

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PROPOSTA DE ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA À LUZ  
DA PERSPECTIVA AUSBELIANA

PRISCILA FARIAS CSIZMAR

PORTO ALEGRE

2019/02

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PROPOSTA DE ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA À LUZ  
DA PERSPECTIVA AUSBELIANA

PRISCILA FARIAS CSIZMAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araújo

PORTO ALEGRE

2019/02

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.*

Paulo Freire

## AGRADECIMENTOS

A UFRGS sempre foi um sonho para mim. Desde pequena sempre tive vontade de estudar, na adolescência o desejo de fazer um curso superior era gigantesco, e para que eu conseguisse realizá-lo minha família foi de suma importância, e não poderia deixar de agradecer-los aqui.

No meu primeiro vestibular para Física na UFRGS, em 2013 eu não havia passado. Em 2014 fiz vestibular para PUC e UFRGS, mesmo sem condições de bancar uma universidade particular, meu pai fez um esforço tremendo para me dar aquela 1ª matrícula, ele me disse que se eu realmente quisesse, nós daríamos um jeito. Pai, obrigada por ter acreditado em mim, e sempre ter priorizado a minha educação. Mãe, a senhora sempre esteve ao meu lado, me dando forças para continuar quando eu não via mais a saída, levantando o meu ânimo quando não havia mais nada lá. À minha tia Kate, que durante toda a minha vida me deu suporte financeiro para eu seguisse estudando, sem precisar me preocupar com comida na mesa, e um lugar para morar. À minha vó Inga, que sempre esteve lá, e no auge dos seus 90 anos verá sua netinha se formar em uma universidade federal. Greicy você foi, e sempre será minha pessoa preferida no mundo, fico feliz que tenha te inspirado na vida, assim como tu inspirou a minha.

Não poderia deixar de agradecer meu noivo, Felipe Victorino, que está comigo desde o início desta jornada. Teu apoio e motivação foram importantíssimos durante os momentos de dúvidas que cercaram a minha cabeça e que às vezes me faziam imaginar se eu realmente conseguiria chegar até aqui. Nos momentos de vitória você estava lá para celebrar comigo, obrigada por deixar a minha vida mais leve.

Ao entrar na Licenciatura tive minhas dúvidas, nunca me vi como professora. Isso mudou quando consegui uma bolsa no PIBID, e conheci a professora Maria Teresinha Xavier, ou Teka. Obrigado por me mostrar a beleza da sala de aula, a diversão que é ensinar, e levar a sério as minhas ideias mirabolantes como a Oficina Forense. Outros professores também foram importantíssimos para minha formação, em especial as mulheres do curso de Física que me inspiraram a querer ser como elas. Às professoras Neusa Massoni, Fernanda Ostermann, e Eliane Veit. Devo meus agradecimentos, também, à professora Maria Aparecida Couto Ramos, que me acolheu e me ensinou muito a respeito da educação pública, e que devemos sempre lutar por um ensino público de qualidade. Você é uma inspiração para mim.

Por fim gostaria de agradecer aos meus amigos. Eu os encontrei no fim, mas sem vocês, nada disso seria possível. Obrigada por deixarem a graduação divertidíssima, e formarem comigo o melhor grupo possível. Na alegria, no momento de desespero, nas reclamações ou tornando as aulas melhores, vocês estavam sempre lá. Letícia, Isadora, Gabriela, Edgard, e Lucas muito obrigada.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA .....	7
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.....	7
2.2. Peer Instruction, ou Instrução pelos Colegas (IpC).....	9
3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA .....	11
3.1. Caracterização da escola.....	11
3.2. Caracterização da turma.....	13
3.3. Caracterização do tipo de ensino.....	14
3.4. Relato das observações em sala de aula.....	17
4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA .....	32
4.1. Aula 1 .....	36
4.2. Aula 2 .....	39
4.3. Aula 3 .....	42
4.4. Aula 4 .....	45
4.5. Aula 5 .....	47
4.6. Aula 6 .....	51
4.7. Aula 7 .....	52
4.8. Aula 8 .....	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	59
6. REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES .....	62
Apêndice A.....	62
Apêndice B.....	63
Apêndice C.....	68
Apêndice D.....	71
Apêndice E.....	72
Apêndice F .....	74

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se trata de um relato detalhado da experiência e das atividades desenvolvidas pela autora na disciplina obrigatória Estágio de Docência em Física. Esta disciplina compõe a última etapa do curso de Licenciatura em Física, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e consiste na inserção na escola, planejamento e regência de uma unidade didática em uma turma do Ensino Médio de uma Escola Estadual ou Federal.

A disciplina foi cursada durante o segundo semestre de 2019, e a escola por mim escolhida foi o Instituto de Educação General Flores da Cunha, localizado na Rua Cabral, número 621, em Porto Alegre. Tal escolha se deu devido a minha proximidade com a escola. Durante três anos da minha graduação (2015 a 2018) fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)<sup>1</sup>, e atualmente sou bolsista do programa Residência Pedagógica<sup>2</sup>, e todas as atividades relacionadas à estas bolsas foram desenvolvidas nessa instituição.

No âmbito da disciplina de estágio foram realizadas 20 horas-aula de observação na escola com o objetivo de conhecer o cotidiano escolar, a professora, e a turma na qual se realizaria a regência, podendo assim planejar uma unidade didática “sob medida”. Os relatos das observações podem ser encontrados na seção 3.4. Concomitantemente as observações, durante a disciplina, contávamos com encontros semanais, onde inicialmente foram feitas leituras de textos que apresentavam métodos e teorias ativas de ensino. Posteriormente foi desenvolvido um cronograma de regência, e os planos de aulas que previam 14 horas-aula de regência para a turma selecionada por nós, assim como o desenvolvimento de materiais de apoio e avaliação.

Os planos de aula e os relatos de regência estão dispostos na seção 4, e foram baseados na Teoria de Aprendizagem de Ausubel, que está brevemente explicada na seção 2.1.

O trabalho de conclusão de curso, TCC, aqui apresentado compõem-se no relato de observação, planejamento e regência da unidade didática construída, juntamente com reflexões acerca da experiência em sala de aula.

---

<sup>1</sup> Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência: o graduando trabalha diretamente na escola mediante a aplicação de projetos, monitorias, e outros sob supervisão do professor regente, e de um professor da instituição de ensino cujo o graduando possui vínculo.

<sup>2</sup> O estudante trabalha diretamente na escola regendo turmas, sob supervisão do professor do colégio, e de um professor da instituição de ensino cujo o graduando possui vínculo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

A unidade didática desenvolvida teve como base teórica a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que é descrita na seção 2.1. O referencial metodológico de ensino se deu em torno da metodologia ativa de ensino *Peer Instruction*, ou Instrução pelos Colegas de Eric Mazur.

### 2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A teoria de Ausubel é uma teoria que disserta a respeito da forma de aprendizagem dos alunos focado na cognição dos mesmos, e o seu conceito central é o de aprendizagem significativa.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, ou seja, esse processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor. (MOREIRA, 2011, p.161)

Para Ausubel, a aprendizagem significativa só acontece quando a nova informação interage de maneira não arbitrária com a estrutura cognitiva do indivíduo, que é formada por subsunçores. O subsunçor é definido como um conceito, uma ideia, uma preposição já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (OSTERMANN, CAVALCANTI, 2011). Então, a aprendizagem significativa ocorre porque a nova informação ancora-se no subsunçor já existente, e esse processo de ancoragem resulta em um crescimento e modificação do subsunçor (MOREIRA,2011).

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. (AUSUBEL apud OSTERMANN, CAVALCANTI, 2011)

Quando a nova informação não interage ou pouco interage com a estrutura cognitiva do indivíduo, a informação é armazenada de maneira arbitrária e literal. Ausubel a define como aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica e a significativa não são dicotômicas, mas constituem um espectro. Ela inicialmente pode ser mecânica quando, por exemplo, o indivíduo está construindo seus subsunçores, ou seja, relacionando pela primeira vez o conhecimento. À medida que essas novas informações incorporam a estrutura cognitiva, e podem servir de subsunçores a novas informações da mesma área, e a aprendizagem começa a tornar-se significativa (MOREIRA,2011).

Para Ausubel existem dois processos importantes para que ocorra a aprendizagem significativa. São eles a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

São processos da dinâmica da estrutura cognitiva: à medida que vamos aprendendo significativamente novos conceitos vamos progressivamente diferenciando, distinguindo esses conhecimentos. Mas se diferenciamos, indefinidamente, tais conhecimentos ficarão compartimentalizados, isolados, não relacionados. Então, além de diferenciar é preciso também ir integrando, reconciliando, os novos conhecimentos. (MASSONI, MOREIRA, 2016, p. 90)

Pode-se dizer que a diferenciação progressiva está atrelada a atribuição de novos significados a um dado subsunçor por meio da utilização sucessiva desse subsunçor para dar significado ao novo

conhecimento. A reconciliação integradora acontece simultaneamente a diferenciação progressiva, e se trata do processo de reorganização dos conceitos dentro da estrutura cognitiva do indivíduo. Segundo Massoni e Moreira (2016), os conhecimentos que estão estabelecidos na estrutura cognitiva do aluno são relacionados, reconhecidos e reorganizados adquirindo novos significados. De modo geral, podemos dizer que na diferenciação progressiva utilizamos conceitos mais abrangentes e vamos diferenciando até conceitos mais específicos, e a reconciliação integradora auxilia a reorganizar e criar laços conceituais, integrando e suprimindo diferenças aparentes entre conceitos.

Procurei realizar a diferenciação progressiva, e a reconciliação integradora ao longo das aulas. Por exemplo, na aula 5, ao tratar de espelhos esféricos, parti da demonstração experimental *Magic Hologram - Mirage 3D*, que utiliza espelhos parabólicos para a formação de um holograma. Por meio do subsunçor que os alunos possuem que é o espelho, fui construindo a ideia de espelhos esféricos e seus componentes, e como se dava a formação da imagem. Para ao fim, retomar a ideia inicial, criando laços conceituais nos tópicos discutidos. Na aula 8 foi realizada uma revisão dos conceitos discutidos na unidade didática, essa revisão foi feita partindo dos conceitos mais gerais da matéria, aos mais específicos.

No entanto, para que haja a aprendizagem significativa, é necessária a predisposição para aprender, além de um material potencialmente significativo, isto é, que possua significado lógico e esteja de acordo com os subsunçores disponíveis na estrutura do sujeito. De acordo com Massoni e Moreira (2016), é de suma importância que seja realizada uma contextualização inicial, que as primeiras situações que o sujeito seja exposto, façam sentido para ele, pois geraria a predisposição necessária para que ocorra a aprendizagem significativa.

Durante toda a unidade de ensino me propus a levar problematizações potencialmente significativas aos discentes, com o intuito de incentivá-los e gerar uma possível predisposição para aprender. Na aula 1, apresentei um panorama da unidade didática utilizando questões que traziam informações potencialmente significativas. Nesta aula a pergunta norteadora foi como eles estavam me enxergando, na aula 2 quais seriam as possíveis relações do olho humano e os instrumentos ópticos câmara escura, e a máquina fotográfica. Na aula 3 procurei instigá-los questionando-os como víamos as cores. E na aula 7, por que dentro de uma piscina com a lateral transparente víamos uma pessoa que estava dentro d'água com a cabeça deslocada do corpo.

Se optou por essa teoria pois os alunos tem dificuldades de perceber a Física em suas realidades, e conecta-la com seus conhecimentos. Por meio do questionário<sup>3</sup> aplicado, que tinha o

---

<sup>3</sup> Apêndice A

objetivo de identificar as atitudes dos alunos perante a Física, pude mapear alguns interesses dos estudantes e utilizá-los em minha unidade didática, que são melhores descritos na seção 4.

