



## O ENSINO DE FÍSICA COM O AUXÍLIO DE RESISTORES: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO

Larissa Carniel da Silva (larissacarniel@live.com)

Patrícia Ignácio (patriciaignacio.furg@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Este relato trata-se do planejamento e do desenvolvimento de atividades realizadas durante o meu estágio obrigatório supervisionado na disciplina de Física em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, no período noturno, na Escola Estadual de Ensino Médio Patrulhense (EEEMP), localizada na cidade de Santo Antônio da Patrulha – RS, no ano de 2019.

De acordo com as observações prévias realizadas na turma, foi possível verificar que a professora titular utilizava uma metodologia de ensino tradicional<sup>1</sup> em suas aulas, a qual era baseada em aulas expositivas e focadas em atividades de fixação, com ênfase na aplicação de fórmulas. Sobre isso, Pozo e Crespo (2009) explicam que apesar de a quantificação ser muito útil para as Ciências, nos Ensinos Fundamental e Médio, é necessário trabalhar os conceitos de proporcionalidade e não os cálculos em si.

Em relação ao ensino de conceitos físicos, autores do Ensino de Física acreditam que a aprendizagem conceitual é imprescindível para um bom entendimento da Física e, inclusive, é condição necessária para a resolução de problemas<sup>2</sup> (SILVEIRA; MOREIRA; AXT, 1996; LASRY; MAZUR; WATKINS, 2008).

Porém, Pietrocola (2002, p. 104) ainda ressalta que a Matemática é uma linguagem da Física e necessária, pois

os conceitos são idéias estabilizadas pelo uso e “tijolos” do pensamento científico. Carga, massa, distância, força, campo, potencial, energia, além de espaço, tempo, velocidade são conceitos muito importantes do pensamento físico. Todavia, esses conceitos sozinhos nada podem e só ganham sentido quando vinculados uns aos outros, ou seja, quando presentes no interior de uma teoria. No interior delas encontramos as leis físicas. Nas teorias, os conceitos se entrelaçam formando verdadeiras redes conceituais.

Pensando nisso, e também por pedidos dos alunos, é que se manteve também as atividades de fixação presente nas aulas.

### 2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Para a caracterização e compreensão do contexto da turma, da escola e da comunidade escolar, foram desenvolvidas 4 semanas de observações. Assim, constatou-se que a turma possuía em torno de 30 alunos, com faixa etária entre 17 e 21 anos, sendo a maioria trabalhadores durante o dia.

---

<sup>1</sup> Segundo Becker (1994), na pedagogia diretiva, que é uma metodologia de ensino tradicional, o professor entende que o aluno apenas aprenderá quando ele transmite o conhecimento, sendo este o mito da transferência do conhecimento.

<sup>2</sup> A metodologia de resolução de problemas tem como objetivo “fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los de forma a aprender” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p.15).



Através das observações prévias, foi possível observar que, no geral, a turma se relacionava bem, no entanto era possível distinguir os grupos que possuíam maior afinidade. Geralmente, a turma colaborava e discutia entre si para buscar o melhor para todos. No momento das atividades, alguns alunos ficavam com fones de ouvido, contudo, realizavam as atividades e escutavam as explicações. Havia um aluno com diagnóstico de depressão, que pouco entrava em sala, e, quando entrava, nada fazia.

No decorrer das aulas, por opção dos alunos, manteve-se as atividades de fixação, acrescentou-se conceitos físicos e atividades experimentais no Ensino de Física. Assim, os temas trabalhados durante o período de regência foram: Resistência Elétrica, Lei de Ohm, Associação de Resistores em Série e Paralelo; Gerador Elétrico e Receptor Elétrico. As aulas foram baseadas nos livros Física conceitual (HEWITT, 2011), Física aula por aula: eletromagnetismo, ondulatória, física moderna (SILVA; BARRETO FILHO, 2010) e O circo voador da física (WALKER, 2011), nos planos de aula disponíveis no Portal do Professor<sup>3</sup> e também em buscas livres no Google.

Para iniciar o assunto de Gerador Elétrico, foi levado para a aula um pequeno gerador de energia elétrica, o cata-vento (figura 1). O objetivo da atividade foi auxiliar na relação com o cotidiano dos alunos, tendo em vista o grande número de cata-ventos na região e, também, proporcionou uma melhor assimilação do conteúdo anteriormente apresentado. Após a explicação e assimilação do conteúdo, os alunos puderam mexer livremente no cata-vento.

