

## Experimentação no Ensino de Ciências: uma proposta para abordar as Leis de Newton

### Experimentation in Science Teaching: a proposal to approach Newton's Laws

**Adrielly Pereira Ansanelo**

Universidade Estadual de Londrina

[adrielly.ansanelo@uel.br](mailto:adrielly.ansanelo@uel.br)

**Álex de Carvalho Ferreira**

Universidade Estadual de Londrina

[aledcferreira@gmail.com](mailto:aledcferreira@gmail.com)

**Carlos Eduardo Laburú**

Universidade Estadual de Londrina

[laburu@uel.br](mailto:laburu@uel.br)

#### Resumo

O presente trabalho apresenta uma proposta para abordar as Leis de Newton nos anos finais do Ensino Fundamental utilizando a experimentação como promotora da participação autônoma e ativa dos aprendizes na construção do conhecimento. Verificou-se que a estratégia permite a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento de forma colaborativa. A experimentação promoveu engajamento e fomentou as interações discursivas no processo de ensino-aprendizagem. Embora, em muitos contextos, a experimentação seja de difícil execução, ela deve fazer parte do Ensino de Ciências e ser implementada como uma atividade investigativa para que a reflexão, a discussão e a explicação estejam presentes, contribuindo para a formação integral de sujeitos capazes de agir, ativa e criticamente, na sociedade na qual estão inseridos.

**Palavras-chave:** ação docente, pluralismo metodológico, abordagem investigativa

## Abstract

The present work presents a proposal to approach Newton's Laws in the final years of Elementary School using experimentation as a promoter of the autonomous and active participation of learners in the construction of knowledge. It was found that the strategy allows the active participation of students and the construction of knowledge in a collaborative way. Experimentation promoted engagement and fostered discursive interactions in the teaching-learning process. Although, in many contexts, experimentation is difficult to perform, it must be part of Science Teaching and be implemented as an investigative activity so that reflection, discussion and explanation are present, contributing to the integral formation of subjects capable of act, actively and critically, in the society in which they are inserted.

**Key words:** teaching action, methodological pluralism, investigative approach

## Introdução

O Ensino de Ciências deve contribuir para a formação cidadã dos estudantes, para que sejam críticos e conscientes, capazes de compor uma sociedade justa e ética. A sociedade da tecnologia e informação requer que o estudante aprenda a aprender. Diante desta demanda, o Ensino de Ciências não deve ser pautado no acúmulo de informações, mas em formar alunos capazes de selecionar, organizar, interpretar e dar sentido, ou seja, capacidades de aprendizagem que permitam assimilação crítica da informação (POZO; CRESPO, 2009).

O ambiente educativo deve estimular a participação do estudante na atividade discursiva com o intuito de propiciar autonomia na elaboração dos conceitos, pois o esforço de pensamento próprio torna a aprendizagem menos frágil e permite que as ideias sejam compreendidas. Portanto, o professor deve estabelecer uma comunicação bidirecional com o aprendiz a fim de corroborar com as construções individuais das ideias e pensamentos dos alunos, com o objetivo de atingir os conhecimentos pretendidos (LABURÚ; SILVA; CAMARGO FILHO, 2021).

De forma genérica, toda aprendizagem é ativa em algum grau, pois requer do aprendiz e do docente movimentação interna e externa de motivação, interpretação, comparação, avaliação e aplicação. A aplicação de metodologias ativas amplia os momentos de aprendizagens ativas, pois dão ênfase ao protagonismo do aluno, levando ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo durante as etapas do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, esta utilização deve ser planejada e sistematizada para equilibrar demandas como o tempo, proposta curricular, intencionalidade e desenvolvimento de competências, portanto, não é uma tarefa simples, principalmente quando analisada sobre a ótica do ensino formal. (BACICH; MORAN, 2018).

