

Produto Educacional - Plano de Estudo Personalizado: O efeito fotoelétrico



**PRODUTO EDUCACIONAL – CIÊNCIAS
PPGEN-MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS,
SOCIAIS E DA NATUREZA**

Fonte: Imagem extraída do Google



EDUARDO LEMES MONTEIRO

PLANO DE ESTUDO PERSONALIZADO: O EFEITO FOTOELÉTRICO

Produto educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Área de Concentração: Ensino de Ciências da Natureza e Novas Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho.

Londrina
2017

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



SUMÁRIO

1 PLANO DE ESTUDO PERSONALIZADO	5
1.1 Objetivos gerais.....	5
1.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 Conteúdos.....	6
1.4 Estruturas das aulas.....	7
2 PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	7
2.1 Planejamento e adaptações curriculares.....	7
2.2 Investigando o aluno	8
2.3 Explorar.....	8
2.4 Verificação do experimento.....	14
3 CRONOGRAMA	15
4 RECURSOS DIDÁTICOS	15
5 AVALIAÇÃO	16
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
7 REFERÊNCIAS	17



1 PLANO DE ESTUDO PERSONALIZADO

Título do plano: O efeito fotoelétrico

Autores do plano de estudo:

MONTEIRO, Eduardo Lemes (mestrando - PPGEN/UTFPR - Câmpus Londrina).

FILHO, Paulo Sérgio de Camargo (Orientador- PPGEN/UTFPR - Câmpus Londrina).

Público-alvo: Aluno com dislexia no terceiro ano do Ensino Médio

Período de aplicação: 04/04/2017 a 11/09/2017

Carga horária prevista para aplicação: 44 horas

Horas investigativa: 30h **Horas em sala:** 14h **Carga horária total:** 44h

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:

1.1 Objetivos gerais:

- ✿ Compreender como elaborar um plano de estudo personalizado voltado aos transtornos específicos de aprendizagem em Física Moderna e Contemporânea;
- ✿ Inserir o plano de estudo personalizado como recurso metodológico voltado aos transtornos específicos de aprendizagem;
- ✿ Refletir sobre as suas características e os passos do plano de estudo personalizado, para a realização de um plano no Ensino de Ciências para alunos com transtornos específicos de aprendizagem.

1.2 Objetivos específicos:

- ✿ Identificar o plano de estudo personalizado como uma ferramenta didática pedagógica;
- ✿ Entender como elaborar o plano de estudo personalizado focado nos transtornos específicos de aprendizagem com conteúdos de Física Moderna e Contemporânea;
- ✿ Aplicar o plano de estudo personalizado, a fim de validar tal estratégia de ensino, buscando atender as demandas ou especificidades de um estudante com dislexia.

1.3 Conteúdos

Conteúdo Estruturante	Conteúdos Básicos	Específicos da Aprendizagem
✿ Eletromagnetismo	✿ Carga, corrente elétrica, campo e ondas eletromagnéticas, força eletromagnética, equações de Maxwell (Lei de Gauss para eletrostática/Lei de Coulomb, Lei de Ampère, Lei de Gauss Magnética, Lei de Faraday).	✿ Diferencie a natureza mecânica ou eletromagnética das ondas, relacionando com os fenômenos ondulatórios, como por exemplo, a luz e o som.
✿ Eletromagnetismo	✿ A natureza da luz e suas propriedades	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Compreenda a luz como radiação eletromagnética localizada dentro de uma pequena faixa do espectro eletromagnético, relacionando os comprimentos de onda às cores deste espectro. ✿ Compreenda a natureza dual (onda-partícula) presentes nas interações de partículas atômicas com a matéria, por exemplo, a difração com um feixe de elétrons.

1.4 Estruturas das aulas

O plano de estudo personalizado proposto seguiu os princípios didáticos pedagógicos e metodológicos definidos nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), combinado aos Cadernos de Expectativas de aprendizagem da SEED, Paraná (PARANÁ, 2012), para o 3º ano do ensino de Física do Ensino Médio. Com atividades baseadas em problematizações, contextualizações, simulações on-line, debates e discussões, atividade em grupo, observações, atividades experimentais, recursos instrucionais, atividades lúdicas, entre outros.