## 2.2. *Peer Instruction*, ou Instrução pelos Colegas (IpC)

O método ativo de ensino *Peer Instruction*, ou em tradução livre, Instrução pelos Colegas, foi desenvolvido na década de 90 pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard (EUA). O método visa mudar a dinâmica de sala de aula, tendo como foco a interação entre os estudantes, tornando-os protagonistas no processo de aprendizagem.

O IpC proposto por Mazur consiste em uma breve explicação oral, em torno de 15 minutos, sobre os conceitos que serão trabalhados. Posteriormente é apresentada uma questão conceitual de múltipla escolha, que tem como objetivo promover e avaliar a compreensão dos estudantes sobre o conceito apresentado (ARAUJO, MAZUR, 2013). É solicitado aos discentes que eles pensem em uma alternativa que considerem correta e elaborem uma justificativa para a mesma. Em seguida é aberta a votação que mapeará as respostas dos alunos.

Essa votação pode se dar por meio de *flashcards* (cartão resposta), *clickers*<sup>4</sup>, ou cartões *plickers*. Os *plickers* são cartões com códigos (parecidos com códigos QR<sup>5</sup>), que são detectáveis pelo aplicativo *Plickers*<sup>6</sup>, disponível para *smartphones*.

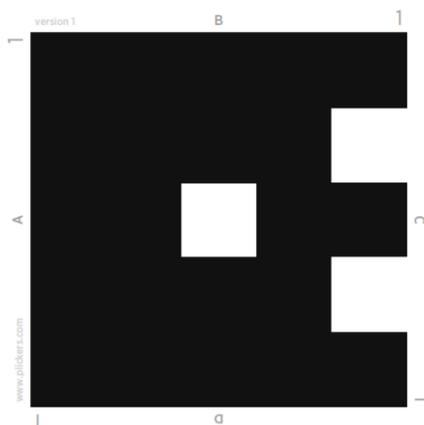


Figura 1- Exemplo de cartão de votação oferecido pelo Plickers usado em aula. Retirado de: <plickers.com>.

Acessado em 13 de dezembro de 2019.

<sup>4</sup> Espécie de controle remoto, que configura um sistema pessoal de resposta.

<sup>5</sup> Código QR (sigla do inglês Quick Response, resposta rápida em português) é um código de barras bidimensional que pode ser facilmente escaneado usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera. Retirado de: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_QR](https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR)>. Acessado em 13 de dezembro de 2019.

<sup>6</sup> <<https://www.plickers.com/>>. Acessado em 13 de dezembro de 2019

Com as respostas em mãos, sem indicar a alternativa correta aos alunos, a atuação do professor dependerá da distribuição das respostas dos estudantes (ARAÚJO, MAZUR, 2013), como pode-se observar na Figura 2:

- A. Caso a porcentagem de acertos seja menor que 30%, o professor deverá revisitar o conceito buscando explicá-lo de uma maneira diferente, e apresentar uma nova questão conceitual;
- B. Caso a porcentagem esteja entre 30-70%, o professor deve solicitar que os alunos se organizem em pequenos grupos, onde os estudantes que o constituem tenham selecionado alternativas diferentes. Deve pedir que eles tentem convencer os colegas que sua alternativa é a correta, por meio da justificativa que eles elaboraram individualmente. Após alguns minutos, o professor deverá abrir novamente o processo de votação e explicar a questão. Caso julgar necessário, o professor pode apresentar novas questões sobre o mesmo tópico, ou passar diretamente para a exposição do próximo tópico;
- C. Caso a porcentagem seja maior que 70%, o professor deverá explicar a questão, e reiniciar o processo, por meio de uma exposição dialogada de outro tópico.

A Figura 2 ilustra o procedimento básico de aplicação do IpC a partir de um diagrama.

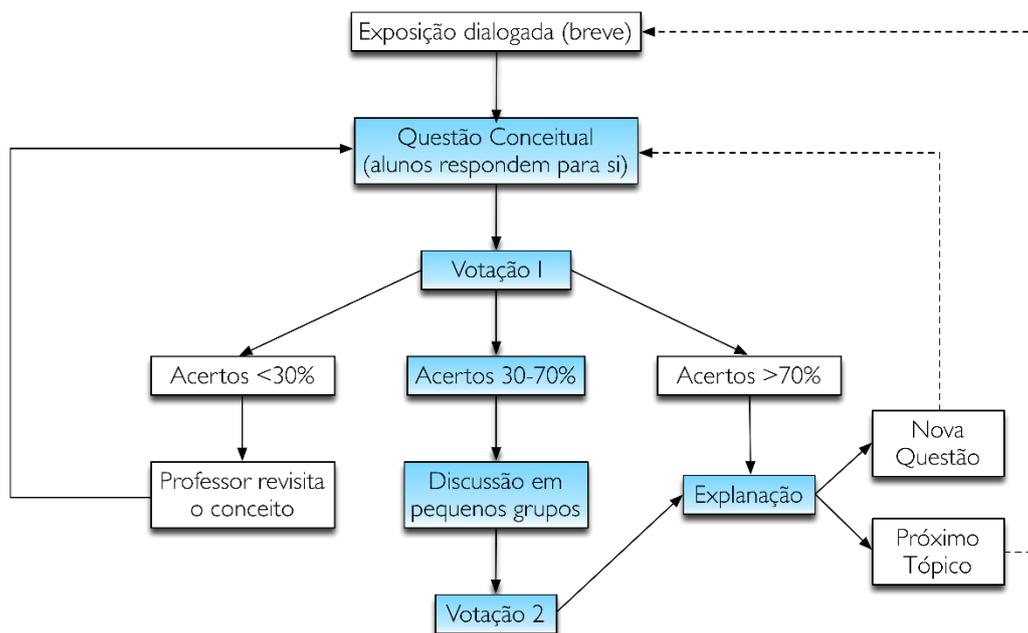


Figura 2 - Diagrama de processo de implementação do IpC. Retirado de: (ARAÚJO; MAZUR, 2013, p. 370)

Durante as minhas observações notei que os alunos trabalhavam bem em conjunto na resolução de exercícios, e principalmente devido a isto escolhi o uso dela para a discussão de conceitos com a turma, visto que uma das principais vantagens do método é promover a aprendizagem dos conceitos através da interação com os colegas (ARAÚJO, MAZUR, 2013). Ela foi utilizada na

aula 3 para a introdução da construção de imagem em espelhos planos, e reflexão seletiva. Na aula 7 para apresentar o fenômeno da refração.

### **3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA**

Durante o período que compreende o final do mês de agosto de 2019 até metade do mês de outubro de 2019, pude vivenciar o cotidiano da escola Instituto de Educação General Flores da Cunha, que é caracterizada na seção 3.1. A escolha da escola teve como fator principal conhecer a professora de Física que leciona nas turmas de Ensino Médio. Trabalhamos juntas por cerca de quatro anos nesta mesma instituição, por meio de bolsas que tive durante a graduação, como o PIBID e a Residência Pedagógica. Desde então, possuímos um bom relacionamento sendo possível estabelecermos um diálogo com maior facilidade.

Todas as observações realizadas foram no segundo ano do ensino médio, no turno da tarde, na turma em que eu fazia minha regência. A turma dispunha de três horas-aula de Física por semana, sendo um período de 50 minutos na segunda-feira, e dois períodos, totalizando 100 minutos na terça-feira. A maioria das aulas observadas foram na disciplina de Física, ministrada pela mesma professora, sendo possível observar suas metodologias e estratégias de ensino, que são caracterizadas na seção 3.3.

Um dos principais objetivos da observação é conhecer os alunos, notar suas atitudes perante a disciplina de Física, assim como a dinâmica de sala de aula. A turma observada foi caracterizada na seção 3.2. A postura por mim adotada durante a maior parte das aulas foi de mera observação, à exceção de momentos em que os auxiliei em atividades de sala de aula, como a resolução dos exercícios propostos em uma prova aplicada pela professora regente. As observações se encontram relatadas na seção 3.4, e foram de suma importância para a elaboração da unidade didática, pois pude perceber as principais dificuldades dos estudantes diante a disciplina de Física.

#### **3.1. Caracterização da escola**

Em 2016, o Instituto de Educação General Flores da Cunha teve sua sede oficial, localizada na Avenida Osvaldo Aranha, fechada para uma grande reforma, realocando os alunos em quatro locais, um deles é na antiga escola Roque Callage, na Rua Cabral, número 621, bairro Rio Branco em Porto Alegre. Desde então a escola reside nesse endereço que é um dos mais tradicionais da cidade, é uma zona nobre onde há supermercados, praças, restaurantes e fácil acesso. Porém na rua onde se localiza a escola não há uma linha de ônibus que passe, apenas linhas de lotação. Esta rua, a Cabral, possui uma subida íngreme que dificulta o acesso para quem vai a pé à escola. O prédio onde hoje está a

instituição possui dois andares e uma boa infraestrutura, mas não conta com acessibilidade como elevadores ou rampas para pessoas que tenham algum tipo de deficiência motora.



Figura 3 – À esquerda sede original da escola, na Avenida Osvaldo Aranha, à direita a sede oficial da escola atualmente, na Rua Cabral.

Sua estrutura atual é composta por salas de aula que no geral possuem capacidade para no máximo trinta alunos, sala de multimídia com quadro interativo, uma biblioteca, espaço de convivência, refeitório para os alunos, e um pátio de cerca de 30m<sup>2</sup> onde os estudantes praticam a disciplina de educação física. A escola dispõe de *notebooks*, projetores, e caixas de som que são disponibilizados para uso dos professores, portaria com segurança 24 horas, e apoio pedagógico. A única ressalva é em relação ao espaço do pátio da escola, esse é muito pequeno, dificultando a realização da disciplina de educação física dos alunos, e o horário de recreação dos mesmos. Outro ponto é o uso do quadro interativo da sala multimídia, aparentemente nenhum funcionário ou professor sabia utilizar as ferramentas dispostas pelo quadro.



Figura 4 – À esquerda uma imagem de uma sala de aula da escola, à direita é a imagem do corredor de salas de aula no segundo andar.

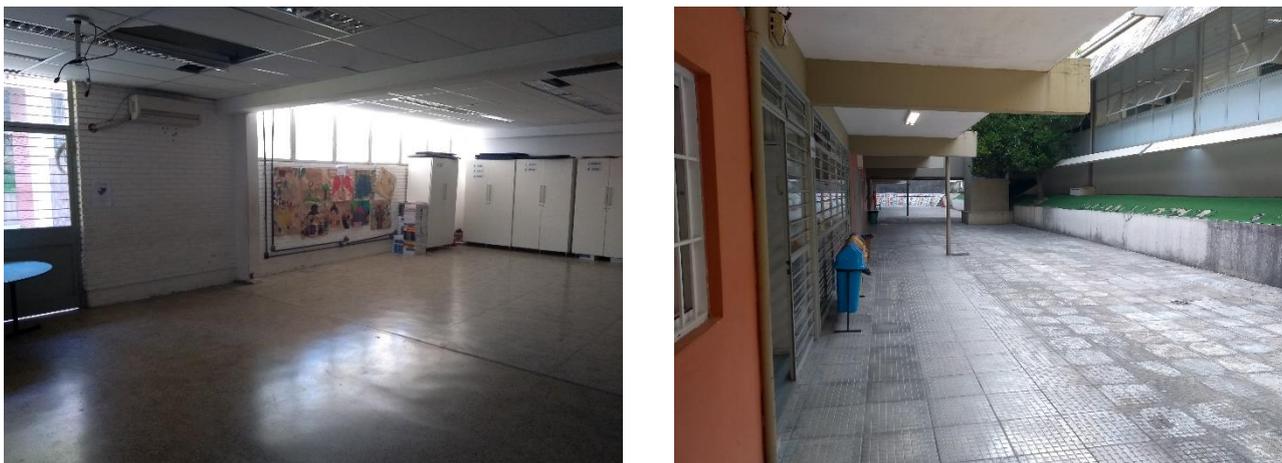


Figura 5 – À esquerda o espaço de convivência dos alunos, à direita o pátio da escola.

