiras de aplicar a experimentação em sala de aula seria por meio da investigação. Defendido por Carvalho (2013), o ensino por investigação promove a liberdade intelectual dos estudantes na resolução de um problema, ou seja, os conceitos de determinado conteúdo são investigados pelos próprios estudantes, onde eles poderão levantar hipóteses, testar, discutir e por meio da observação chegar em alguma consideração para explicar o problema proposto, sendo o professor apenas mediador do processo, sem que dê a resposta pronta ou ensine o conteúdo de forma direta.

Desse modo, o presente capítulo tem por finalidade contribuir para uma aula investigativa por meio da experimentação para entender o conceito de densidade (domínio conceitual) e também permear os domínios epistêmico e social abordados por Franco e Munford (2020) que visa a socialização em grupo, criação de hipóteses e sistematização do experimento.

Relato da prática

Essa atividade poderá ser aplicada com estudantes do 5º ano, tendo como objetivo o ensino de Ciências por meio de uma aula investigativa para então contribuir no desenvolvimento na formulação de hipóteses para cumprir o desafio de fazer com que um ovo fresco, possa flutuar na água. Tendo que naturalmente o ovo afunda na água, a atividade propõe que por meio da investigação os estudantes possam criar/testar hipóteses dispondo de diferentes materiais, podendo alterar a densidade da água, promovendo a flutuação do ovo. Além da observação e investigação, essa atividade também tem como proposta a construção do conhecimento científico, como o domínio conceitual (densidade) e os domínios epistêmicos e sociais (evidências experimentais e discussões em grupo) (Franco; Munford, 2020).

A habilidade desenvolvida a partir da BNCC nessa prática foi:

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. (Brasil, 2018, p. 337).

Para a realização da atividade, sugerimos que o professor divida os estudantes em grupos de até 4 pessoas e disponha os materiais que constam no Quadro 1:

Materiais	Quantidade
Copos de 200 mL	2 unidades
Ovo	2 unidades
Colher de café	1 unidade
Sal	1 copinho de café preenchido pela metade
Água	-

Quadro 1 – Materiais para a atividade para cada grupo.

Fonte: Os autores.

Utilizando os materiais disponíveis, os estudantes terão que pensar em estratégias para apresentar uma situação em que o ovo afunda e outra situação em que o ovo flutua.

Orientações para o desenvolvimento da aula (professor):

- Divida os alunos em pequenos grupos para a atividade;
- Distribua os materiais listados para cada grupo de alunos para que possam realizar testes, criar hipóteses, medições e desenvolver discussões em torno do fenômeno a ser observado;
- Para a realização do desafio, os estudantes precisarão utilizar o copo como recipiente, adicionar água e o ovo. Nessa condição será possível observar que o ovo irá afundar;
- Já para observar o ovo boiando, é preciso que os estudantes adicionem sal na água.
- Oriente os estudantes a tomarem cuidado ao manusear os ovos e evitar quebrá-los;

- Após os alunos discutirem entre o grupo e elaborarem uma explicação, medie uma discussão sobre as conclusões obtidas.

Orientações para o desenvolvimento da aula (alunos):

- Utilizando todos os materiais disponíveis, monte estratégias para apresentar uma situação em que o ovo afunda e outra situação em que o ovo boia. Observação: não pode quebrar o ovo;
- Teste as hipóteses por meio do experimento;
- Discutir em grupo e propor uma possível explicação o que foi observado;
- Apresentar as explicações do grupo para a turma.
- Escrever e desenhar o que foi discutido.

Resultados esperados

É esperado que os estudantes consigam relacionar que ao adicionar sal à água, o ovo irá flutuar. A quantidade de sal necessária em um copo preenchido com 100 mL, é aproximadamente $\frac{1}{2}$ a 1 colher de café (a colher menor) para que o ovo afunde totalmente ou parcialmente (Figura 1).

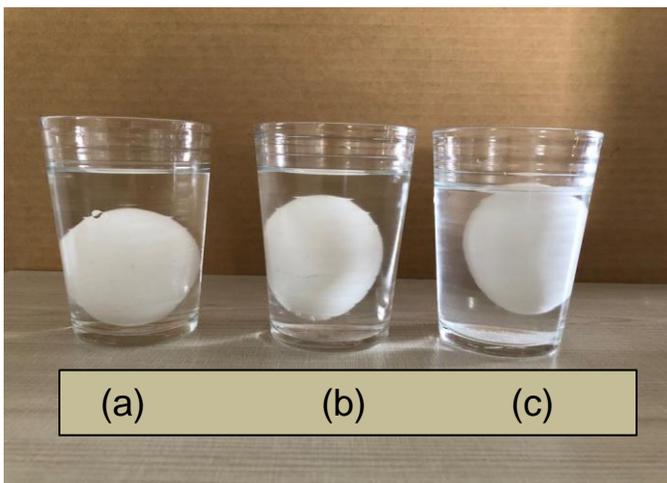


Figura 1 – Comportamento do ovo em água com sal (a e b) e sem sal (c).