2 PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

2.1 Planejamento e adaptações curriculares

Esta primeira etapa do plano de estudo sugere-se que subdividida em 4 encontros com datas previamente estabelecidas em comum acordo com o estabelecimento de ensino, inclusive o corpo docente. Nesse período realiza-se uma coleta dos dados através dos relatos dos professores, previamente gravados, com autorização dos mesmos e da equipe diretiva do Colégio. Foram gravados os 4 encontros dessa primeira etapa, os quais foram divididos em quatro momentos:

1º MOMENTO: Entrevista com os professores

2º MOMENTO: Equipe pedagógica

3º MOMENTO: Plano de trabalho docente

4º MOMENTO: Construção do plano de trabalho docente

2.2 Investigando o aluno

Nesta segunda etapa foram necessários mais 4 encontros para que o pesquisador pudesse entender e perceber quais são as potencialidades e desejos desse aluno disléxico na disciplina de Física. Todos os momentos foram previamente gravados, com autorização dos envolvidos em cada momento. Os questionários utilizados se encontram no Apêndice A para o primeiro momento com a família, Apêndice B para a entrevista com o participante da pesquisa, além de Apêndice C e Apêndice D, sendo o último um debate em sala de aula com auxílio da coordenação pedagógica.

1º MOMENTO: Encontro com a família

2º MOMENTO: Participante da pesquisa

3º MOMENTO: Intervenções da equipe pedagógica

4º MOMENTO: Debate em sala sobre a dislexia

2.3 Explorar

Nessa terceira etapa serão utilizadas ferramentas tecnológicas para aproximar o aluno do conteúdo explorado em Física averiguando suas capacidades cognitivas. Com o conteúdo definido, e a ideia pronta de uma atividade experimental de conhecimento físico, foi necessário organizar cada momento da aplicação prática de forma a possibilitar aos alunos agir sobre os objetos e analisar a reação deles. O aluno com dislexia, deve juntamente com o restante da turma estruturar suas observações e refletir suas ações em cada momento.

AULA I		
CONTEÚDOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMPO
☼ O efeito fotoelétrico, o caráter Dual da Luz (onda - partícula).	☼ Compreender o efeito fotoelétrico; ☼ Reconhecer a luz como onda partícula.	☼ 2 horas/aula

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA

O professor poderá iniciar a discussão sobre a temática do efeito fotoelétrico, individualmente com o aluno, utilizando-se do vídeo disponível no site¹ como sugestão metodológica para essa primeira aula como instrumento inovador e motivador, como cita MELO (2000).

O uso do vídeo nas salas de aula é usado com mais frequência como lazer, mas se juntos como ferramenta pedagógica de forma lúdica com objetivos definido dentro do planejamento curricular torna-se um instrumento inovador motivador, rico e significativo para os alunos disléxicos e demais, os conteúdos que o professor pode explorar com essa ferramenta terá com certeza um alcance maior na aprendizagem do aluno. E o professor, dessa forma, faz do vídeo o uso duplamente proveitoso: unindo o lazer com a motivação aos conteúdos.

Após assistir ao vídeo, o professor deve iniciar uma discussão sobre o que foi visto em cada cena, para observar o que os estudantes estão compreendendo de cada trecho do vídeo, os trechos do vídeo podem ser repassados mais de uma vez se necessário, principalmente se a maioria dos estudantes ficarem com dúvidas para argumentar sobre o conteúdo trabalhado.

¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7ZuOKgy6hzc>> Acesso em 15/02/2017.