A sala de aula observada tem capacidade para no máximo vinte e cinco alunos. O espaço é bem iluminado, possui dois ventiladores, um quadro branco em boas condições, e ao fundo janelas que nos dias mais quentes faziam uma grande diferença, pois os ruídos dos ventiladores às vezes atrapalhavam a aula. Dentro da sala sempre estavam expostos trabalhos realizados pelos estudantes, confeccionados em diversas disciplinas, tornando assim a sala mais acolhedora, colorida e interessante.

O corpo docente, a equipe administrativa, e os funcionários da escola buscam formar alunos que entendam seu papel na sociedade, e respeitem as diferenças. Durante todo o período de observação fui acolhida por todos, respeitada e tratada como semelhante.

A escola conta com Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), totalizando, de acordo com o censo escolar de 2017, 1414 estudantes<sup>7</sup>. A maioria dos alunos, pelo que pude observar, são pertencentes à classe média. O quadro docente e de funcionários conta com cerca de 120 pessoas.

### 3.2. Caracterização da turma

A escola conta com dez turmas no Ensino Médio. As observações foram feitas no segundo ano do ensino médio, na turma 213 do turno da tarde, por uma questão de conveniência de horários. Sendo que a mesma possuía 21 alunos matriculados, sendo 13 meninas, e oito meninos. Os estudantes, de forma geral, eram adolescentes com idades entre 16 e 17 anos, a maioria não trabalha, aqueles que

<sup>7</sup> Retirado de <[https://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/estatisticas\\_mi\\_est\\_2017.pdf](https://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/estatisticas_mi_est_2017.pdf)>. Acessado em 20 de novembro de 2019.

indicaram que realizavam uma atividade remunerada, disseram que se tratava de algum tipo de estágio.

Tive a oportunidade de observar as aulas de Física, Biologia, História e Inglês, foi possível constatar diferenças nas atitudes dos discentes em relação à Física quando comparada às outras disciplinas. Na disciplina de Física os alunos não apresentavam muito interesse, pareciam estagnados, porém no questionário aplicado, vide Apêndice A, a maioria dos alunos respondeu que gostavam de Física. Já nas aulas de História e Biologia o panorama mudava, havia mais participações espontâneas dos estudantes, que demonstravam motivação e entusiasmo. As disciplinas acima, foram escolhidas devido as respostas dadas pelos estudantes na questão quais eram suas disciplinas favoritas, no questionário, e também por conveniência de horários.

Era possível notar divisões de grupos na sala de aula, entretanto era perceptível que a turma inteira se dava bem, não aparentavam excluir nenhum colega. Durante as aulas haviam momentos de conversa dos estudantes, porém ao ser solicitado silêncio ou atenção pelo professor, os alunos logo respeitavam. A única ressalva é no uso de celular, muitas vezes excessivo, alguns alunos não conseguiam “desgrudar” do aparelho. Durante as observações pude notar que muitos ficavam utilizando o celular para jogos. Não atrapalhavam a aula com conversas paralelas ou algazaras, porém não prestavam nenhum tipo de atenção ao que estava sendo feito ou proposto.

No geral, pude também constatar que a turma trabalha muito bem em grupo, as atividades propostas eram realizadas e havia a participação de todos os alunos nos grupos. Os mesmos também se mostraram sempre muito respeitosos com os professores e funcionários da escola durante a minha observação.

### **3.3. Caracterização do tipo de ensino**

A professora observada, aqui identificada como professora C a fim de preservar sua identidade, graduou-se em 1989 em Licenciatura em Física na UFRGS, começou a atuar na rede estadual de ensino nos anos 90, e desde então se manteve trabalhando em escolas da rede pública de Porto Alegre.

A professora leciona em duas escolas, e em turmas que vão do 9º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, e o magistério, acarretando uma quantidade enorme de aulas a serem planejadas semanalmente, além de provas e trabalhos para correção. As aulas ministradas pela docente são majoritariamente tradicionais, a aula seguia aproximadamente este padrão: uma breve explicação do tópico a ser apresentado, alguns exemplos, na maioria das vezes numéricos, e para finalizar solicitava a resolução de algum exercício no livro, ou listas que ela entregava. Creio que a

falta de pluralidade metodológica seja por falta de tempo, são muitas horas-aula, em muitas turmas diferentes. Mas mesmo neste panorama a professora sempre se mostrou interessada em implementar novos projetos e sugestões, ela se demonstra preocupada com a educação e futuro de seus alunos.

A relação da docente com os alunos era respeitosa e gentil, era possível notar que os estudantes e a tratavam com cordialidade, e demonstravam gostar muito da mesma. A professora sempre se demonstrou calma em diversas situações em sala de aula, nos momentos de alvoroço dos alunos ela conseguia acalmar a todos sem levantar o tom de voz.

Abaixo segue a tabela 1, que sintetiza as impressões sobre as atitudes e o trabalho docente. Trata-se das minhas impressões individuais que obtive durante o período de observações. A tabela foi disponibilizada na disciplina de FIS99001 - Estágio De Docência Em Física.

Tabela 01: Caracterização do tipo de ensino da professora observada

<b>Comportamentos negativos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Comportamentos positivos</b>
Parece ser muito rígida no trato com os alunos					x	Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos				x		Parece ser justa em seus critérios
Parece ser fria e reservada					x	Parece ser calorosa e entusiasmada
Parece irritar-se facilmente				x		Parece ser calma e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos		x				Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição					x	Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira		x				Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos	x					Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si			x			Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro		x				Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem

Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos					x	Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizada			x			É organizada, metódica
Comete erros conceituais					x	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula	x					Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)				x		É rigorosa no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais		x				Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino		x				Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias				x		Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório			x			Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula		x				Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			x			Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos				x		Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos				x		Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação					x	Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parece preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos					x	Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

Foram observadas as aulas dos professores de Biologia, História e Inglês devido à necessidade de um número mínimo de observações, e também pelo apreço indicado pelos alunos no questionário a essas disciplinas. Depois de meses sem professor de Biologia, um foi designado à escola. Apesar das poucas aulas ministradas pelo professor e meu único período observado, posso dizer que os alunos se deram muito bem com o docente, o mesmo pode se falar da professora de História. A mesma se

apresentou muito solícita e cordial com os alunos, ela conseguia cativar facilmente os discentes. Já a professora de Inglês, posso dizer também, que se apresentou muito amorosa com os alunos, e preocupada com a aprendizagem. Devido ao pouco tempo de observação não pude caracterizar as metodologias e estratégias utilizadas por esses educadores.

### 3.4. Relato das observações em sala de aula

Nesta seção apresento um relato do período de observação e monitoria, que totalizou 20 horas-aula. As observações auxiliaram o planejamento da unidade didática, visto que foi possível conhecer os alunos considerando suas características e interesses.

#### **Observação 1**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** Física

**Tópico:** Termodinâmica

**Data:** 26 de agosto de 2019 (Segunda-feira)

**Período (s):** 2º e 3º (14h05min às 15h50min)

**Professora:** C

**Alunos presentes:** 19

Ao sairmos da sala dos professores, a docente pediu que eu a acompanhasse ao setor de fotocópias da escola, pois pegaria as provas a serem aplicadas para a turma. Ao entrarmos em sala de aula, me dirigi ao fundo. A professora cumprimentou os alunos, aguardou eles se acomodarem e em seguida me apresentou. A turma possuía 21 estudantes, sendo que nesta aula estiveram presentes 19. Estavam dispostos em três fileiras de mesas, estas postas em duplas. A maioria se concentrava nas laterais da sala de aula, e o centro era o lugar com menos alunos, apenas quatro.

A professora começou a auxiliar os alunos tirando dúvidas referentes a uma lista de exercícios que ela havia entregue na semana anterior. Os alunos se organizaram em pequenos grupos de quatro pessoas. Enquanto isso, ela passava por eles tirando dúvidas e auxiliando na resolução das questões. A professora a todo o momento me parecia preocupada com a aprendizagem dos alunos, dando toda a atenção a eles durante a atividade. Excetuando um grupo que estava conversando, ainda assim em volume baixo para não atrapalhar a aula, todos estavam realizando os exercícios.

Próximo do horário do fim do primeiro período a professora pediu que os alunos organizassem a sala para realizar a prova. Enquanto eles ajeitavam as classes de modo que todos sentassem individualmente, a professora elogiou a pesquisa realizada pelos alunos sobre o assunto máquinas térmicas. Comentou: “*O trabalho está muito bem feito, vocês estão de parabéns, a pesquisa estava completa!*”. Nesse momento alguns alunos começaram a perguntar sobre a referida pesquisa. A professora respondeu e os mesmos alunos disseram ter esquecido de entregar. Depois de alguns minutos de justificativas por parte dos alunos, a docente deixou que entregassem atrasado o trabalho.

O sinal que indica o segundo período soou, e logo a professora começou a entregar as provas. A prova continha seis perguntas, das quais os alunos deveriam escolher cinco para resolver. Eles podiam ter consigo um pequeno resumo da matéria em mãos para realizar a prova e o uso de calculadora foi permitido. Um aluno, assim que recebeu a prova, começou a reclamar de uma questão que continha um gráfico de pressão por volume. A professora leu a questão para toda turma e comentou que esta era uma das mais fáceis da prova.

A docente me entregou uma prova para que eu pudesse ver as questões. Das seis questões, duas eram conceituais, e o restante envolvia algum tipo de conta, mas nada muito complexo, visto que era basicamente substituir na fórmula.

Ao longo do teste foi tranquilo. Algumas perguntas foram realizadas individualmente à professora pelos alunos. A maior parte delas se referiam a matemática (ex. como realizar pequenas manipulações em equações e notação científica). Cerca de 30 minutos após o início da prova, mais da metade dos alunos já haviam acabado. A professora então comentou com esses alunos sobre o tema de redação da prova ENCCEJA (Exame Nacional Para Certificação de Competências de Jovens e Adultos), que havia ocorrido no final de semana anterior. O tema era: organização do tempo na rede social. Alguns alunos falaram que o tema deveria ser outro, algo mais atual, como as queimadas na floresta amazônica. Os últimos alunos entregaram a prova e então a professora acabou a aula, cerca de cinco minutos antes do final do período.

A professora pareceu ter uma boa relação com a turma em geral, foi possível observar a preocupação da docente com a aprendizagem dos alunos, dando atenção as dúvidas e tentando dar a melhor explicação possível. O mesmo posso dizer sobre a relação dos estudantes, no primeiro período pude notar que eles trabalhavam bem em grupo, havia colaboração entre os colegas.

**Observação 2****Turma:** 213 – 2º ano**Disciplina:** Física**Tópico:** Ondas**Data:** 09 de setembro de 2019 (Segunda-feira)**Período (s):** 2º e 3º (14h05min às 15h50min)**Professora:** C**Alunos presentes:** 17

Entramos na sala e alguns alunos ainda estavam no corredor. A professora solicitou que todos entrassem e, enquanto os alunos se acomodavam, ela realizou a chamada. Antes de iniciar o conteúdo, a professora falou a respeito das notas do último trimestre e como um total de dez pontos seria distribuído. Disse aos alunos que o conteúdo a ser trabalhado seria ondas e que dois pontos viriam de um trabalho que ela iria indicar nas próximas semanas, e mais três pontos de uma prova. Falou para

os alunos que eu iria trabalhar óptica com eles a partir de outubro, e que os cinco pontos restantes ficariam a meu cargo.

Para iniciar o conteúdo propriamente dito, a professora solicitou que os alunos pegassem a folha entregue na semana anterior. Tal folha consistia em um mapa conceitual sobre ondas. A partir do mapa ela perguntou aos alunos: “*o que vocês entendem por onda?*”.