A experimentação faz parte do Ensino de Ciências e sua importância é inquestionável. Esta abordagem metodológica, com características investigativas, prioriza a iniciativa do aluno ao criar oportunidade para que ele reflita, relacione objetos e acontecimentos e expresse suas ideias (CARVALHO, 2009). O conhecimento sobre os fatores que interferem na elaboração

de atividades experimentais cativantes, capazes de motivar os alunos e despertar interesse, e a utilização dos mesmos ao propor uma prática de ensino, pode auxiliar no desafio pedagógico de levá-los a se engajarem e alcançarem os objetivos de ensino (LABURÙ, 2006).

Nos anos finais da rede pública de ensino, a prática da experimentação é desafiadora em virtude de diversos fatores, como as turmas numerosas, falta de infraestrutura e recursos, e a formação docente que nem sempre permite oportunizar uma experimentação investigativa. Os docentes valorizam as atividades práticas, reconhecem sua necessidade para o ensino de ciências, e ficam angustiados por não conseguirem desenvolvê-las. Diante do exposto, melhorar a aprendizagem de Ciências requer oferecer condições para o desenvolvimento de atividades práticas nas escolas, para que o professor seja capaz de formar sujeitos que entendam e valorizem a Ciência e suas implicações no cotidiano (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Embora haja clareza quanto a necessidade da formação cidadã para atender as demandas da sociedade atual e a importância da experimentação, oportunizar situações de aprendizagem ativa durante o Ensino de Ciências, capazes de favorecer o desenvolvimento do sujeito, torna-se um desafio ao considerar todas as adversidades presentes no contexto escolar. Diante deste cenário, o presente trabalho parte da seguinte problemática: Como promover o ensino das Leis de Newton nos anos finais do Ensino Fundamental de forma a contribuir com o desenvolvimento dos estudantes? E propõe-se a apresentar a utilização da experimentação como promotora da participação autônoma e ativa dos aprendizes na construção do conhecimento.

## Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2022 com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de São Paulo. Para tanto, a autorização da unidade escolar e responsáveis foi solicitada previamente. As Leis de Newton, parte do conteúdo programático do 9º ano, foram trabalhadas por meio de atividades experimentais que fomentaram as interações discursivas para a construção colaborativa do conhecimento.

Inicialmente, orientou-se os alunos a lerem os enunciados e exemplificações das Três Leis de Newton presentes no livro didático “Ciências para nosso Tempo” (CARVALHO; ALVES; CAETANO, 2011). Em seguida, realizou-se uma leitura compartilhada para esclarecer as dúvidas e organizar as ideias. Posteriormente, realizou-se atividades práticas (figura 1) em que os estudantes foram desafiados a identificarem e justificarem, com base nos enunciados, qual das Leis de Newton poderiam explicar os resultados observados. As atividades práticas foram inspiradas e orientadas pela vídeoaula: Práticas para o Ensino de Física I - Aula 06 - Leis de Newton, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qENJtZb8r Q>>.

A turma composta por 16 integrantes permitiu a realização das atividades em um único grupo. Os alunos se revezaram para realizar as atividades experimentais. As interações foram mediadas pela professora, de modo que todos os estudantes pudessem participar ativamente da elaboração de significados.

As atividades 1, 4 e 5 são referentes à 1ª Lei de Newton e demonstram que os corpos tendem a manter seu estado de repouso ou movimento a menos seja exercida uma força. Na atividade 5 destacou-se a importância do uso do cinto de segurança. As atividades 2 e 6 remetem à 2ª

Lei de Newton que relaciona aceleração, massa e força. A atividade 3 – Teleférico de Newton – explicita a 3ª Lei de Newton demonstrando que para toda ação, há sempre uma reação de mesma intensidade e mesma direção, porém sentidos opostos (figura 1).

Durante as atividades experimentais e a sistematização elaborada no caderno, observou-se o engajamento e participação dos alunos. Após as atividades práticas, que perduraram duas aulas consecutivas, os alunos realizaram, em duplas, atividades teóricas referentes às Leis de Newton, as quais foram corrigidas posteriormente. E por fim, na semana posterior, os estudantes foram convidados a realizar uma atividade em dupla, em que se ofertou um material com múltiplas representações (charges, textos, imagens, fórmulas matemáticas) sobre as Leis de Newton e eles deveriam organizar de acordo com os enunciados (figura 2).