Fonte: os autores.

A partir dessa observação, espera-se que eles construam hipóteses para a compreensão do porquê isso acontece. A ideia comum é estabelecer que o sal causa o aumento de densidade de água, como acontece no Mar Morto, portanto é importante que o docente da turma faça perguntas que direcionam a discussão, trazendo exemplos para ajudar a turma a compreender.

Discussão teórica

A densidade é definida como uma propriedade física que caracteriza a concentração de massa num determinado volume. A partir desta relação, considerando o volume constante, quanto maior for a massa, maior será a densidade; e quanto menor for a massa, menor será a densidade. O ovo afunda na água porque a densidade dele (aproximadamente 1,08 g/mL) é maior do que a da água (1 g/mL) em temperatura ambiente, isto é, a 25 °C. A densidade da água pode ser alterada em temperaturas mais baixas, ou seja, os fatores que interferem na densidade da água são: temperatura, pressão e salinidade. A densidade da água salgada pode variar entre 1,017 e 1,030 g/mL, o que decorre da presença dos sais minerais (salinidade).

Por isso, o ovo tem maior tendência a boiar na água do mar do que num lago. Ao adicionar certa quantidade de sal no béquer com água, ocorre o aumento no valor da densidade da solução aquosa (de sal), pois há o aumento de massa (sal) na solução, resultando na flutuação do ovo, conforme Figura 1.

Referências

BRASIL Ministério da Educação (MEC) (org.). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_1105_18_versaofinal_site.pdf Acesso em: 22 novembro 2023.

CARVALHO, A. M. P. *O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 687–719, 2020.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 19897, 2022.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, v.4, n.4, p.3-12, 2011.

14. Agradecimentos:

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnológico), processo número 409601/2021-7 pelo financiamento recebido, às Universidades envolvidas - UFABC, UNIFESP e Universidade de Kwazulu-Natal, a todos da equipe editorial, aos docentes, discentes e aos professores que participaram da formação e contribuíram, voluntariamente, na pesquisa e também aqueles que contribuíram com um ou mais capítulos desta obra.

15. Sobre a organizadora e o organizador

Profa. Dra. Solange Wagner Locatelli



Doutora e Mestre em Ensino de Química pela Universidade de São Paulo. Desde 2016, é professora na Universidade Federal do ABC. Realizou estágio pós-doutoral na Universidade de Curtin (Austrália), em Educação Química. Atuou por mais de 20 anos como professora na Educação Básica. Foi coordenadora (e vice) do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e Matemática (PEHCM). Orienta mestrado/doutorado na UFABC e na UNIFESP. Líder do Grupo de Pesquisa PECME (CNPq). Participa do corpo editorial de 5 periódicos científicos nacionais e internacionais. Pesquisa no Ensino de Ciências e de Química, aspectos da metacognição; aproximações da educação com a neurociência, Ensino por Investigação; desenhos; os níveis de representação, Educação de Surdos e Formação de professores, com mais de 70 artigos publicados. Membro da IUPAC e Representante Regional Sudeste da SBEnQ. Coordena projetos científicos com financiamento FAPESP e CNPq, sendo Bolsista Produtividade CNPq.

Prof. Dr. Leonardo André Testoni



Doutor e Mestre em Educação (ênfase em Ciências e Matemática) pela Universidade de São Paulo. Realizou Estágio Pós-doutoral na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), na área de Educação: Psicologia da Educação. Graduado em Física pela Universidade de São Paulo e Química pela Universidade Municipal de Taubaté. Atualmente, é Professor Adjunto e Pesquisador na Universidade Federal de São Paulo e orientador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA - UNIFESP) e no PEHCM (UFABC). Atuou como pesquisador do Laboratório de Ensino de Física (LAPEF) da USP. É membro da American Psychological Association (APA). Tem experiência na área de Ciências da Natureza/ Psicologia da Educação, com ênfase em Processos Cognitivos de Ensino-Aprendizagem, Formação de Professores, História e Filosofia das Ciências.

Descubra como despertar a curiosidade científica nas crianças com atividades envolventes e investigativas! Nesta obra, 24 autores compartilham experiências e propostas inovadoras para transformar o ensino de ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Um livro inspirador, repleto de ideias práticas para estimular a exploração, o questionamento e a descoberta. Leitura essencial para educadores que desejam fazer a diferença!

Profs. Drs. Solange e Leonardo



**Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico**



ISBN 978-65-265-1835-0



9 786526 518339 >