A professora buscava a todo momento incentivar a participação da turma em geral, chamou a atenção dos dois meninos, em tom de brincadeira, dizendo: “*o fim de semana foi bom é?! Vamô acordar!*”. Eles responderam em tom de resmungo, e novamente a professora clamou a participação da turma. Alguns alunos começaram a responder tal pergunta, associando ondas ao mar, e a movimento. A professora trouxe como exemplo as ondas eletromagnéticas, comentou que a luz assim como as ondas de rádio eram ondas de natureza eletromagnéticas. Em seguida ela elucidou o conceito de onda, escrevendo no quadro a seguinte definição: “*Onda é uma perturbação no espaço, que transmite energia.*”, e deu o exemplo de uma onda sonora, a fala. Questionou os alunos como a onda sonora se propagava no espaço, e como eles a ouviam, algumas alunas responderam que tinha a ver com a vibração. A docente complementou a resposta falando sobre a vibração das partículas do ar, e por meio disso perguntou se no espaço podemos ouvir barulhos. Pode-se dizer que a resposta veio praticamente simultânea a pergunta, vários alunos disseram que não, a docente então perguntou se eles já haviam ido ao Museu da PUCRS<sup>8</sup>, pois lá havia um experimento onde era possível observar este fenômeno acontecendo. A docente buscou explicar o experimento desenhando no quadro, consistia em uma campainha dentro de uma cuba de vidro. Quando havia ar na cuba era possível ouvir a campainha tocando, quando o ar era retirado não se escutava mais.

Ela seguiu explicitando conceitos utilizando o mapa conceitual, deu diversos exemplos ao mesmo tempo, sempre tentando deixar o mais claro possível aos alunos, as definições. Ela questionou por que alguns alunos não estavam com as folhas na classe. Dois responderam que não tinham a folha, pois não foram na aula anterior. Outra aluna falou que perdeu. A docente logo providenciou folhas a todos. Durante a explicação dos conceitos no mapa conceitual, os estudantes de modo geral estavam atentos, porém não muito participativos.

A docente orientou os estudantes a pegarem da estante da sala de aula o livro de Física<sup>9</sup>, e que atrás da folha do mapa conceitual escrevessem os conceitos relacionados a ondas. Além disso, mencionou que esse mapa poderia ser utilizado na prova. Nesse momento os alunos começaram a se dispersar um pouco. A professora precisou sair da sala para buscar mais exemplares do livro. Ao

---

<sup>8</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<sup>9</sup> Volume 2 da coleção *Física Bonjorno e Clinton*; 3ª edição, 2016.

retornar à sala, terminou de distribuir os exemplares, e pediu que os alunos se sentassem e guardassem os celulares. Vários deles estavam utilizando o aparelho. Enquanto isso, a professora desenhou no quadro a representação de uma onda que estava variando a frequência, e questionou os alunos, apontando para o quadro, onde a frequência era maior e onde era menor, e os alunos responderam corretamente. Ela refez a pergunta, questionando onde o comprimento de onda era maior e onde era menor. Um aluno perguntou o que significava o símbolo *lambda*, que ela havia escrito no quadro, e a docente respondeu que era uma letra grega que representava o comprimento de onda. Novamente os alunos acertaram a resposta.

A professora seguiu no quadro, porém percebi que ela estava “jogando” alguns conceitos. Ela falou da velocidade de propagação de uma onda, e sobre unidades. Em seguida, trouxe como o período e frequência se relacionavam. O quadro nesse momento estava muito desorganizado, havia muitas informações, praticamente uma por cima da outra. Ao colocar as fórmulas referentes a velocidade, frequência e período, houve protesto dos alunos. A docente buscou tranquilizá-los, mostrando a relação da velocidade que eles haviam trabalhado quando estudaram movimento retilíneo uniforme e a velocidade de propagação de uma onda.

Os alunos começaram a trabalhar com os livros. No geral todos estavam fazendo a atividade, com exceção de dois alunos que estavam sentados na fileira do meio da sala de aula. Um deles estava dormindo, e o outro aparentava estar muito desanimado. A professora então mostrou aos alunos o livro que ela estava lendo, Chernobyl escrito por Andrew Leatherbarrow. Ela leu uma passagem que tinha relação com radiação e ondas de natureza eletromagnéticas e a partir daí comentou sobre o espectro eletromagnético, pedindo para os alunos fossem até a página referente ao espectro no livro didático. Uma aluna que fazia um curso Técnico de Enfermagem comentou sobre o raio X. A professora foi até ela, e solicitou que a classe prestasse atenção no que a colega iria relatar. A aluna falou sobre os densímetros utilizados na área de radiologia, a docente então contou que houve uma época que ela trabalhou em um local que as pessoas utilizavam esse tipo de densímetro, porém trabalhavam em mais de um emprego, e assim ficavam expostas a uma alta taxa de radiação. Os alunos comentaram que isso ocorria pela baixa valorização do profissional de radiologia. Houve uma conversa breve sobre o assunto e o período acabou.

A professora avançou bastante no conteúdo, porém pude notar que os alunos não demonstraram real interesse nos tópicos abordados, apesar de parecerem compenetrados na aula. Porém, mesmo assim a docente tentou de *n* maneiras, por meio de exemplos, cativar os alunos, demonstrou um real interesse na aprendizagem dos estudantes. Apresentou o conteúdo por meio de uma linguagem acessível. Mas no geral a aula me transpareceu um pouco monótona, e densa. Foram muitos conceitos apresentados de uma única vez, utilizando muitos exemplos sem explorar de maneira mais

aprofundada um. A aula foi prioritariamente transmissionista. Os momentos que despertaram a atenção dos estudantes foram nas questões conceituais, onde houve uma maior participação.

**Observação 3****Turma:** 213 – 2º ano**Disciplina:** Física**Tópico:** Ondas**Data:** 16 de setembro de 2019 (Segunda-feira)**Período (s):** 2º e 3º (14h05min às 15h50min)**Professora:** C**Alunos presentes:** 18

Ao chegar na escola fui informada por um dos alunos que eles haviam trocado de sala de aula pois uma colega tinha quebrado a perna, e agora estavam em uma sala de aula no térreo. Entrei na sala e fiquei aguardando a professora chegar. Os alunos estavam bem dispersos, conversando, utilizando telefones celulares, e alguns estavam fora da sala de aula. A professora chegou somente às 14h25min e logo se justificou, estava resolvendo alguns problemas na diretoria. Eu havia avisado anteriormente a professora, via mensagens, que teria um questionário (Apêndice A) para turma, ela me disponibilizou os minutos finais do primeiro período para eu aplicar.

Expliquei aos alunos que eu entregaria uma folha contendo algumas perguntas que me ajudariam a conhecê-los melhor. Um dos alunos exclamou: “*De novo isso?!*”. Perguntei se eles já haviam realizado está atividade, me responderam que sim, anteriormente com outro estagiário. Distribuí os questionários, e avisei que em 15 minutos iria recolher. Durante a atividade, os discentes me questionaram sobre quem leria as respostas, respondi que somente eu teria acesso as respostas.

Os alunos foram entregando as folhas, antes do final do primeiro período todos já haviam terminado. A professora entregou aos alunos uma lista de exercícios referente ao conteúdo de ondas. A lista continha sete exercícios, sendo quatro conceituais e três envolvendo algum tipo cálculo. Os exercícios não continham nenhum tipo de contextualização, sendo atividades padrão da ondulatória.

Durante a atividade os estudantes estavam apreensivos por causa de um trabalho de química que deveriam entregar nos períodos seguintes. Várias conversas paralelas começaram a surgir sobre o assunto. A professora começou a contar para os alunos que seu celular havia estragado, apagando todas suas fotos, perguntou aos alunos se alguém saberia recuperar os arquivos, prontamente um estudante disse que poderia tentar, e ela foi até ele com o aparelho, conversaram um pouco, e logo ele desistiu, a docente agradeceu, e informou a todos que às 15h15min começaria a corrigir a lista.

Ao decorrer do restante do período a professora auxiliou os alunos nos exercícios, e os elogiou, falando que todos estavam trabalhando muito bem. A aula acabou, e professora indicou que na próxima aula corrigiria os exercícios.

A aula foi restrita à resolução de problemas, apesar da dispersão dos alunos em alguns momentos. Eles apresentavam um bom rendimento juntos, havia conversas paralelas sobre outros assuntos, porém havia engajamento na resolução dos exercícios. Acredito que posso incentivar os estudantes na realização deste tipo de atividade.

Nesta aula a professora me pareceu um pouco dispersa, talvez por questões pessoais, mas ainda assim estava solícita aos alunos. Com o episódio do celular da docente pude notar que os alunos se mostraram solidários e prestativos ao problema, queriam ajudar. Isso demonstra a boa relação entre a docente e os discentes.

**Observação 4**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** Física

**Tópico:** Acústica

**Data:** 23 de setembro de 2019 (Segunda-feira)

**Período (s):** 2º e 3º (14h05min às 15h50min)

**Professora:** C

**Alunos presentes:** 16

Acompanhei a professora até a sala de aula, no meio do caminho uma funcionária da escola entreviu a docente, avisando que seria necessário “subir” o período de Física de uma turma do 1º ano do ensino médio, pois o professor não havia ido à escola. Nesta aula os alunos já haviam retornado para a sua sala de aula habitual.

Ao chegar na sala de aula, a professora realizou a chamada, e solicitou aos alunos que pegassem o livro didático, abrissem no capítulo 16 sobre acústica, lessem e produzissem, em grupo, um mapa conceitual sobre o assunto, e que eles deveriam apresentar este mapa no segundo período. Um aluno logo questionou: “*Sora, quando vamos ter aula prática?*”, a docente respondeu que logo iriam realizar uma. Em seguida ela saiu da sala para ir dar uma atividade para outra turma.

Ao retornar para sala de aula, a professora avisou que a outra turma, o 1º ano do ensino médio, iria assistir à apresentação dos mapas conceituais confeccionados pelos alunos. Houve muito protesto por parte dos estudantes, eles começaram a perguntar quanto valeria a atividade, a docente respondeu que não sabia ainda. Ela foi até mim, e disse: “*Nossa, a ideia veio agora, não tem o que fazer!*”. A professora foi até o quadro e escreveu: “*O que estuda a acústica?*”. Deu uma breve introdução do assunto, cerca de 15 minutos. Retomou o conceito de ondas sonoras, a necessidade de um meio de propagação, relacionou a frequência à altura do som, assim como a intensidade do som à amplitude da onda. Por fim definiu timbre como: “*som emitido de diferentes fontes sonoras*”.

Por várias vezes a docente precisou chamar atenção dos alunos, até que em um momento ela elevou o tom de voz: “*Se vocês não guardarem esse celular eu vou pegar a caixa e guardar isso aí!*”

”. Ainda assim, havia muita conversa na sala de aula, poucos alunos estavam fazendo a atividade, e então a professora ameaçou “tirar” pontos de quem não estivesse confeccionando o mapa.

Ao longo do período a educadora precisou sair e ir até a outra turma algumas vezes, e em todas as vezes alguns alunos saíam da sala de aula e iam para o corredor conversar, e passar em outras turmas. Ao retornar para sala a docente solicitava a entrada de todos e chamava a atenção dos alunos. Um dos estudantes falou que não sabia construir um mapa, a docente respondeu que ele deveria olhar o mapa da aula anterior para se basear. Pude notar que muitos alunos estavam perdidos na confecção do mapa, aos poucos fui auxiliando alguns grupos.

Na metade do segundo período a professora trouxe todos os alunos da turma do 1º ano, solicitou que eles se acomodassem na sala, cada um deles havia trazido consigo uma cadeira. Depois de 10 minutos de todos tentando se ajeitar dentro da sala, que ficou pequena para tanta gente, cerca de trinta e seis alunos, a docente perguntou qual seria o primeiro grupo a apresentar. Nenhum dos grupos quis apresentar, muitos contestaram dizendo que o tempo não havia sido suficiente para realizar a atividade. Depois de muita discussão, a professora falou que eles deveriam entregar na próxima aula o mapa pronto. E então, todos os alunos do 1º tiveram que retornar para sua sala de aula. Neste meio tempo, a aula acabou.

