

LEIS DE NEWTON: UMA REGÊNCIA APLICADA NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Beatriz Eufrásio de Lima ¹
Isabella Souza de Oliveira ²
Caio Moras ³
Mônica Maria Biancolin ⁴

RESUMO

Este relato de experiência tem como objeto de estudo uma sequência didática aplicada durante a etapa da regência do Programa Residência Pedagógica⁵, junto a uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo. A regência foi realizada em três encontros de duas aulas de 45min, cada aula, sendo em cada encontro trabalhada uma das três Leis de Newton: na primeira parte foi discutido o conceito de inércia a partir de um experimento realizado na quadra da escola, seguido por questões investigativas, na segunda parte foi trabalhado o Princípio Fundamental da Dinâmica a partir de duas questões problematizadoras e do uso do simulador PHET, na terceira parte foi trabalhado o Princípio da Ação e Reação a partir de um experimento demonstrativo, seguido por questões e por resolução de problemas com o uso de lápis e papel. O Ensino de Ciências por Investigação estruturou a construção da sequência didática, o qual está embasado no pensamento piagetiano quanto à formação dos conceitos científicos pelos indivíduos, bem como, pela visão vigotskyana quanto as interações sociais que ocorrem na sala de aula. Os resultados apontam que houve um aumento gradativo da participação dos alunos nas atividades propostas e que os alunos afirmaram gostar das aulas com atividades práticas e com o uso de simuladores.

Palavras-chave: Leis de Newton, Ensino de ciências por investigação, Residência pedagógica, Regência.

INTRODUÇÃO

As pesquisas atuais no ensino de ciências têm apontado a necessidade de rompimento com a educação bancária e o uso de metodologias de ensino que contribuam para a formação crítica e cidadã dos estudantes.

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem educacional que proporciona ao aluno um protagonismo ativo durante o processo de aprendizagem sendo uma das metodologias utilizadas nas pesquisas do ensino de ciências, pois os estudantes são encorajados a formular suas próprias ideias e hipóteses, por meio de experimentos, resolução de problemas e pesquisas, ao invés de receber apenas as informações dos professores.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do IFSP, Campus Suzano, beatriz.e@aluno.ifsp.edu.br;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do IFSP, Campus Suzano, o.isabella@aluno.ifsp.edu.br;

³ Graduado no Curso de Licenciatura em Química, UNIABC, caio.moras@hotmail.com;

⁴ Doutora pelo Curso Interunidades no Ensino de Ciências, USP, monicabiancolin@ifsp.edu.br.

⁵ Este relato de experiência tem fomento da Capes através do Programa Residência Pedagógica, Edital N° 24/2022.

Como parte desse processo, os conhecimentos prévios dos alunos são relevantes, pois a partir de vivências anteriores, os alunos podem conectar o tema abordado com algo que já vivenciaram em sua vida:

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013, p. 9).

De acordo com a supracitada autora, o ensino por investigação proporciona diversos benefícios, como por exemplo, o engajamento dos alunos que promove uma participação mais ativa, incentivando a colaboração entre os colegas na construção do conhecimento e a aprendizagem significativa que permite que o discente consiga estabelecer conexões entre a teoria e a realidade por meio de experimentos, promovendo o estímulo do pensamento crítico, com a tomada de decisões e proposição de hipóteses a partir de suas vivências.

De modo geral, o uso de metodologias ativas no ensino de ciências contribui para a formação de alunos mais autônomos, críticos e preparados para a sociedade contemporânea, além de trazer uma experiência de aprendizagem mais significativa e interessante, promovendo a construção de uma base científica sólida.

Esse relato de experiência ocorreu no contexto da etapa de regência do Programa da Residência Pedagógica da CAPES, edital Nº 24/2023. Antecedendo essa etapa, foram realizadas as observações do contexto escolar e da sala de aula e a participação e corregência junto ao professor titular da turma, que será denominado professor preceptor, neste trabalho. Além das etapas indicadas os residentes participaram de espaço de estudo e reflexão de artigos de pesquisa sobre o Ensino de Ciências por Investigação, o qual constitui o referencial teórico-metodológico da regência.

O Programa de Residência Pedagógica tem o objetivo de aperfeiçoar a formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica a partir da segunda metade de seu curso, sendo a regência o momento em que o residente pode realizar a conexão entre a teoria estudada e as atividades práticas.

A regência foi aplicada junto a uma turma do 1º Ano do Ensino Médio na disciplina de Física, sobre as Leis de Newton. O tema da regência foi acordado junto com o professor preceptor da turma buscando dar continuidade ao trabalho que estava sendo desenvolvido com a turma e atendendo as diretrizes curriculares nacionais e do estado de São Paulo.