**Figura 1:** Experimentos realizados pelos estudantes.



Fonte: os autores

Toda a execução da aula foi gravada e transcrita literalmente. Entretanto, para fins de análise, selecionamos somente a atividade de organização das múltiplas representações, em que foi enfatizado os momentos de maior interação. Assim, os fragmentos nos quais aparecem as interações e relatos de aprendizagem dos estudantes são relatados de maneira descritiva e foram escritas em *itálico* para se destacarem do corpo do texto. As falas da professora são identificadas pela letra P. Os estudantes foram identificados com a letra E (estudante), seguida do número atribuído pelo pesquisador a cada um (de 1 a 16). Os componentes não verbais relevantes para a compreensão da narrativa e nossas observações são descritos entre parênteses.

## Resultados e discussão

As explanações apresentadas pelos alunos ao realizarem a atividade de organização das

múltiplas representações (figura 2) permitiram verificar explicações coerentes para a proposta. Além disso, a análise das atividades indica que os alunos alcançaram os objetivos de ensino aprendizagem em relação às Leis de Newton.

Nos trechos da fala dos estudantes, transcritos a seguir, é possível identificar explicações coerentes e interações discursivas que permearam a situação de aprendizagem. Durante a realização da atividade de organização das múltiplas representações, a professora questiona:

*(P) – O que vocês pensaram para organizar as informações desta forma?*

*(E8) – A imagem do cavalo é Ação e Reação, por causa que o cavalo tá rebatendo no solo e o solo tá fazendo o cavalo entrar em movimento. Essa daqui (neste momento o estudante refere-se a outra imagem que remete ao experimento da atividade 1 - figura 1) é a Lei da Inércia, por causa que vai puxar o papel, o papel vai entrar em movimento e a moeda vai continuar em repouso e cai no fundo do copo. Essa daqui (o estudante aponta para a imagem de um carro que ao bater no poste arremessa o motorista) também é da Inércia, por causa que o carro está em movimento, ele vai bater aqui, vai parar e o bonequinho vai continuar em movimento. Essa é a mesma “fita” (referindo-se a imagem do cavalo que ao cessar o movimento derruba o cavaleiro), o cavalo vai parar e o boneco vai tender a ficar em movimento. Essa é Ação e Reação (refere-se a imagem de um tênis com os pares de força ação e reação representados por setas) por causa que ele tá devolvendo o impacto. E esse aqui (o aluno lê o enunciado da segunda lei) a força aplicada sobre um corpo é produto da massa desse corpo e da aceleração que ele adquiriu, eu esqueci.*

*(E2) - É que eu lembro, “sora”, que na primeira Lei de Newton lá, vamos supor, que tipo o ônibus está em movimento, daí na hora que ele freia a pessoa se move e vai para frente. Aí coloquei essa (aponta para imagem do cavalo cessando o movimento e derrubando o cavaleiro) e essa (imagem carro que ao bater no poste arremessa o motorista).*

*(P) O que está acontecendo nesta situação? (Aponta para imagem referente a atividade 1 da experimentação - figura 1).*

*(E14) – Ele vai dar um peteleco na folha ali e a moeda vai cair dentro do copo.*

*(P) Qual lei vocês usaram para explicar?*

*(E2) Ação e Reação? Não, não é, né?*

*(E14) - É a questão da força, você faz a força na folha e a moeda não vai junto. (E10) - Acontece um atrito, sora, na hora que a moeda cai?*

*(P) - Sim, tem o atrito entre as superfícies, o papel e a moeda, por isso o colega puxou rápido. Por que a moeda cai dentro do copo e não vai junto com o papel?*