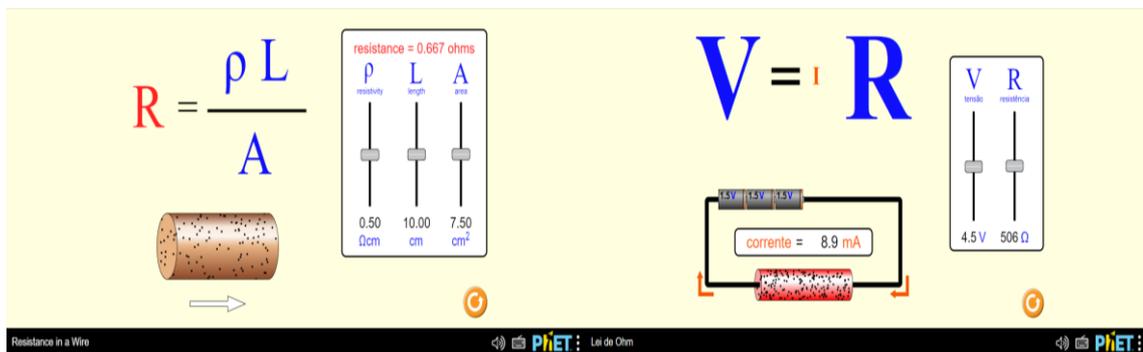


**Figura 1:** O cata-vento e uma aluna utilizando o mesmo.  
Fonte: As autoras.

Outra ferramenta pedagógica utilizada nas aulas, foram os simuladores, que são uma maneira, muitas vezes, mais prática de se realizar experimentação em sala de aula, pois são programas que somente necessitam de computadores com acesso à internet, ou smartphones compatíveis com os simuladores. Assim, os simuladores utilizados foram: “Resistência de um fio” e “Lei de Ohm” (figura 2) do site Phet Colorado<sup>4</sup>, nos quais são possíveis entender as proporcionalidades  $R \propto \frac{\rho \cdot l}{A}$  e  $\Delta V = i \cdot R$ , objetivo desta atividade.

<sup>3</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>.

<sup>4</sup> <https://phet.colorado.edu/>.



**Figura 2:** Simuladores Resistência de um fio e Lei de Ohm.

Fonte: site Phet Colorado.

Nesta atividade, foi retomado o assunto da aula anterior, resistência elétrica, e, após, os alunos se dirigiram ao laboratório de informática da escola, separaram-se em grupos de acordo com a disponibilidade de computadores, para acessarem os simuladores e responderam as seguintes perguntas, para o simulador Resistência de um fio:  $\rho$ ,  $l$  ou  $A$  modificam a quantidade de elétrons (pontinhos) no resistor?; Se aumentarmos  $A$ ,  $R$  aumenta ou diminui?; Se aumentarmos  $\rho$ ,  $R$  aumenta ou diminui? e Se diminuirmos  $l$ ,  $R$  aumenta ou diminui? Já para o simulador Lei de Ohm, as perguntas foram: Se aumentarmos  $R$ ,  $i$  aumenta ou diminui?; Se aumentarmos  $\Delta V$ , o que acontece com  $R$ ?; Se diminuirmos  $\Delta V$ ,  $i$  aumenta ou diminui? As perguntas tiveram como objetivo auxiliar os alunos no entendimento das proporcionalidades das equações apresentadas.

Ainda realizou-se uma atividade em grupo que teve como objetivo a determinação do valor da resistência de um resistor através da explicação dada e do auxílio de uma tabela (figura 3) com os valores de resistência para cada cor. Na atividade, os alunos deveriam explicar o que significavam a cor nos resistores e a possível determinação no valor dos mesmos.

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 $\Omega$	
Marrrom	1	1	1	x 10 $\Omega$	
Vermelho	2	2	2	x 10 <sup>2</sup> $\Omega$	
Laranja	3	3	3	x 10 <sup>3</sup> $\Omega$	
Amarelo	4	4	4	x 10 <sup>4</sup> $\Omega$	
Verde	5	5	5	x 10 <sup>5</sup> $\Omega$	
Azul	6	6	6	x 10 <sup>6</sup> $\Omega$	
Violeta	7	7	7	x 10 <sup>7</sup> $\Omega$	
Cinza	8	8	8		
Branco	9	9	9		
Dourado					+/- 5%
Prateado					+/- 10%

**Figura 3:** Tabela indicando o valor da resistência para cada cor em uma resistência.

Fonte: Elétrons da Depressão (2015).



**Figura 4:** Alunos colorindo suas tabelas.  
Fonte: As autoras.

Ampliando e diversificando as possibilidades de trabalho, foi proposto aos alunos que as correções dos exercícios fossem realizadas por eles no quadro-negro para toda a turma (figura 5). Isto possibilitou uma maior participação dos mesmos nas aulas.