Tendo em vista a disciplina em questão, foi proposto uma sequência didática sobre o tema Leis de Newton com a utilização do ensino por investigação. Essas leis possuem grande

importância para a compreensão do movimento dos corpos e apresentam uma relevância no ensino médio, pois são conceitos fundamentais da física clássica, que auxiliam os alunos a entenderem o movimento dos corpos e as forças que interagem em seu meio.

As Leis de Newton possuem destaque quando falamos sobre a compreensão do mundo físico, onde é possível entender como os objetos interagem em nosso mundo, além de servir como base para outras áreas do ensino de ciências que envolvem movimento e força, como por exemplo a cinemática e a dinâmica. De modo geral, o ensino por investigação, favorece a compreensão de fenômenos físicos através de experiências ativas e observações que viabilizam o processo de ensino aprendizagem.

Ao longo do processo de observação, uma pesquisa foi realizada com os alunos, onde eles demarcaram quais metodologias eram mais eficientes no processo de ensino. Com base nestes resultados a sequência didática foi definida com a utilização de experimentos, simuladores, rodas de conversa e exercícios na lousa, conectando o aluno com o conteúdo de diversas formas diferentes, além de utilizar o cotidiano para explicar os conceitos abordados.

O objetivo desse relato de experiência é descrever e avaliar uma sequência didática sobre Leis de Newton, utilizando o ensino de ciências por investigação, aplicada para alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual, participante do Programa de Ensino Integral (PEI) localizada na cidade de Suzano.

Ao final da sequência, foi realizado um levantamento com os alunos para entender quais foram os pontos mais significativos para eles durante as atividades aplicadas na sequência didática.

METODOLOGIA

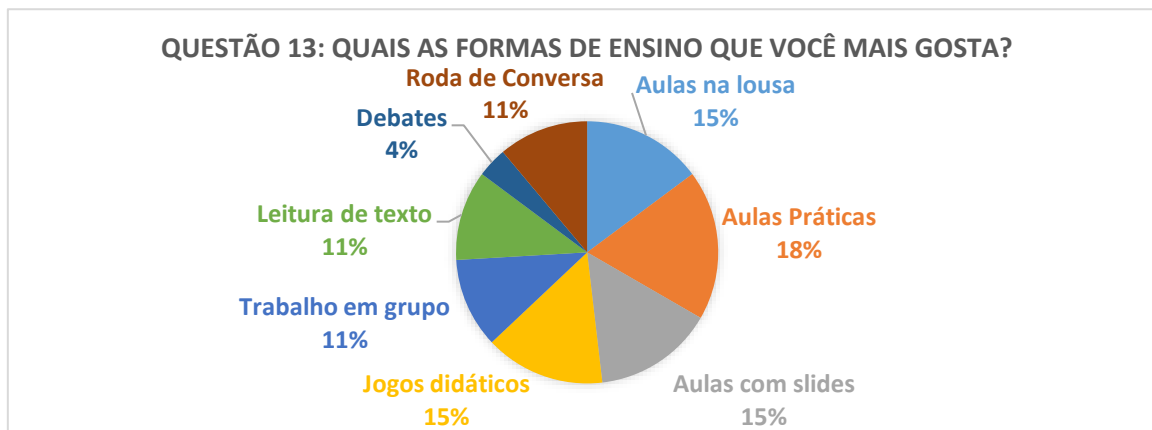
Antes de desenvolver a sequência didática, o grupo de residentes aplicou e analisou um questionário com todas as turmas da escola com o objetivo de conhecer o espaço no qual as atividades seriam realizadas. Esse questionário foi construído no *Google Forms* e apresentou questões sobre o espaço, a infraestrutura, a relação professor aluno, as metodologias de ensino que mais auxiliavam na aprendizagem dos alunos, as metodologias de ensino que menos auxiliavam na aprendizagem dos alunos, entre outras.

As residentes analisaram as respostas das questões, antes do planejamento e construção da regência. O gráfico 1 apresenta as respostas dos alunos dessa turma à questão “Quais as formas de ensino que você mais gosta?”.

De acordo com o Gráfico 1, podemos observar que os alunos gostam de atividades em que eles interagem ativamente, como aulas práticas, jogos, aulas com slides e a tradicional aula com a lousa e giz.

Essa turma relatou, também, nos questionários, os problemas decorrentes da pandemia de Covid-19, pois não conseguiram aprender de forma significativa alguns conteúdos de matemática básica e de português, além de outras disciplinas.