*(E14) - Porque não tem força na moeda.*

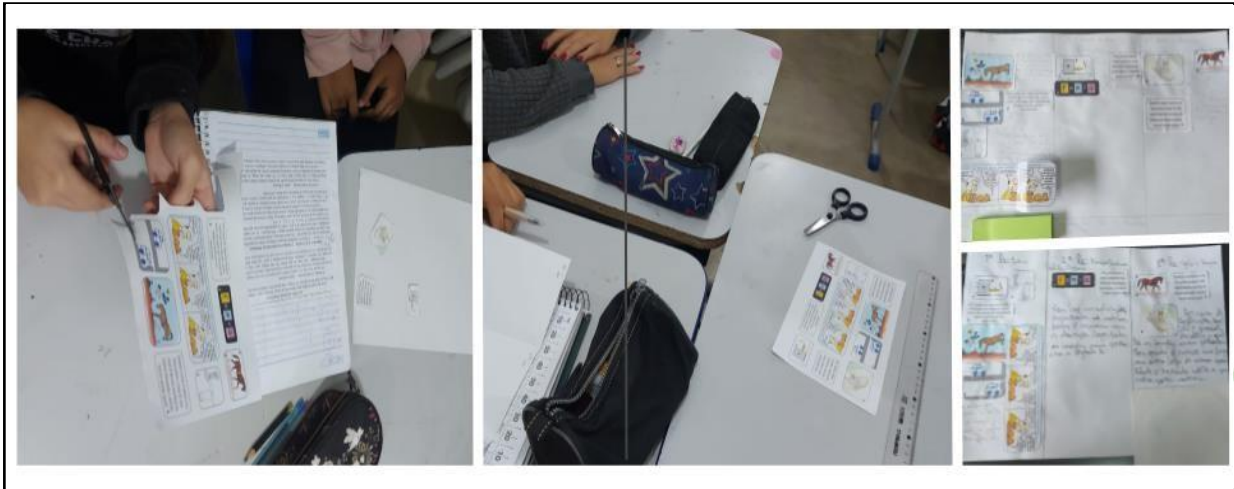
*(P) - Isso. Por que não tem força agindo na moeda e ela continua em seu estado de? (E14) - Ah, sora, eu não sei o estado não (risos do estudante), mas ela continua parada.*

*(P) Ela continua parada. Estado de repouso. Então, se ela continua em repouso, isto tem a ver com qual lei? Qual lei fala que um corpo que está em movimento permanece em movimento, e um corpo que está em repouso permanece em repouso, a menos que uma força aja sobre ele?*

*(E10) – É a primeira.*

Ao longo da situação de aprendizagem oportunizada aos estudantes constatou-se adesão, envolvimento e participação em todas as etapas. As contribuições durante as discussões, a sistematização realizada nos cadernos e a atividade de organização das múltiplas representações permitiram evidenciar mudanças no vocabulário indicando apropriação do conhecimento científico ao longo das atividades.

**Figura 2:** Alunos realizando a organização das múltiplas representações referentes às Leis de Newton.



Fonte: os autores

As diferentes atividades experimentais foram acompanhadas por situações problematizadoras e questionamentos com a intenção de promover o diálogo e possibilitar a resolução dos problemas, bem como a inserção de novos conceitos para elaboração de significados. Carvalho (2009) salienta que as atividades práticas desenvolvidas devem conduzir os alunos no sentido do conhecimento científico. Propor um novo problema em sala de aula requer verificar se os alunos, não apenas se envolvem com entusiasmo na procura de uma solução, mas também se, por meio de suas interações, chegam à explicação coerente para a proposta.

Algumas explicações dos alunos durante a realização da atividade com múltiplas representações permitem estabelecer relação com as atividades investigativas de experimentação. O estudante E8 usa em sua explicação “bonequinho” para se referir aos sujeitos envolvidos na problemática, ao ser questionado, diz que se lembrou da atividade com o “bonequinho do papai noel” (figura 1 - atividade 5).