**Figura 5:** Aluna realizando a correção de um exercício no quadro.  
Fonte: As autoras.

### **3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO**

Segundo as observações desenvolvidas antes da regência, os conhecimentos físicos eram apresentados para os alunos priorizando modelos pedagógicos pautados na memorização de fórmulas e de atividades de fixação, onde o cálculo mostra-se como eixo central, os quais, segundo Pozo e Crespo (2009), pouco envolvem os alunos na construção do conhecimento. Assim, para entendermos melhor a relação entre a Física e a Matemática, Pietrocola (2002, p. 90) expressa que

nos livros e artigos, vê-se que a Matemática enche a cena do discurso científico através de elementos como funções, equações, gráficos, vetores, tensores, inequações, geometrias, entre outros. Professores de todos os níveis não têm dúvidas de que sem conhecimentos em Matemática [...] não é possível exercer boa Física.



Para as análises aqui feitas, foi considerado o diário de bordo<sup>5</sup> e também as respostas a uma pergunta realizada na primeira avaliação da turma.

Na realização da primeira avaliação individual e sem consulta da turma, colocou-se as seguintes questões: “O você achou das aulas? Você gostou das atividades desenvolvidas? Se não, quais atividades gostaria que houvessem mais nas aulas?”. Todos os alunos que realizaram a prova responderam as perguntas, totalizando 31 respostas.

Duas das respostas obtidas, remeteram ao uso de mais atividades de fixação (figuras 6 e 7). Além disso, o aumento de atividades de fixação, também considerou os relatos dos alunos a cada aula.

Eu gostei das aulas, mas acho que poderia fazer um pouco mais em cada exercício, para que entendessemos melhor.

Figura 6: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

Com minha opinião, achei as aulas produtivas para mim, pois pude aprender novas fórmulas de uma maneira diferente. Gostei das atividades desenvolvidas, mas acho que poderiam fazer mais exercícios de carb, para que seja mais fácil praticar para as provas.

Figura 7: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

Considerou-se a experimentação utilizando o cata-vento como complementar a teoria que vinha sendo trabalhada, o que está de acordo com Laború, Mamprin e Salvadego (2011), que consideram a experimentação complementar à teoria e vice-versa. Ainda segundo estes autores, “por meio das atividades experimentais, o estudante pode ser estimulado a não permanecer no mundo dos conceitos e das linguagens, desencadeando a oportunidade de relacioná-los ao mundo empírico” (LABURÚ; MAMPRIN; SALVADEGO, 2011, p. 20). Foi possível identificar nas respostas dadas para a pergunta acima citada, menção as experiências que foram feitas em sala de aula (figuras 8 e 9).

7. Sendo bem sincera, achei um pouco dificultosa, pois estava acostumada a ter explicação de outro jeito, mas no geral achei divertida as experiências apresentadas e fiquei satisfeita com o resultado. Não acho que precise mudar nada em aulas, traga mais experiências.

Figura 8: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

<sup>5</sup> No diário de bordo foram feitas anotações relevantes sobre cada aula.



(7) Achei muito interessante as aulas, gostei das atividades feitas de um jeito diferente das de toda semana, onde fizemos coisas na prática, por isso foi

**Figura 9:** Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

Chamou a atenção que, na atividade de introdução do conceito de resistência elétrica, perguntei aos alunos se sabiam o que era um resistor elétrico e para o que servia (diário de bordo). Como obtive resposta negativa, mostrei então um resistor elétrico. Com isso, um dos alunos disse que sabia apenas a funcionalidade dele em seu trabalho e retirou um pequeno conjunto de resistores elétricos de sua carteira.

Em relação à atividade utilizando os simuladores mencionados acima, um ponto negativo dela, foi o grande número de integrantes em cada grupo, pois, havia poucos computadores e, por isso, os alunos acabaram ficando muito aglomerados (figura 8a), o que dificultou a realização da atividade por alguns.



**Figura 10:** Alunos no laboratório de informática mexendo no simulador “Lei de Ohm”.

Fonte: As autoras.

Sobre a atividade em que os alunos pintaram a figura 3, alguns mencionaram que gostaram da aula. O mesmo aluno que havia retirado alguns resistores da carteira e mencionado que os utilizava em seu trabalho, afirmou que achou muito legal e que era uma coisa que ele sempre quis saber, o que significavam estas listras coloridas nos resistores (diário de bordo). Outro aluno, mencionou em sua resposta a atividade em que foi utilizado os resistores (figura 11).

Gostei bastante, outra coisa que me chamou atenção foi que trouxe resistores para nós vermos.

**Figura 11:** Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação<sup>6</sup>.

Fonte: As autoras.