Ficou visível o cansaço e a necessidade de improvisação da professora. Os alunos se aproveitaram disso para postergar a realização da atividade, e não participar da aula. Por mais que houvesse um planejamento da aula, ele não pôde ser posto em prática. Aos alunos que queriam fazer o mapa conceitual, e estavam com dúvidas não havia muito o que fazer, pois a professora precisou se “dividir em duas” e não conseguia dar a atenção necessária. Os alunos que saíam da sala não se mostravam preocupados com nenhum tipo de penalidade.

É uma pena que este tipo de situação aconteça, nesta circunstância a professora teve quatro períodos comprometidos pois não tinha como resolver a situação de última hora, comprometendo a qualidade da aula.

**Observação 5****Turma:** 213 – 2º ano**Disciplina:** Física**Tópico:** Fenômenos ondulatórios**Data:** 30 de setembro de 2019 (Segunda-feira)**Período (s):** 2º e 3º (14h05min às 15h50min)**Professora:** C**Alunos presentes:** 20

Já estava na sala de aula aguardando a chegada da professora, e os discentes estavam agitados combinando as falas da apresentação do trabalho que ocorreria em seguida. O trabalho tinha sido

indicado há cerca de duas semanas pela professora, a turma foi dividida em cinco grupos, e cada um explicaria um fenômeno ondulatório. A docente chegou, parou na porta e logo perguntou: “*Alguém vai precisar do projetor?*”. Os alunos falaram que sim.

Ao retornar à sala de aula com *notebook* e projetor, a professora começou a montar o aparato multimídia, porém o *notebook* começou a apresentar problemas, não estava ligando. Ela solicitou ajuda aos alunos, depois de alguns minutos um aluno foi à sala de recursos para trocar o aparelho. Neste momento a docente começou a explicar que a nota da apresentação do trabalho seria parte individual e parte em grupo, e apresentou uma folha onde estavam os itens que seriam avaliados.

Antes do início das apresentações a professora solicitou que os alunos pegassem uma folha de caderno e anotassem as palavras-chave que apareceriam nos trabalhos dos colegas para posteriormente confeccionarem um mapa conceitual. O primeiro grupo tratou do fenômeno da reflexão, utilizou apresentação de *slides* para expor o fenômeno, e mostrar exemplos. Ao fim a docente abriu espaço para perguntas dos alunos, como não houve nenhum tipo de manifestação, ela começou a fazer perguntas aos estudantes, como a diferença entre a reflexão com extremidade fixa e móvel, e a reverberação.

O segundo grupo apresentou sobre o fenômeno da refração, assim como o anterior, utilizou *slides* para discutir o fenômeno. O interessante aqui foi que um aluno disse que iria trazer o experimento do copo com água e um lápis, mas desistiu. Não entendi o porquê, já que se tratava de algo muito simples. O experimento foi demonstrado em um *slide* por uma imagem, o aluno disse que não havia entendido muito bem, a professora se levantou e explicou. O terceiro grupo tratou do fenômeno da interferência, e demonstraram dúvidas a respeito da luz e sua dualidade, onda ou partícula, e do experimento de dupla fenda. Uma das alunas que estava apresentando até tentou explicar o experimento, mas sem muito êxito, a professora não interviu em nenhum momento e também não complementou a explicação.

O quarto grupo falou sobre difração, e o quinto sobre polarização. Esse foi o que mais me surpreendeu pela quantidade de material. Entregaram aos colegas mapas conceituais, distribuíram alguns óculos 3D para explicarem o fenômeno. Ao fim das apresentações a docente abriu espaço para as perguntas, e uma aluna indagou: “*Não sabia que tudo eram ondas!*”.

As apresentações no geral, em exceção da última, foram bem monótonas, no sentido de ter muita leitura, a nítida impressão que os alunos não estavam compreendendo aquilo que liam, e *slides* com muito texto. Isto acabou contribuindo para que os colegas fizessem qualquer outra coisa ao invés de prestar atenção. Ficou claro nas diversas vezes, durante as apresentações, que a docente pediu silêncio, e que os alunos guardassem o celular. Em um momento, perto do fim do período foi a

primeira vez que vi a professora se dirigir aos alunos de maneira um pouco exaltada: “X, Y, Z<sup>10</sup> se vocês não mudarem essa atitude vão continuar no 2º ano que vem! ”. Além de que durante os seminários cinco alunos saíram da sala e retornaram quase no final do período. A aula terminou com a professora organizando o material multimídia e entregando aos alunos uma lista de exercícios, com doze atividades conceituais, que ela solicitou que fossem entregues na aula seguinte.

Esse tipo de dinâmica, apresentação de trabalhos, não me pareceu funcionar. As definições que os estudantes apresentaram eram cópias da *internet*, e eles não conseguiam interpretar e entender o que estava escrito. Em todas as apresentações perguntas foram feitas pela docente, os estudantes não tinham segurança nas repostas.

**Observação 6**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** História

**Tópico:** Revolução Francesa

**Data:** 07 de outubro de 2019 (Segunda-feira)

**Período (s):** 1º e 2º (13h20min às 15h)

**Professora:** A

**Alunos presentes:** 13

Na semana anterior já havia perguntado à professora de História, aqui identificada por A, se seria possível que eu observasse sua aula, ela foi extremamente gentil permitindo que eu assistisse. Na escola houve uma troca de horários, os dois períodos de Física que eram na segunda-feira, foram transferidos para terça-feira, e o período único de terça-feira foi para segunda-feira.

Eu acompanhei a professora A até à sala, e no caminho ela foi me comentando sobre os tópicos que trabalharia, no caso a Revolução Francesa. Ao chegarmos, me dirigi ao fundo da sala de aula, a professora solicitou que os alunos que estavam no corredor entrassem para que ela pudesse começar. A docente iniciou a aula entregando as provas realizadas nas semanas anteriores aos estudantes, que entre si comentaram suas notas. Em seguida ela começou a entregar aos alunos um material que seria a base de estudos do 3º trimestre, e pediu que os alunos cuidassem bem do material. Solicitou que pegassem a folha e acompanhassem a matéria por ali.

Ela introduziu o conteúdo questionando os alunos sobre o iluminismo, pedindo que eles relembressem as ideias associadas a esse movimento, e assim foi desenvolvendo no quadro o conteúdo. Em alguns momentos a docente solicitava a leitura de alguns trechos do material entregue, e abria um debate entre os alunos. A discussão era aberta por ela por meio de uma linguagem acessível, após o aluno ler um trecho do material, ela comentava de uma maneira que ficasse clara

---

<sup>10</sup> X,Y,e Z identificados deste modo a fim de proteger suas identidades.

sobre o que se tratava, algumas vezes até realizou pequenas encenações e utilizou gírias. Pude notar que os alunos participavam naturalmente da aula.

No segundo período a docente os levou para à sala multimídia da escola para exibir um documentário de seis partes sobre a Revolução Francesa do canal *History Channel*. No caminho ela me confidenciou: “*Essa é uma turma muito boa, uma das minhas preferidas, tu nota que eles participam muito!*”. Precisei concordar, apesar de ter assistido a um único período, pude notar que os alunos tinham um grande apreço pela professora e pela aula. Prontamente respondiam aos seus questionamentos, assim como participavam espontaneamente das discussões propostas por ela.

Cada parte exibida do documentário continha cerca de 10 minutos, ao final a professora comentava sobre o vídeo e perguntava aos alunos se tudo estava “*ok?!*”. Durante a exibição os estudantes, em maioria estavam atentos, à exceção de dois alunos que estavam no celular. Ao fim da 5ª parte, o sinal que encerra o período soou, a professora exclamou: “*Bem certinho, na hora.*”. Vários alunos começaram a perguntar: “*Tá, mas o que acontece?*”, a professora retrucou dizendo que não daria *spoilers*<sup>11</sup>.

Foi interessante assistir uma matéria diferente de Física, os alunos aparentaram ser muito mais ativos na disciplina de História do que em Física. Para ambas as professoras era notável o apreço dos alunos, porém ainda assim a conduta era diferente. Me atrevo a dizer que talvez fosse a linguagem utilizada, a aula da professora de História era muito acessível, por vezes eu queria participar do debate, a aula tornou-se muito interessante.

### **Observação 7**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** Física

**Tópico:** Fenômenos ondulatórios

**Data:** 07 de outubro de 2019 (Segunda-feira)

**Período (s):** 3º (15h às 15h50min)

**Professora:** C

**Alunos presentes:** 13

A professora chegou na sala de aula, foi pedindo que aqueles que estavam no corredor entrassem na sala, diga-se de passagem, era habitual dos alunos que na troca de períodos quase todos fossem para o corredor, para conversar com colegas de outras turmas, ou até entre si. A docente logo avisou aos alunos que marcaria um teste para semana seguinte abordando todo o conteúdo que havia sido trabalhado até o momento. Os alunos ficaram um pouco agitados, a docente solicitou silêncio

---

<sup>11</sup> *Spoiler* é uma gíria que se refere à quando alguém revela informações sobre alguma parte de uma obra de ficção, como um livro ou filme, sem que a outra pessoa tenha visto antes. Retirado de: <<https://www.dicionariopopular.com/spoiler/>>. Acessado em 02 de dezembro de 2019

algumas vezes, a avisou que eles poderiam utilizar os mapas conceituais que haviam confeccionado nas semanas anteriores, assim os alunos se acalmaram.

O diretor da escola bateu na porta da sala de aula e pediu licença pois precisaria dar um recado. Perguntou aos estudantes: “*Quem são as pessoas mais importantes da escola?* ”, os alunos logo responderam: “*Os alunos!* ”. O diretor solicitou que eles lessem o bilhete que estava entregando. Se tratava de uma assembleia para os pais e estudantes para discutir o Projeto Político Pedagógico (PPP) para os próximos anos. O diretor enfatizou bastante a importância da participação dos pais e dos alunos nesse processo.

A professora agradeceu o recado, e retornou para a sua aula. Durante o período foi lembrando os exemplos dados pelos alunos na semana passada na apresentação dos trabalhos sobre fenômenos ondulatórios. Na reflexão lembrou o exemplo da reflexão em uma corda, e disse que o mesmo fenômeno explicava porque enxergávamos as cores. Perguntou: “*Por que enxergamos o azul?* ”, e já apresentou a resposta: “*O azul é refletido e as demais cores não!* ”. Os alunos pareciam compenetrados, mas não interessados. A docente continuou falando sobre a refração, associando a uma colher em um copo com água, e que a colher parecia quebrada, mas o que estava acontecendo era a refração. Então ela começou a passar nas classes dos alunos, que estavam organizados em duplas, mostrando no livro didático figuras que exemplificavam os fenômenos ondulatórios, explicou cada um, e apresentou uma imagem que descrevia o efeito fotoelétrico. Explicitou que esse fenômeno “*prova que a luz pode se comportar como partícula.* ”. Após passar por todas as classes exibindo e explicando as figuras do livro, a professora perguntou se alguém havia ficado com dúvidas, nenhum aluno se manifestou, mas vários deles na sala de aula estavam usando o celular.

A docente pegou uma revista da sua bolsa, e mostrou aos alunos. A reportagem de capa era sobre o vício em *smartphones*. Ela começou a falar sobre o assunto, e pediu que eles olhassem a revista. Comentou: “*Vocês ficam o tempo todo no celular!* ”, os alunos continuaram sem demonstrar muito interesse. O período acabou com a professora recolhendo a revista e comentando a reportagem com um aluno que sentava em frente a classe da docente.