Gráfico 1- Respostas à questão: “Quais as formas de ensino que você mais gosta?”.



Fonte: Acervo pessoal das autoras, 2023.

A partir dessa constatação, a ideia inicial foi promover uma metodologia que pudesse trabalhar as dificuldades citadas anteriormente, bem como suas preferências metodológicas e, também, promover novas alternativas para o ensino de Física, levando em consideração que a disciplina em si é muito abstrata, trazendo dificuldades de compreensão.

A sequência didática teve duração de seis aulas de 45 min, com três divisões de duas aulas para cada Lei de Newton.

1ª Parte – 1ª Lei de Newton: Princípio da Inércia

A primeira parte da sequência teve duração de duas aulas de 45 minutos, onde foi apresentada uma breve síntese do que aconteceria durante as próximas aulas, bem como o que é o Programa de Residência Pedagógica e como isso tem relevância dentro do processo de desenvolvimento dos residentes.

Como primeiro momento da aula, foi proposto um jogo de cabo de guerra aplicado na quadra de esportes da escola. Este experimento é composto por uma corda e uma garrafa transparente com um líquido colorido dentro, sendo utilizada uma garrafa com refrigerante. A garrafa foi amarrada no centro da corda, como um sinalizador, e quando os alunos disputaram o cabo de guerra, a garrafa se movimentava.

Foi proposto aos alunos para que eles formassem grupos com 4 pessoas, onde 1 pessoa ficaria responsável por observar a garrafa e filmar o experimento para os demais colegas. As

residentes orientaram o aluno observador para ficar atento com o que acontecia com a garrafa quando a corda não está em movimento, e quando ela entrava em movimento. Os outros integrantes do grupo, ficariam responsáveis por puxar a corda quando a liberação fosse dada.

Após todas as equipes realizarem este experimento, os grupos retornaram para a sala de aula e procedeu-se a discussão das observações e conclusões dos grupos.

O objetivo desse experimento consistiu na apresentação dos conceitos de movimento que estavam atrelados àquela atividade, de modo que, os alunos pudessem visualizar a dependência do movimento do líquido no interior da garrafa com as forças aplicadas pela corda à garrafa. Ao retornar para a sala, as equipes se reuniram e começaram a desenvolver hipóteses sobre o que aconteceu durante o experimento, e durante a roda de conversa, os alunos citaram que: i) quando eles puxavam a corda gerava um movimento na garrafa; ii) que a agilidade estava relacionada a este processo; iii) a força aplicada na corda tinha influência no fenômeno; e iv) que a força centrífuga e a gravidade eram as responsáveis pelo movimento da garrafa.

A partir das respostas, as residentes apresentaram mais alguns exemplos e na sequência foram apresentadas duas questões, que envolviam o cotidiano para discussão coletiva e criação de hipóteses:

1- Imagine que um Ônibus que passa pela Estação de Suzano está com uma velocidade de 60km/h, e dentro dele todos os assentos estão ocupados e há pessoas em pé. Se esse ônibus frear rapidamente pois o sinal ficou vermelho, o que irá acontecer com as pessoas sentadas no ônibus? E as pessoas que estavam em pé?

2- Um caminhão e uma bicicleta estão em uma rua, e ambos com uma velocidade de 30km/h. Se os dois baterem ao mesmo instante em um muro, o que acontecerá com os dois veículos? Eles sofrerão os mesmos danos?

As respostas dos alunos diante das questões apresentadas foram importantes para as análises gerais, uma vez que os alunos conseguiram explicar a partir de seus conhecimentos o que ocorre em cada caso apresentado, propondo hipóteses e discutindo com seus colegas de classe. No momento de socialização das hipóteses desenvolvidas, os alunos responderam que os fenômenos ocorridos eram causados pela velocidade constante (MRU) que quando forçada a parar bruscamente, interferia na movimentação dos corpos envolvidos (ônibus e passageiros), e pela massa dos veículos onde, quanto maior a massa, maior o impacto causado durante um acidente. O resultado foi positivo em relação as respostas, pois os alunos conseguiram conectar o exemplo apresentado, com suas vivências e a ciência por trás dos fenômenos ocorridos.

2ª Parte – 2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica

A aula iniciou com a apresentação das questões norteadoras sobre peso e massa, gravidade e força, apresentadas abaixo:

1- Qual a diferença entre abandonar um objeto próximo à superfície da Terra e em uma região do espaço distante de planetas e satélites? Em síntese, os alunos responderam que o objeto próximo da Terra seria puxado pelo Planeta devido à gravidade, e que o objeto distante ficaria vagando pelo universo até se aproximar de um planeta que o atrairia por causa de sua força gravitacional.