AULA II		
CONTEÚDOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMPO
<ul style="list-style-type: none"> ☼ O efeito fotoelétrico, o caráter Dual da Luz (onda - partícula). 	<ul style="list-style-type: none"> ☼ Compreender o efeito fotoelétrico com o auxílio de simuladores on-line; ☼ Analisar o efeito fotoelétrico através de simulações. 	<ul style="list-style-type: none"> ☼ 2 horas/aula

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA

Para que o estudante com dislexia possa fazer uma analogia entre o que apreendeu da teoria e aplicar na prática, nessa segunda aula propõe-se individualmente o uso de 'simuladores on-line'². Sugere-se que o professor lance perguntas relacionadas ao vídeo e simule virtualmente se é possível o efeito fotoelétrico ocorrer como mostrado, ou não. Assim o professor permite que o estudante compreenda o conteúdo promovendo uma discussão a partir de diversas perspectivas, como é o caso das dimensões conceituais da Física. O professor assume um papel de orientador e facilitador, buscando tornar o ambiente estimulante e de apoio, buscando juntamente com o aluno estabelecer objetivos que o aluno deseja alcançar, motivando-o.

Outro fator importante para a aprendizagem do aluno é proporcionar um ambiente centrado nele, ou seja, o professor deve buscar novas formas de explicar uma atividade, quando esta não é compreendida pelo aluno, além de incentivá-lo a participar de atividades em sala, adequando-as (HENNIGH, 2003).

² Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric.> Acesso em 05/04/2017.

AULA III		
CONTEÚDOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMPO
<ul style="list-style-type: none"> ☼ O efeito fotoelétrico, o caráter Dual da Luz (onda - partícula). 	<ul style="list-style-type: none"> ☼ Compreender o efeito fotoelétrico através da montagem de um experimento; ☼ Manipular materiais práticos para compreender o efeito fotoelétrico. 	<ul style="list-style-type: none"> ☼ 2 horas/aula

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA

Nessa terceira aula os alunos deverão estar organizados em grupos de até quatro integrantes. O papel do professor aqui será o de mediar a formação dos grupos com instruções para que ajam de forma colaborativa permitindo a manutenção e a interação entre os colegas. Portanto, seria ideal estabelecer um líder para cada grupo, sendo dele a responsabilidade de redigir o que foi discutido por seus pares e organizar as ações no sentido de promover a participação de todos os integrantes na atividade proposta.

MONTAGEM DO EXPERIMENTO “OUÇA SEU CONTROLE REMOTO!”

O experimento aqui apresentado tem um apelo lúdico, uma vez que permite aos alunos ouvirem o ruído que um circuito produz ao receber o sinal de um controle remoto. Esse fenômeno pode levar os alunos a se sentirem curiosos e até desconfiados, pois o referido som de um controle remoto não é algo perceptível no cotidiano. Essas descobertas despertam sensações nos alunos e podem ser exploradas positivamente pelo professor.

Os materiais necessários para a montagem do experimento estão listados na Tabela 1. A maioria desses materiais pode ser adquirida em uma loja de componentes eletrônicos. Na tabela há, também, o custo aproximado de cada material.

Tabela 1 – Relação de materiais para a montagem do experimento "Ouça seu controle remoto!"

Materiais	Custo na cidade de Apucarana-PR (Fevereiro 2017)
- 1 bateria de 9 V	R\$ 12,25
- 1 LDR	R\$ 1,20
- 1 LED vermelho (ou de outra cor)	R\$ 0,95
- 1 resistor de 680 Ω e 1/8 W	R\$ 0,25
- 1 suporte para bateria	R\$ 1,50
- um controle remoto comum de televisão	Variável
- caixa de som de computador ou de rádio, ou alto-falante de carrinho de brinquedo.	Variável

Fonte: O autor (2017)

Procedimento


Figura 1	Materiais necessários
 <p>Fonte: O autor (2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✱ 1 bateria de 9 V, 1 LDR; ✱ 1 LED vermelho; ✱ 1 resistor de 680 Ω e 1/8 W; ✱ 1 suporte para bateria; ✱ 1 controle remoto comum de televisão; ✱ 1 alto-falante de carrinho de brinquedo. <p>Obs.: Primeiramente, é preciso verificar a polaridade do LED (não há polaridade no LDR).</p>