Em mais uma aula pude notar que a professora possui uma preocupação real com a aprendizagem dos discentes, ao passar de classe em classe, tirando dúvidas e explicando a cada um ela demonstra isso, porém a aula não se torna produtiva. Ela realmente queria abrir debates em sala de aula, instigar os alunos, mas por vezes parece não saber exatamente como, e os alunos acabam não “comprando” a ideia. A sala de aula acaba ficando muito monótona.

**Observação 8****Turma:** 213 – 2º ano**Disciplina:** Física**Tópico:** Ondulatória**Data:** 15 de outubro de 2019 (Terça-feira)**Período (s):** 1º e 2º (13h20min às 15h)**Professora:** C**Alunos presentes:** 21

Fui para a sala de aula aguardar a chegada da professora, e me dirigi ao fundo da mesma, e uma aluna foi até mim e disse: “*Feliz dia dos professores!*”, e me deu uma bala. Fiquei muito contente com o gesto. A docente chegou em sala e os alunos logo a parabenizaram, dando abraços e balinhas. Ela perguntou a eles como foi o feriado, o ambiente ficou leve e agradável, os alunos estavam contentes que a prova seria com consulta aos mapas conceituais.

A docente solicitou que os estudantes organizassem as classes para a realização da prova, que seria individual. Ao procurar os mapas para devolver aos alunos, a professora notou que havia esquecido o material em casa. Devido ao seu erro, ela permitiu que os estudantes usassem o livro didático para realizar a prova, e também permitiu o uso da calculadora.

Após os livros serem distribuídos, a professora deu início à prova. O teste continha dez questões, sendo oito conceituais e duas envolvendo algum tipo de cálculo. As questões não possuíam nenhum tipo de contextualização, sendo problemas típicos da ondulatória. Ao longo da prova tudo ocorreu de maneira tranquila, alguns alunos solicitaram ajuda durante a execução do teste, mas as perguntas ficavam em torno de questões matemáticas. Os estudantes que terminavam iam para fora da sala de aula aguardar o fim do período. Nos minutos finais, três alunos ainda não haviam terminado. O sinal que indicava o fim dos períodos soou, e eles entregaram a prova.

Observar períodos em que sejam realizadas provas é engraçado. Nesta, em particular, todas as respostas da prova estavam no livro que os alunos tinham acesso, mas pelo fato de não conhecerem muito bem o material, e não interpretarem corretamente o que estavam lendo, eles conseguiam se perder ao responder os exercícios da prova. Uns dos alunos, durante o teste, chamou a professora, para mostrar trechos do livro e confirmar se aquela seria a resposta da pergunta. As maiores dúvidas novamente estavam na matemática, apesar de disporem de calculadoras, os discentes se perdiam nas equações. Talvez essa não seja a melhor forma de avaliar os estudantes. Parte foi bem na prova pois copiou todas as repostas do livro, não colocou a sua resposta, ou como interpretava o que estava acontecendo.

**Observação 9****Turma:** 213 – 2º ano**Disciplina:** Biologia**Tópico:** Sistema imunológico**Data:** 15 de outubro de 2019 (Terça-feira)**Período (s):** 3º (15h às 15h50min)**Professora:** B**Alunos presentes:** 21

A escola estava há meses sem um professor de Biologia, no final do mês de setembro um docente havia sido designado à escola. Os alunos estavam felizes por isso, nos questionários<sup>12</sup> que eu havia aplicado aulas antes, muitos haviam posto que gostavam da disciplina de Biologia, porém não havia professor.

O docente, aqui identificado por B, chegou na sala de aula, e solicitou aos alunos que reorganizassem a sala de modo que o centro ficasse vazio, e o restante formasse um semicírculo. O período seria de apresentações de trabalhos utilizando ferramentas multimídias, como o *notebook* e o projetor da escola. Enquanto ele organizava esses materiais, os alunos perguntaram: “*Sor, tu é vascaíno?*”. Essa pergunta veio devido ao fato do professor ser do estado do Rio de Janeiro, então, enquanto arrumava o *notebook*, ele e os estudantes começaram a falar sobre futebol.

O *notebook* começou a apresentar problemas, além da apresentação de *slides* do primeiro grupo que não abria. Até que tudo fosse normalizado, foram 25 minutos após o início da aula. O primeiro grupo a apresentar, tinha sete alunos. Trouxeram *slides*, um cartaz “interativo”, e um mapa conceitual. No cartaz foi desenhado um corpo humano que tinha alguns adesivos, que ao longo da apresentação os alunos colavam informações e iam “completando” o corpo. Antes de eles efetivamente começarem a apresentação o professor mostrou um caderno e disse: “*Eu vou anotar os tópicos da apresentação para usar na prova, prestem atenção.*”. Os alunos começaram a apresentação, explicaram o sistema imunológico realizando analogias, usando um linguajar próprio, isto é, utilizaram gírias, e encenações para explicar o conteúdo. O professor interrompeu poucas vezes e quando o fez foi para complementar a discussão.

Este grupo me surpreendeu porque quase no final da apresentação eles pegaram um osso de animal, aqueles encontrados no supermercado, para expor a medula, comumente chamada de tutano. Utilizaram para explicar e elucidar aos colegas a sua função, e onde poderia ser encontrado. O sinal tocou, avisando o fim do período, mas o professor pediu que os alunos aguardassem o fim da explicação para sair para o recreio.

---

<sup>12</sup> Questionário aplicado no dia 16 de setembro de 2019, encontra-se no Apêndice A.

Fiquei surpresa com a dedicação do grupo com o trabalho, foi muito bem feito, além de terem trazidos diversos materiais que auxiliaram e contribuíram para a construção e desenvolvimentos dos conceitos apresentados durante o seminário.

**Observação 10**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** História

**Tópico:** Revolução Francesa

**Data:** 21 de outubro de 2019 (segunda-feira)

**Período (s):** 1º e 2º (13h20min às 15h)

**Professora:** A

**Alunos presentes:** 15

Estava aguardando a chegada da professora e notei que uma aluna estava chorando. Me contive em ir até ela, pois suas colegas estavam dando suporte. A docente quando chegou viu a situação e foi até a estudante, perguntou o que estava acontecendo. Não entendi a resposta. A professora recomendou que a aluna que fosse ao banheiro lavar o rosto e tomar água.

Neste dia estava ocorrendo as entregas dos boletins trimestrais dos estudantes. Algumas alunas na sala estavam enérgicas, queriam muito ir buscar suas notas na direção. A professora combinou que um aluno por vez poderia ir até lá buscar suas notas. Nisso tudo uma aluna entregou um bombom para professora, que ficou muito feliz, foi um belo ato de gentileza.

Quando efetivamente começou sua aula, a docente anunciou aos alunos que passaria o primeiro trabalho do terceiro trimestre. Escreveu no quadro as seis perguntas que conduziram a atividade, e logo avisou que não poderia haver cópias da *internet*, que os alunos deveriam elaborar o texto, consultando a *internet*. Foi lendo questão por questão explicando, e comentando com os discentes. O interessante é que parte do trabalho pedia para relacionar a Revolução Francesa com a América Latina.

Uma aluna perguntou à docente: “*Dá para dizer que o Napoleão foi um trouxa?*”, em tom de questionamento a professora disse: “*Como assim?!?*”, e aluna respondeu: “*É que ele já tinha tudo, foi ganancioso!*”. Em resposta a docente falou: “*É uma possível análise, se justificar.*”. O restante da aula foi dado para os discentes confeccionarem o trabalho.

Até o fim do primeiro período os alunos estavam fazendo o trabalho proposto, quando o sinal tocou, eles começaram a se dispersar. As conversas ao invés de se tratarem do conteúdo, eram sobre o fim de semana. A docente tentou retomar a atenção dos alunos, indicando no livro didático onde eles poderiam encontrar os tópicos apresentados nas perguntas, mas não obteve sucesso. Até o fim do segundo período os alunos ficaram dispersos, conversando sobre filmes, séries, horas que

deveriam cumprir no estágio, a docente assistiu passivamente, e até participou de algumas conversas. Ao final da aula, a professora avisou que o trabalho deveria ser entregue na semana seguinte.

Por mais que no fim o foco na atividade tenha sido perdido, os alunos trabalhavam bem em conjunto. Pude notar que a maioria dos grupos estavam com o trabalho bem encaminhado, faltando apenas a finalização.

**Observação 11**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** Física

**Tópico:** Ondulatória

**Data:** 21 de outubro de 2019 (segunda-feira)

**Período (s):** 3º (15h às 15h50min)

**Professora:** C

**Alunos presentes:** 16

Como de costume os alunos estavam no corredor quando a docente chegou na sala de aula. Ela os cumprimentou, e comentou que estava decepcionada pela falta de engajamento dos alunos, em relação ao protesto que havia acontecido no dia anterior, referente às obras que estavam paradas na sede oficial da escola. Disse aos alunos que se estávamos naquela situação era porque a população não “*liga*”, e isso a deixava com medo do futuro, que na luta pela escola pública, a comunidade não participava. Um aluno, em tom de brincadeira, falou: “*vou sair do colégio mesmo.*”, outro falou: “*Do que adianta reclamar? Ninguém nunca faz nada!*”. O tom de desesperança nesse aluno me chocou. A discussão acabou aqui.

A docente entregou aos alunos as provas realizadas na semana anterior, e então se dirigiu a mim, perguntando se eu não gostaria de corrigir o teste, concordei e fui ao quadro. Durante a correção das questões, posso dizer que os alunos estavam inertes, não perguntavam nada, ao questioná-los sobre possíveis dúvidas, não obtinha nenhum tipo de interação. De acordo com eles, a explicação estava “ok”. Após, a docente iniciou a devolução dos materiais dos discentes que estavam com ela, como os mapas conceituais e listas de exercícios.

A coordenadora pedagógica pediu licença a professora para que pudesse entregar os boletins. Ela comentou que apenas três pais compareceram à entrega, e naquele momento ela só chamaria os estudantes dos quais os pais não precisariam vir à escola. Um ponto que a coordenadora chamou a atenção, antes da entrega, foram a quantidade de faltas e atrasos dos alunos, além da questão do celular em sala de aula, disse que houve a necessidade de desligamento do *Wi-Fi* da escola, pois por diversas vezes os alunos *hackeavam* a rede. Durante a entrega, como esperado, os alunos começaram a compartilhar e discutir suas notas entre si. Alguns estudantes na sala não receberam seus boletins. A professora os liberou para o recreio.

A fala inicial da docente, assim como as dos alunos, mostra que realmente estamos inertes. Muitas coisas ao nosso redor estão acontecendo, e simplesmente não “ligamos”, estamos acostumados, acomodados com o fato de “ninguém nunca fazer nada”, ou que uma atitude não tem poder de mudar as coisas. Esse episódio me fez refletir, e pensar como motivar e encorajar os alunos a mudar de atitude, serem mais otimistas em relação as coisas. Outro ponto que veio em encontro foi a participação dos pais na questão escolar, uma turma com vinte um alunos matriculados, e apenas três pais comparecendo a entrega de boletins e conversando com os professores sobre os filhos, é preocupante.

**Observação 12**

**Turma:** 213 – 2º ano

**Disciplina:** Inglês

**Tópico:** Preposições

**Data:** 21 de outubro de 2019 (segunda-feira)

**Período (s):** 4º (16h05min às 16h55min)

**Professora:** D

**Alunos presentes:** 16

Assim que a professora, aqui identificada por D, chegou à sala de aula os alunos logo elogiaram o seu cabelo: “*Sora tu cortou o cabelo?! Que bonito que ficou.*”. A docente agradeceu e perguntou a eles como havia sido o fim de semana. Solicitou que pegassem o material entregue por ela na semana anterior, muito atenciosa, a docente foi até mim e me mostrou o material e em que consistia a atividade. Era um texto que os alunos deveriam completar lacunas com as preposições aprendidas em aula.