Durante o período de regência, foram realizadas duas avaliações pontuais, com caráter individual e sem consulta, além de avaliações de forma contínua, como a participação nas aulas, trabalhos em grupos ou individuais. O processo avaliativo é de suma importância, pois, segundo Piletti (2011), é ele quem nos dá um feedback;

<sup>6</sup> Lê-se na figura: “Gostei bastante, outra coisa que me chamou atenção foi que trouxe resistores para nós vermos”.



porque busca através da verificação e qualificação dos resultados obtidos, determinar as compatibilidades destes com os objetivos propostos e, a partir disso, orientar a tomada de decisões em relação às atividades seguintes; cumprindo assim as suas três funções principais: pedagógico-didática, de diagnóstico e de controle.

Nas figuras 7, 9, 12, 13 e 14. foram citadas que as aulas que foram ministradas aconteciam de forma diferente da que os alunos estavam acostumados. É por isso que mantive as atividades de fixação pedida por eles, pois considero que uma mudança de metodologia de ensino muito brusca pode confundir e até dificultar a aprendizagem dos alunos.

7) Gostei bastante das aulas, pois houve uma dinâmica diferente das aulas que costumamos ter. Porém gostaria que fosse melhor aprofundado alguns conteúdos.

Figura 12: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

Gostei das atividades porque foram diferentes do que costumamos em aulas normais.

Figura 13: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

Muito boas, a metodologia foi bem dinâmica, o conteúdo foi bem explicado, é uma pena a turma não colaborar e querer aprender da forma diferente que até era mais prática.

Figura 14: Resposta de um aluno para a pergunta na avaliação.

Fonte: As autoras.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das observações foi possível mapear os jeitos e trejeitos específicos da turma e, assim, planejar as aulas que mais teriam potencial de promover uma aprendizagem significativa. Planejar e aplicar os planos de aula possibilitou a mim, professora em formação, a prática docente antes mesmo de formada. Assim, pude me deparar com a aplicação dos conhecimentos teóricos em consonância com a realidade encontrada. Por fim, compreendo que o estágio obrigatório supervisionado em Física no Ensino Médio foi de extrema importância para meu amadurecimento como futura professora, tendo em vista que é o público que atuarei futuramente.

#### 5. REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 19, n.1, p. 89-96, 1994. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/issue/view/Issue/3052/318>. Acesso em: 9 nov. 2019.

ECHEVERRÍA, Marria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender.



In: POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 13-43.

ELETRONS DA DEPRESSÃO. **Código de Cores de Resistores**. Disponível em: <http://eletronsdadepressao.blogspot.com/2015/01/codigo-de-cores-de-resistores.html>. Acesso em: 17 fev. 2020.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LABURÚ, Carlos Eduardo; MAMPRIN, Maria Imaculada de Lourdes Lagrotta; SALVADEGO, Wanda Naves Cocco. **Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio: uma análise segundo Charlot**. Londrina: Eduel, 2011.

LASRY, Nathaniel; MAZUR, Eric; WATKINS, Jessica. Peer instruction: From Harvard to the two-year college. **American Journal of Physics**, v. 76, n. 11, p. 1066-1069, nov. 2008. Disponível em: [https://www.uni-konstanz.de/typo3temp/secure\\_downloads/75280/0/3e2bde44deda3e92ed5c88d24117a5bb79fcf345/Peer\\_Instruction\\_From\\_Harvard\\_to\\_the\\_two-year\\_college.pdf](https://www.uni-konstanz.de/typo3temp/secure_downloads/75280/0/3e2bde44deda3e92ed5c88d24117a5bb79fcf345/Peer_Instruction_From_Harvard_to_the_two-year_college.pdf). Acesso em: 11 nov. 2019.

SILVEIRA, Fernando Lang da; MOREIRA, Marco Antonio; AXT, Rolando. Habilidad en preguntas conceptuales y en resolución de problemas de Física. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 58-62, 1992. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/142513?show=full>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SILVA, Claudio Xavier; BARRETO FILHO, Benigno. **Física aula por aula: eletromagnetismo, ondulatória, física moderna**. São Paulo: FTD, 2010.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Lei de Ohm**. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/ohms-law](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ohms-law). Acesso em: 25 nov. 2019.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Resistência em um fio**. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/resistance-in-a-wire](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/resistance-in-a-wire). Acesso em: 25 nov. 2019.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n.1, p.89-109, ago. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9297>. Acesso em: 20 nov. 2019.

PILETTI, C. **Didática Geral**. São Paulo: Editora Ática, 2011.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WALKER, Jearl. **O circo voador da física**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.