A atividade investigativa planejada e implementada tende a colocar estudantes e professor em contato com práticas pertencentes à área científica. Ao transpô-las para situações do cotidiano, podem auxiliar no posicionamento e tomada de decisões frente a diversas questões, pois se permitirá investigá-las com base em fundamentos lógicos e críticos. As práticas científicas permitem ações manipulativas e intelectuais na resolução de problemas e na compreensão de fenômenos. Diante disso, o contato com práticas científicas em sala de aula possibilita aos estudantes analisar de forma crítica as informações e contextos para posicionamento e atuação na sociedade (SASSERON, 2019).

Considerando a necessidade de interações, todas as etapas da situação de aprendizagem proposta foram realizadas em grupos, ora os 16 alunos, ora em duplas, com o intuito de promover um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo em que estudantes e professor pudessem participar e contribuir para o desenvolvimento de aprendizagens com significado. Como pode ser constatado na transcrição dos diálogos, as interações entre professor/estudantes e estudantes/estudantes (E2, E10 e E14) foram cruciais para aprendizagem.

As práticas educativas devem oportunizar momentos para a comunicação, reflexão e argumentação entre os alunos, para que as interações não ocorram apenas entre aluno e professor, como muitas vezes constata-se no ensino tradicional. A interação entre os pares requer desenvolvimento lógico do raciocínio para se expressar corretamente. Além disso, frente a posicionamentos diferentes, o estudante precisa organizar e coordenar suas ideias, o que contribui para o desenvolvimento de um raciocínio coerente (CARVALHO, 2009).

A intervenção do professor é fundamental para o êxito do processo de ensino aprendizagem. Cabe a ele certificar-se de que os estudantes compreenderam a problemática, criar condições para que refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem e, por meio de intervenções, propiciar ao aluno avançar em seu conhecimento. Além disso, o professor pode aproveitar as atividades para estabelecer aproximações entre as ideias desenvolvidas em sala de aula e o cotidiano (CARVALHO, 2009).

Vygotski caracteriza aspectos do comportamento humano e estabelece relações de como esses atributos se desenvolvem ao longo da vida do indivíduo (VYGOTSKY, 1998). Para este pesquisador, a interação entre o homem e o meio se estabelece de forma dialética, pois o indivíduo não apenas internaliza as formas culturais como também as transforma. Assim, ele compreende o indivíduo e seu desenvolvimento numa perspectiva sociocultural, na qual o homem se constitui na interação com o meio em que está inserido, e postula que o desenvolvimento humano e aprendizagem está enraizado na sociedade e na cultura (REGO, 2010).

## Considerações finais

A experimentação no ensino das Leis de Newton mostrou-se estratégia promissora ao promover a participação ativa dos aprendizes na construção do conhecimento. Ressalta-se que a experimentação deve ser implementada como uma atividade investigativa para que reflexão, discussão e explicação estejam presentes e, desta forma, o contato com práticas científicas em sala de aula possibilitará aos estudantes analisar de forma crítica as informações e situações para posicionamento e tomada de decisão consciente. Diante disso, permitirá a formação integral de sujeitos capazes de agir, ativa e criticamente, na sociedade na qual estão inseridos.

## Agradecimentos e apoios

Apoio do CNPq, Brasil (processo 301582/2019-0).

## Referências

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/?lang=pt> Acesso em: 29 set. 2022.

BACICH, L e MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso. 2018.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico.** 1 ed. São Paulo: Spicione. 2009.

CARVALHO, W. L. P; ALVES, J. A. P; CAETANO, L. **Ciências para nosso Tempo: 9ºano.** Curitiba: Positivo. 2011.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; CAMARGO FILHO, P. S. **Semiótica aplicada à educação científica: signos de tipo indicações circunstanciais emitidos pelo professor em atividade discursiva.** São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6268>. Acesso em: 28 set. 2022.

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

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** 21 ed. Vozes: Petrópolis, RJ, 2010.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de física: Apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, p. 139, 2019. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1067> . Acesso em: 18 set. 2022.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes. 1998.