A professora me surpreendeu com a calma e a doçura, se referia aos estudantes como “turminha”. Ela pediu que os alunos continuassem com a atividade. Quando eles pediam ajuda, ela os auxiliava e elogiava muito quando entendiam o proposto ou acertavam o exercício. A docente saiu da sala por um instante para buscar dicionários, e ao retornar distribuiu aos alunos. Aos estudantes que iam finalizando a atividade, a professora indicava outra.

O período como um todo foi bem tranquilo, os estudantes trabalharam bem, quase todos terminaram as atividades, a professora muito calma, atenciosa, e querida o tempo todo me chamou a atenção.

#### 4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA

Ao fim do período de observação, foi iniciado o período de regência, no qual foi posto em prática a unidade didática elaborada pela autora ao longo da disciplina de Estágio de Docência em Física. Algumas das aulas elaboradas foram expostas na disciplina, em forma de microepisódios. Estes, eram

recortes das aulas que daríamos, geralmente apresentados em torno de 20min, e contavam com críticas construtivas de meus colegas e orientador.

Esta unidade didática, cujo principal conteúdo é óptica geométrica, foi construída tendo como referencial teórico Ausubel, e foram levadas em consideração as respostas dadas pelos alunos no questionário<sup>13</sup>, previamente aplicado, e as observações realizadas em sala de aula.

Com o questionário, e as observações realizadas pude identificar a necessidade de aulas mais dinâmicas. Os alunos pediram explicitamente por “práticas didáticas”, optei por utilizar o método de Instrução pelos Colegas<sup>14</sup>, outro ponto levantado por quase todos os estudantes foram as atividades experimentais, como solução busquei levar o máximo de demonstrações experimentais que pude.

Para o desenvolvimento das aulas foram consultados diversos materiais na *internet*, e utilizados como base os livros Hewitt (2002), Máximo e Alvarenga (2011). O período de regência teve início em 22 de outubro de 2019. Foram planejadas inicialmente nove aulas, totalizando 14 horas-aula, porém devido a uma greve dos professores e escolas referente a um pacote de medidas anunciados pelo governo, as aulas oito e nove se tornaram apenas uma.

Ao longo desta seção, seguem os planos de aula, assim como o relato de regência do respectivo plano, destacando os momentos de maior relevância. Ao final de cada relato, encontra-se uma reflexão sobre as aulas. Abaixo segue cronograma de regência.

Tabela 02: Cronograma de regência

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Conteúdo (s) a serem trabalhado (s)</b>	<b>Objetivos de ensino</b>	<b>Estratégias de Ensino</b>
1	22/10/19 13h20min às 15h Sala de Aula	Cronograma da unidade de ensino  Como enxergamos as coisas? Princípios da óptica geométrica e reflexão  Da Grécia a hoje - História da ciência	Expor aos alunos os conteúdos que serão trabalhados na unidade didática, assim como a intencionalidade da unidade de ensino.  Incitar a curiosidade dos alunos explicitando o processo básico de como enxergamos, visualmente, o mundo a nossa volta.  Apresentar os princípios da óptica geométrica e o fenômeno da reflexão.	Exposição dialogada

<sup>13</sup> Disponível no apêndice A.

<sup>14</sup> Descrito na seção 2.2.

			Trazer o contexto histórico de como os conceitos e teorias sobre a ótica e a visão mudaram ao longo do tempo.	
2	28/10/19 15h às 15h50min Sala de Aula	Câmara escura  Instrumentos Ópticos	Demonstração do experimento câmara escura.  Vídeo que explica o experimento da câmara escura.  Identificar instrumentos ópticos como o olho humano e máquinas fotográficas.  Vídeo que apresenta a evolução das máquinas fotográficas.	Exposição dialogada  Vídeo  Demonstração experimental
3	29/10/19 13h20min às 15h Sala Multimídia	Espelhos Planos  Reflexão Seletiva - Cores  Processo fisiológico da visão	Introduzir espelhos planos e a formação de imagem nos mesmos.  Por meio da metodologia ativa instrução pelos colegas incentivar um ambiente que gere debates conceituais entre os próprios alunos.  Relacionar o conceito de reflexão as cores e a reflexão seletiva.  Apresentar a decomposição da luz branca por meio de um prisma.  Demonstrar a reflexão seletiva por meio de um cartão com várias cores e uma lâmpada vermelha  Apresentar o processo fisiológico relacionado à visão humana.  Mostrar o sistema RGB relacionando com a visão humana, por meio de uma simulação.  Apresentar um vídeo que sintetiza os tópicos discutidos sobre a visão.	Instrução pelos colegas  Demonstração experimental  Simulação computacional  Vídeo

4	04/11/19 15h às 15h50min Sala de aula	Exercícios propriedades da óptica geométrica, reflexão e espelhos planos	Verificar o conhecimento dos alunos por meio da lista de exercícios.	Resolução de exercícios em pequenos grupos
5	05/11/19 13h20min às 15h Sala de aula	Espelhos esféricos	Mostrar aos alunos o experimento <i>Magic Hologram - Mirage 3D</i> , para introduzir o conceito de espelhos esféricos.  Introduzir os conceitos de imagem real e virtual, assim como o conceito de foco, raio de curvatura.  Apresentar os raios notáveis e a formação de imagem dos espelhos esféricos.  Utilizar espelhos côncavos e convexos para visualizar a formação de imagens.	Exposição dialogada  Simulação computacional  Demonstração experimental
6	11/11/19 15h às 15h50min	Exercícios sobre espelhos esféricos	Verificar o conhecimento dos alunos por meio da lista de exercícios.	Resolução de exercícios em pequenos grupos
7	12/11/19 13h20min às 15h Sala de multimídia	Fenômeno da refração  Velocidade de uma onda  Princípio de Fermat  Índice de refração  Lei de Snell  Reflexão total	Identificar casos em que o fenômeno da refração ocorre no dia a dia.  Relacionar o fenômeno com a velocidade de propagação de uma onda.  Apresentar o índice de refração, relacionando com a velocidade de propagação da onda.  Na simulação demonstrar o fenômeno da reflexão e refração, e como a mudança de meio afeta o desvio da luz, e sua velocidade.	Instrução pelos colegas  Simulação computacional  Demonstração experimental  Vídeo

			Vídeo que mostra como a diferença de densidade contribui para que enxergássemos a luz fazendo uma curva.	
8	11/12/19 13h20min às 15h50min  Sala de multimídia	Dispersão da Luz  O arco íris	Revisão dos conceitos apresentados na unidade didática.  Apresentar o conceito de dispersão da luz, e relacionar com a refração dos raios luminosos.  Apresentar a demonstração experimental a “luz que faz curva”, e relacionar com a fibra óptica.  Mostrar o fenômeno refração em um semicírculo de acrílico, utilizando um laser.	Exposição dialogada  Demonstração experimental

#### 4.1. Aula 1

**Data:** 22/10/19, terça-feira, 1º e 2º períodos (13h20min às 15h)

**Conteúdo:** Propriedades da óptica geométrica e reflexão

#### Objetivos de ensino:

- Apresentar aos alunos um panorama geral da unidade didática evidenciando os tópicos que serão trabalhados, assim como as avaliações que irão compor a nota final. Busca-se estimular a curiosidade dos alunos acerca do mundo;
- Promover um ambiente amigável, de diálogo e respeitoso a participação de todos;
- Apresentar os princípios da óptica geométrica;
- Realizar uma breve discussão histórica da evolução do conceito de luz, e do entendimento do mecanismo da visão;
- Definir formalmente e exemplificar o fenômeno da reflexão.

#### Procedimentos:

##### - Atividade Inicial (30min):

Com auxílio do projetor, iniciarei a aula me apresentando e contando um pouco da minha história. Evidenciarei como as respostas dos discentes ao questionário prévio foram de suma importância para a elaboração desta unidade didática, assim como os tópicos que serão discutidos e algumas questões norteadoras que serão debatidas ao longo das aulas. Em seguida pedirei a todos que

também se apresentem, falem brevemente sobre suas vidas, gostos pessoais e o que mais acharem relevante.

- Desenvolvimento (65min):

Iniciarei, com auxílio do projetor, uma exposição dialogada. Questionarei os alunos como eles estão me enxergando. Seguirei perguntando, se caso a sala estivesse escura, se seria possível me enxergar. Por meio das respostas ir elencando os elementos necessários para seja possível me ver no quadro. Irei relacionar as respostas com o pensamento do conceito de luz e da visão na Grécia Antiga e como evoluiu até hoje.

Mostrarei que os elementos necessários para que possamos enxergar as coisas ao nosso redor são uma fonte luminosa, o fenômeno da reflexão e o olho humano. Apresentarei os princípios da óptica geométrica, e exemplificarei por meio de imagens. Posteriormente definirei formalmente o que é reflexão.

Fechamento (5min):

Os instantes finais da aula serão dedicados para tirar possíveis dúvidas dos estudantes quanto aos tópicos discutidos em aula.

**Recursos:** *Notebook*, projetor e material de uso comum.

**Relato de regência:** Aula 1

**Alunos presentes:** 20

Cheguei a escola cerca de uma hora antes do início do primeiro período, já havia reservado o projetor no dia anterior, levei meu *notebook* e cabo HDMI para que não houvesse nenhum tipo de imprevisto. Porém só pude ingressar na sala às 13 horas, pois é o horário em que as salas de aula são abertas, e precisei aguardar para retirar o projetor, pois a funcionária que libera os materiais estava organizando a entrada dos alunos. Fui para a sala de aula com os materiais às 13h15min. Comecei a organizar o projetor e o *notebook*, porém ao ligar os dois pude notar que a entrada HDMI do projetor não estava funcionando, e nenhum outro projetor disponível possuía este tipo de entrada.

Foi preciso solicitar um *notebook* da escola para poder iniciar a aula. Após 15 minutos tentando resolver essa situação, tudo estava funcionando, pude então dar início a minha aula. Iniciei a aula me apresentando, novamente, porém contei um pouco da minha trajetória no momento de escolha do curso que eu faria na graduação e durante o curso de Física Licenciatura. Falei um pouco sobre mim, e o que eu gostava de fazer. Nesse momento alguns alunos começaram a interagir comigo, perguntando qual série eu gostava mais. Em um primeiro momento respondi que gostava de trabalhar com o ensino médio, e uma aluno logo me corrigiu: “*Não sora, série do Netflix!*”, foi o necessário

para que todos começassem a rir. A cada “série” que eu comentava os alunos diziam se gostavam ou não, se tinha acabado bem ou não e assim por diante. Foi um momento bem agradável de interação.

Comecei então a apresentar as perguntas do questionário que eles haviam respondido nas primeiras aulas, destacando algumas respostas. Conforme as frases apareciam na projeção, os alunos autores das mesmas se identificavam. Uma das alunas elogiou como eu havia montado os *slides*, no caso os *memes* que eu havia posto, disse “*sora tu é muito criativa!*”. No fim das questões solicitei que os alunos se apresentassem, falando nome, idade, se possuíam alguma meta para o fim daquele ano, e o que mais achassem relevante. Todos os alunos concordaram em falar, preferiram seguir a ordem das classes, durante as respostas dos alunos, pude notar que alguns já estão fazendo planos para entrar na graduação, enquanto outros só queriam passar de ano.

Findada a apresentação, indiquei as questões que norteariam nossas aulas, assim como as avaliações, falei que precisaríamos de um modo de nos contarmos via e-mail, perguntei se eles utilizavam esse meio, todos falaram que era melhor utilizarmos o aplicativo de mensagens *WhatsApp*, logo uma aluna indagou: “*pronto sora, já te coloquei no grupo!*”. Ficou acordado que utilizaríamos o aplicativo para nos comunicarmos.