Figura 2

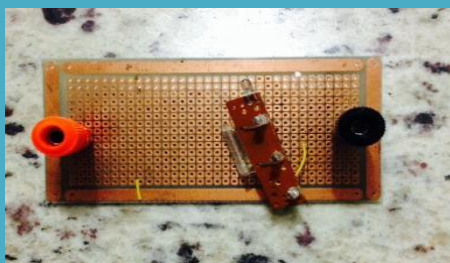


Fonte: O autor (2017)

Circuito envolvendo o resistor, a bateria, o LDR, o LED

☀ Como o LED é um diodo, ele conduz a corrente elétrica apenas em um único sentido. Ao comprar o LED, você perceberá que uma das “perninhas” é ligeiramente maior que a outra. Esse é o polo positivo do componente e deve ser ligado ao polo positivo da bateria.

Figura 3

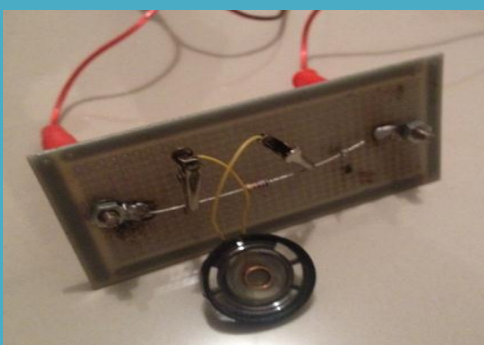


Fonte: O autor (2017)

Imagem frontal da figura 2

☀ Para a sua montagem, a bateria, o LDR, o LED e o resistor devem estar interligados em série nessa ordem (observar o circuito ilustrado na Fig. 2). Com os jacarés, liga-se o pino fêmea (P2) em paralelo com o resistor.

Figura 4

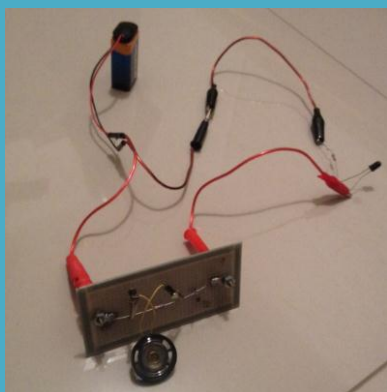


Fonte: O autor (2017)

Alto-falante conectado ao circuito

☀ Para testar o funcionamento do circuito basta iluminar o LDR com um laser. Se o LED acender, é porque tudo está conectado corretamente. Senão, verifique as ligações e a polaridade do LED, pois pode ser que a polaridade esteja trocada ou que algum fio não esteja ligado de forma adequada. Para testar a saída de som do alto-falante ao circuito (fig.4), utiliza-se um controle remoto de televisão.

Figura 5

Experimento pronto

Fonte: O autor (2017)

✱ Se tudo estiver bem conectado conforme consta na Fig. 5, o som do controle remoto se assemelhará ao som de um helicóptero. Ele será ouvido devido ao fato de o infravermelho do controle remoto ser pulsado. O circuito poderá ser montado sobre um papelão duro utilizando-se fios de ligação e fita isolante ou solda para conectar cada elemento ao circuito.

2.4 Verificação do experimento

Após a realização do experimento, os alunos podem ser questionados sobre: “Como é possível ouvir o som do controle remoto?” “Por que quando estamos sentados no sofá em nossas casas não conseguimos ouvi-lo?”.

Respostas dadas, conclusões elaboradas pelos alunos, e primordialmente o professor fazendo a mediação do conhecimento adquirido com a prática experimental executada. É esse profissional que abrirá uma nova discussão sobre as impressões pessoais que os alunos tiveram com o conhecimento adquirido durante as aulas bem como o experimento proposto.

3 CRONOGRAMA

Segue abaixo na tabela 2 toda a organização realizada nas quatro etapas bem como suas datas de início e término.