2- Um menino verificou que está com 62Kg, qual o peso desse menino na superfície da Terra?”. Nesta questão os alunos tiveram uma dificuldade para perceber a diferença entre massa e peso. Foi necessária uma intervenção das residentes para lembrar os alunos sobre os conceitos de gravidade, massa e peso que foram abordados anteriormente pelo professor titular, discutindo tais conceitos utilizando o cotidiano, como por exemplo comprar queijo no mercado, se pesar em uma balança, a diferença entre pular no Planeta Terra e na Lua. Após a retomada dos conceitos, os alunos interagindo entre si, conseguiram responder à questão utilizando a equação da força peso, realizando o cálculo de forma correta.

Após essas perguntas norteadoras, foi utilizado o simulador PHET (Figura 1), que tinha o mesmo intuito do cabo de guerra utilizado na semana anterior, mas dessa vez com enfoque nas forças presentes. Ao observar o simulador, foi proposto aos alunos que identificassem as forças existentes, e na sequência foi abordada a equação da 2ª Lei de Newton.

Figura 1 – Imagem do uso do simulador PHET usada na sequência didática.



Fonte: Simulador PHET.

Com o uso do simulador, foi dado um primeiro exemplo para os alunos de como identificar e quantificar as forças nos corpos, e após isso, os alunos resolveram sozinhos as demais questões propostas durante o restante da aula.

3ª Parte – 3ª Lei de Newton – Princípio da Ação e Reação

A parte final da sequência didática iniciou com um experimento demonstrativo sobre o pêndulo de Newton (Figura 2). As questões investigativas envolviam a movimentação de um número crescente de bolinhas e a observação do ocorrido no pêndulo. Os alunos entenderam

que a partir da ação de movimentar o pêndulo, uma reação contrária e com a mesma intensidade acontecia como resposta para aquela ação na extremidade oposta.

Figura 2 – Experimento Demonstrativo: pêndulo de Newton.



Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2023.

Na sequência foi proposta uma problematização com um sistema de bloquinhos (Figura 3), relacionando com os conhecimentos trabalhados na parte anterior, sobre força peso, força normal e força resultante, a ideia foi proposta com o intuito de que os alunos aprendessem a identificar as forças em cada bloquinho, e a calcular os pares de força ação e reação.

Figura 3 – Exercício com blocos para a análise e cálculo de forças.

CAMPO DE RESOLUÇÃO

Exercício.
Dois blocos A e B, de massas respectivamente iguais a 8 kg e 2 kg, estão apoiados em uma superfície horizontal perfeitamente lisa, conforme apresentado na figura abaixo. Uma força constante e horizontal de intensidade 20 N passa a atuar sobre o bloco A. Determine:
a) A aceleração adquirida pelo sistema.
b) A intensidade da força que o bloco A exerce no bloco B.

Fonte: Acervo pessoal dos autores, 2023.

Ao final da sequência didática foi aplicado um questionário para que os alunos manifestassem as opiniões sobre as atividades realizadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Ensino de Ciências por Investigação estruturou o planejamento e a aplicação da sequência didática, objeto de estudo deste relato. Utilizou-se a mesma linha de pesquisa trabalhada pelo LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física - FEUSP), que busca compreender a forma como os sujeitos constroem os conceitos, seguindo a abordagem piagetiana, que concebe a construção do conhecimento seguindo as etapas de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio, com o processo de aprendizagem iniciado pela busca da

resolução de um problema, que esteja ancorado nos conhecimentos do cotidiano dos estudantes, os quais deverão ser reequilibrados para a ampliação da campo de conhecimento dos mesmos. O processo de ensino, segundo a visão piagetiana, deve ser cuidadoso com a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, sendo a ação do professor fundamental nessa etapa, na qual os erros dos alunos devem ser concebidos como fontes importantes para a construção significativa do novo conhecimento (Piaget, 1976, apud Carvalho, 2013).

Esse processo ocorre, na escola, através da interação de vários alunos na sala de aula, desse modo, a importância de incorporar, também, os trabalhos de Vygotsky, a partir de três premissas: i) as funções mentais superiores emergem das interações sociais; ii) as interações entre os indivíduos e entre eles e o mundo físico são mediados por ferramentas culturais, sendo a linguagem a mais importantes delas; iii) “a zona de desenvolvimento proximal”, que delimita a distância entre o conhecimento que o aluno domina, ou seja, o nível de desenvolvimento real” e o conhecimento que pode ser atingido pelo aluno a partir da orientação de um professor ou colega, “nível de desenvolvimento potencial” (Vigotsky, 1984, apud Carvalho, 2013).