Tabela 2 - Agendamentos

	Etapa	Início	Término
Módulos e encontros	I	1º Encontro: 13/02/2017 e 14/02/2017 2º Encontro: 20/03/2017 3º Encontro: 04/04/2017 4º Encontro:	04/04/2017
	II	1º Encontro: 10/04/2017 2º Encontro: 09/05/2017 3º Encontro: 14/06/2017 4º Encontro:	14/06/2017
	III	1º Encontro: 27/07/2017 2º Encontro: 10/08/2017	27/07/2017
	IV	1º Encontro: 24/08/2017	11/09/2017

Fonte: autor 2017

4 RECURSOS DIDÁTICOS

- Apresentação de slides;
- Apresentação de conteúdo, em forma de debate e discussão.
- Utilização de simuladores on-line (internet);
- Análise de vídeos, experimentos;
- Quadro de giz;
- Recurso audiovisual: Datashow;
- Laboratório de informática.

5 AVALIAÇÃO

A avaliação é contínua e progressiva durante todo plano de estudo, mediante a participação e reflexão realizadas, inicialmente de forma individual, seguida do trabalho em grupo. Essa concepção de avaliação requer, ainda, uma organização das aulas com o objetivo de possibilitar ao aluno com dislexia agir sobre os objetos e observar a reação deles. O participante da pesquisa, juntamente com o restante da turma estruturam suas observações e regularidades de suas ações.

Com relação à manipulação, Kami e Devries sugerem quatro critérios, que norteiam a construção das atividades experimentais:

1. O aluno, ao resolver o problema, deve ser capaz de produzir o fenômeno pela sua própria ação;
 2. O aluno deve ser capaz de variar sua ação;
 3. A reação do objeto deve ser visível;
 4. A reação do objeto deve ser imediata.
- (KAMI & DEVRIES, 1986, p24)

Dessa forma, o docente tem as condições de visualizar o aproveitamento e o desenvolvimento do estudante. O docente, ao examinar continuamente as produções dos estudantes, conduzirá a prática avaliativa no sentido de identificar a efetivação da aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade experimental configura-se como uma estratégia de ensino promissora para as aulas de Física ao despertar emoções positivas nos alunos, tal como a curiosidade e o estranhamento, o que causa uma motivação inicial em aprender. O uso desse experimento para abordar o efeito fotoelétrico articulado com

algumas aplicações tecnológicas vivenciadas no cotidiano, pode despertar essas emoções, que, se usadas de forma adequada pelo professor, mantém a atenção inicial aguçada no aluno e a sua disponibilidade em aprender.

Além disso, a utilização dessas atividades pode tornar conceitos abstratos, como os da FMC mais acessíveis aos alunos. O experimento “Ouça seu controle remoto!” também permite ao professor abordar o efeito fotoelétrico e outros conteúdos, como eletricidade (circuitos elétricos, corrente elétrica, resistores, geradores) e ondas eletromagnéticas (infravermelho e outras formas de radiação).



7 REFERÊNCIAS

CAPOVILLA, A.G.S.; TREVISAN.B.T.; CAPOVILLA. F. C.; REZENDE. M.C.A; **Natureza das dificuldades de leitura em crianças brasileiras com dislexia do desenvolvimento**. Revista eletrônica acolhendo a alfabetização nos países de língua portuguesa , 2007, 1(001): p.6-18.

CAVALCANTE, M. A. **O ensino de uma nova física e o exercício da cidadania**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 21, n. 4, p. 550-551, dez. 1999.

CAVALCANTE, M. A.; SOUZA, D. F.; MUZINATTI, J. **Uma aula sobre o Efeito Fotoelétrico no desenvolvimento de competências e habilidades**. Física na Escola, v. 3, n. 1, p. 24-29, 2002.

CIASCA S. M.; CAPELLINI S. A. Distúrbios específicos de aprendizagem. In: Ciasca S. M, (Org.) **Distúrbio de aprendizagem**: proposta de avaliação interdisciplinar. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2003. p.55-66.

DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCACAO BÁSICA: FISICA. Ministério da Educação. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_edf.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

GIACHETI, C. M.; CAPPELINE, S. A. **Distúrbio de aprendizagem**: avaliação e programas de remediação. São Paulo: Fontis, 2000.

Secretaria Estadual de Educação. **Caderno de Expectativa de aprendizagem**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/caderno_expectativas.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2016.