A partir dos trabalhos de Piaget e de Vigotsky o Ensino de Ciências por Investigação procura iniciar o processo de ensino aprendizagem, a partir de um problema escolhido cuidadosamente, de modo que dialogue com o cotidiano dos alunos, que seja motivador e que seja de possível solução para o grupo. As regências devem ser construídas a partir de atividades conduzidas pelos professores de modo a possibilitar a interação dos alunos, a partir de diferentes ferramentas culturais, de modo a que o aluno atinja o seu nível de desenvolvimento potencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da sequência didática, observou-se o desenvolvimento dos alunos em relação ao tema abordado, o crescimento gradativo do pensamento crítico dos alunos, bem como as perspectivas que eles tiveram ao decorrer do processo.

Na primeira parte da sequência, os alunos ainda tinham um pouco de dificuldade em relacionar seus conhecimentos prévios com o assunto proposto, onde eles precisaram relacionar questões de movimento com os conceitos de Física.

Porém, na segunda fase da sequência, eles sentiram mais facilidade em expor suas ideias e hipóteses, discutindo entre si quais as respostas plausíveis sobre os processos apresentados no decorrer da aula. Os alunos estavam mais observadores, prestando atenção aos detalhes e participando ativamente do processo, questionando, propondo ideias e isso foi um resultado

positivo em relação a sequência, pois o desenvolvimento da argumentação e da criação de hipóteses, era um dos pontos mais relevantes quando a sequência foi planejada.

Na terceira fase, os alunos já tinham um conhecimento prévio que auxiliaria no processo de aprendizagem, relacionando as aulas anteriores para propor as hipóteses no experimento apresentado e conseguindo elaborar explicações cientificamente corretas e acompanhar a resolução dos exercícios dos bloquinhos.

Já com o questionário aplicado no final da última aula, os alunos responderam que ficaram felizes com a metodologia da sequência didática, pois foi diferente do habitual: eles foram para quadra fazer um experimento, utilizaram o simulador, observaram o pêndulo de Newton e resolveram questões que eles já estavam acostumados, pois faziam parte de seu cotidiano, mas nunca pensaram no contexto científico para resolvê-las.

Os alunos também disseram que gostariam que tivessem mais experimentos, mais aulas práticas: “gostaria de mais aulas na quadra”, “gostaria de mais experimentos e simuladores” “gostei da forma como explicaram o assunto com os exemplos, ficou mais fácil de entender Física”, “adorei, gostaria que os outros professores fizessem mais aulas como essas”, e que de modo geral conseguiram entender o conteúdo abordado e relacionaram com a vida deles.

Como última questão, deixamos um espaço aberto para eles darem dicas, críticas ou avaliação sobre as aulas da sequência didática. Os alunos retornaram positivamente dizendo que foi uma experiência diferente e que gostariam de ter mais aulas assim, saindo um pouco da rotina de sala de aula, lousa e giz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências da natureza, especificamente a disciplina de Física, requer um cuidadoso trabalho de planejamento, uma vez que os conceitos são muito abstratos. De modo geral, os alunos apresentam uma grande dificuldade de aplicar e entender teorias e conceitos, por isso, foi proposto pelo relato presente, uma sequência didática utilizando a metodologia de ensino por investigação a qual promove uma interação maior dos alunos através da argumentação e proposição de hipóteses, culminando com a formação do senso crítico dos estudantes em relação à ciência.

É possível notar a demasiada diferença entre o ensino por investigação e o ensino "tradicional", em que o aluno é apenas um ouvinte. Com o ensino por investigação o aluno se sente participando da construção do conhecimento, despertando seu interesse em realmente participar da aula, e não apenas no ganho de alguns pontos na média.

Como descrito nesse artigo foi visível a interação dos alunos quando perguntado a "melhor" forma de aprendizagem.

De modo geral, a experiência apresentada serviu de crescimento pessoal e profissional, desde o momento no qual foi feito o questionário para a compreensão de quais metodologias utilizar, até o fim da sequência didática, onde se pode ver o crescimento e o desenvolvimento da criticidade e conhecimento científico dos alunos. Ao observar estes processos, foi possível entender que a utilização de metodologias ativas é necessária, pois podem desencadear uma participação significativa dos alunos, a fim de trazer um melhor resultado durante o processo de ensino aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelas bolsas concedidas para a realização deste trabalho, através do programa Residência Pedagógica, edital nº24/2022.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013.