Para iniciar a aula propriamente dita, os questionei, como eles estavam me enxergando. Várias respostas surgiram, fui escrevendo no quadro todas. Foram elas: me enxergavam porque tinha oxigênio na sala, havia luz, os olhos e óculos que alguns utilizavam, assim como lentes. Em seguida perguntei, e se a sala estivesse escura, vocês ainda me enxergariam? Todos responderam que não, perguntei o porquê, alguns falaram, porque não teria luz. Introduzi então a ideia de como a visão era tratada na Grécia antiga, e como esse conceito evoluiu ao longo do tempo. Os alunos se mostraram interessados na aula. Segui apresentado os princípios da óptica geométrica, nesse momento os discentes pareciam um pouco dispersos, participaram muito pouco, pude notar que estavam entediados.

No segundo momento da aula perguntei se a lua era uma fonte de luz. Um aluno respondeu que não, ela refletia a luz do sol. Perguntei se todos concordavam com a afirmação do colega, responderam que sim, explanei então a definição de reflexão da luz, assim como a lei que a rege. Retomei à pergunta inicial da aula, mostrando que estavam me enxergando graças à luz da sala, juntamente com o fenômeno da reflexão e o nosso olho. Perguntei se haviam dúvidas, responderam que não. Faltavam ainda 15 minutos para o término do período, resolvi então colocar no quadro os principais tópicos discutidos em na aula, com uma breve explicação. Os alunos começaram a copiar, pude assim dar como encerrada as atividades do dia.

Refletindo acerca do primeiro dia de regência, creio que consegui estabelecer, no primeiro momento, um clima agradável, os alunos interagiram comigo, pude notar que eles se sentiram à vontade para conversar. Porém no segundo momento da aula, por ser uma exposição dialogada pude notar a falta de entusiasmo e engajamento dos discentes. Creio que poderei mudar esse panorama nas aulas futuras, onde trarei mais demonstrações experimentais e outras metodologias que possam ser mais atrativas a eles.

#### **4.2. Aula 2:** Câmara escura e instrumentos ópticos (Versão 02)

**Data:** 28/10/19, segunda-feira, 3º período (15h às 15h50min)

**Conteúdo:** Princípios da óptica geométrica e instrumentos ópticos.

#### **Objetivos de ensino:**

- Retomar os princípios da óptica geométrica;
- Demonstrar por meio do experimento da câmara escura o princípio básico do funcionamento das máquinas fotográficas;
- Relacionar a demonstração da câmera escura com a formação de imagem no olho humano.

#### **Procedimentos:**

##### - Atividade Inicial (15min):

Iniciarei a aula com uma breve revisão da aula anterior, trazendo a pergunta inicial da aula passada, como vocês me enxergam? Por meio disto irei questionar os alunos a que conclusões havíamos chegado, para assim retomar os principais conceitos envolvidos, como o fenômeno da reflexão e fontes luminosas.

Irei retomar também os princípios da óptica geométrica, apresentando imagens como exemplos de cada um dos princípios.

##### - Desenvolvimento (30min):

Explicitarei aos alunos que respondemos à pergunta de como eles me enxergavam, e agora iremos começar a entender o porquê. Para isso irei desafiar os discentes a buscarem a relação entre os nossos olhos, uma máquina fotográfica e uma caixa com um pequeno furo em uma das faces.

Perguntarei aos alunos se eles tiram fotografias do tipo *selfie*, e se eles já pensaram como funciona a câmera fotográfica do celular. Para isto mostrarei uma imagem esquemática de uma câmera fotográfica de filme, e explicarei o princípio físico envolvido e a evolução, breve, das máquinas fotográficas. Posteriormente apresentarei um vídeo<sup>15</sup> que discute a evolução das câmeras fotográficas e de câmeras de vídeo.

---

<sup>15</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=JzDVij3TdfA&t=133s> >. Acessado em 13 de outubro de 2019

Após mostrarei que a caixa com o furo em uma das faces está intimamente relacionada com o funcionamento das câmeras fotográficas. Apresentarei a demonstração da câmera escura, explicando por uma imagem seu funcionamento, contarei brevemente a história deste dispositivo, e posteriormente orientarei os alunos como utilizar a demonstração da câmera escura e deixarei livre para que aqueles que tenham interesse possam ver e utilizá-la. Em seguida apresentarei um vídeo<sup>16</sup> que demonstra como realizar este experimento e os princípios de seu funcionamento.

- Fechamento (5min):

Retomarei a pergunta inicial, qual a relação destes objetos com o nosso olho. Questionarei os alunos se eles conhecem um pouco da estrutura do nosso olho, e posteriormente apresentarei uma imagem esquemática do olho humano, e o relacionarei com a máquina fotográfica e com a caixa. Mostrarei como a imagem se forma no fundo do olho, e mencionarei que o anteparo na qual a imagem se forma é a retina, e que na próxima aula vamos ver o que acontece lá.

**Recursos:** *Notebook*, projetor, caixa de som, demonstração experimental da câmera escura, e material de uso comum.

**Relato de regência:** Aula 2

**Alunos presentes:** 16

Entrei na sala de aula e comecei a organizar o projetor e o *notebook*, a professora regente, devido ao problema do dia anterior com o projetor, me levou um que tinha a entrada HDMI funcional, podendo assim utilizar meu *notebook*. Solicitei a ela também uma caixa de som, pois apresentaria vídeos na aula, logo em seguida me trouxe uma caixa. Perguntou se eu precisava de mais alguma coisa, se disponibilizando para me ajudar no que fosse necessário, agradei, e disse que estava tudo certo.

Os alunos foram chegando e se organizando nas classes. Iniciei a aula retomando os tópicos discutidos na aula anterior. Perguntei se havia ficado alguma dúvida, nenhum aluno se manifestou, considerei então que não. Ao fim da retomada dos conteúdos, os questionei sobre qual seria a relação entre uma caixa com um pequeno furo, apresentei então a câmera escura, demonstração que eu havia levado, nossos olhos, e a câmera fotográfica, mostrei então o celular apontando a câmera do mesmo. Os discentes começaram a dizer que não tinham ideia, perguntei então se esses objetos tinham alguma semelhança. Divagaram algumas ideias, eles começaram a discutir entre si, mas nenhuma resposta foi apresentada.

---

<sup>16</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=9JBs4T-sd6E> >. Acessado em 13 de outubro de 2019

Tentei alavancar novamente a discussão perguntando como funciona a fotografia tipo *selfie*. Como a câmera do celular captava a luz. Uma aluna falou sobre as lentes que a câmera possui, questionei sobre o que mais poderia haver além das lentes. Perguntei então como a luz entrava, logo uma aluna falou: “*pelo buraco da câmera*”. Pedi que os alunos que olhassem a câmera de seus celulares e notassem o orifício que permitia a passagem da luz. Apresentei uma imagem esquemática de como funcionava uma câmera de filme, perguntei se eles já haviam visto uma, quase todos responderam que sim. Falei que o princípio era o mesmo, o que mudava era que ao invés do filme tínhamos agora um dispositivo eletrônico sensível à luz. Até o presente momento pude notar o interesse dos alunos, porém ao colocar o vídeo que discutia o funcionamento das câmeras, a caixa de som não estava funcionando. Ao tentar arrumar vi que os discentes começaram a se dispersar, um aluno veio oferecer ajuda para tentar arrumara caixa, porém sem sucesso.

Depois de 5 minutos tentando resolver o problema, sem êxito, percebi os alunos completamente desinteressados, desisti e passei o vídeo sem áudio, porém fui falando o que estava acontecendo e explicando os fenômenos apresentados. Em seguida, mostrei novamente a caixa com o furo, expliquei que era a percursora da máquina fotográfica, e como era seu funcionamento. Deixei a demonstração livre aos alunos, aqueles que quisessem observar e utilizar a caixa para observar a formação da imagem poderiam pegar. Dos dezesseis alunos presentes apenas seis alunos pediram para ver o experimento e dos seis, apenas um não conseguiu observar a imagem. Apresentei então o outro vídeo que discutia o experimento da câmara escura. Para finalizar perguntei sobre a relação destas coisas com o olho humano. Não obtive resposta, tentei novamente induzir a participação dos alunos perguntando sobre a estrutura do nosso olho, novamente não obtive retorno.

Mostrei uma imagem que apresentava a estrutura o olho, falei que a pupila era o orifício que permitia a passagem de luz, e então apresentei como a imagem se formava no olho e relacionei com a demonstração da câmara escura. Pude notar o interesse dos alunos novamente. Eles me questionaram sobre a imagem se formar de modo invertido, comecei a discutir o que acontecia quando a imagem era projetada na retina, que ela era transmitida via nervo óptico até o cérebro e lá acontecia a inversão. Disse a eles que ainda havia muito a entender para formalizarmos completamente o processo da visão, e isso veríamos na próxima aula. Avisei aos alunos que nossa próxima aula seria na sala de multimídia, e os liberei cerca de 5 minutos antes do fim do período.

Nesta aula pude notar como é fácil perder a atenção dos estudantes. O problema com o áudio deixou isto bem claro. Porém posso dizer que o saldo final foi positivo, consegui retomar a atenção deles por meio da discussão do olho e da visão, se mostram interessados no processo. A demonstração da câmera escura me deixou um pouco frustrada, no sentido de interesse dos estudantes. Os mesmos

me pediram mais experimentos e demonstrações, porém poucos na sala de aula foram observar e utilizar a câmara escura.

### **4.3. Aula 3:** Como vemos as cores e espelhos planos (Versão 02)

**Data:** 29/10/19, terça-feira, 1º e 2º períodos (13h20min às 15h)

**Conteúdo:** Reflexão seletiva e espelhos planos

#### **Objetivos de ensino:**

- Apresentar o conceito de espelhos planos, e como a imagem é formada;
- Apresentar o conceito de reflexão seletiva, e relacionar com o processo fisiológico de como o olho humano enxerga as cores;
- Demonstrar por meio de um prisma que a luz branca é uma composição de todas as cores do espectro visível;
- Descrever como um todo o processo da visão humana.

#### **Procedimentos:**

##### - Atividade Inicial (15min):

Conduzirei os alunos para sala multimídia da escola onde a aula será ministrada. Com auxílio do projetor iniciarei a aula por meio da pergunta, se os alunos já pensaram em como funciona um espelho. Apresentarei o conceito de espelho plano e a formação de imagem no mesmo, assim como a ideia de prolongamentos de raios de luz para a formação da imagem em espelhos planos.

##### - Desenvolvimento (60min):

Para o seguimento da aula, será utilizado o método de ensino ativo Instrução pelos Colegas. O método será apresentado e explicado aos estudantes, explicitando a dinâmica de funcionamento do mesmo, focando que o principal objetivo é argumentar e convencer o colega que tenha respondido de maneira diferente, que a sua alternativa de cada questão é a correta. A explanação da atividade inicial servirá de base para a resolução das três perguntas que virão.

Prosseguindo a aula perguntarei a eles se toda a luz que incide em um objeto é refletida. Mostrarei que para responder à pergunta é preciso voltar no conteúdo e lembrar do espectro eletromagnético, evidenciando a faixa do visível. Neste momento irei realizar a demonstração experimental da decomposição da luz branca em um prisma. Após, retomarei a pergunta, se toda a luz que incide em um objeto é refletida, e introduzirei o conceito de reflexão seletiva, discutindo com eles e apresentando imagens como exemplo. Demonstrarei o conceito utilizando um cartão com várias cores, e o iluminarei com uma luz vermelha, evidenciarei aos alunos que as cores diferentes de branco

e vermelho parecem pretas, como já era esperado. Em seguida será novamente utilizado o método Instrução pelos colegas, serão propostas três perguntas conceituais a respeito do tópico.

- Fechamento (25min):

Mostrarei que a reflexão seletiva nos auxilia a entender como enxergamos as cores.

Irei relembrar com os discentes a pergunta deixada em aberto da aula anterior, a imagem é projetada na retina, e agora? Mostrarei que a estrutura da retina é composta de fotorreceptores, os cones e bastonetes, que são sensíveis a luz, e como a luz que chega lá interage com esses fotorreceptores. Utilizarei, para auxiliar esta explicação, a simulação Visão de cor do site PheT<sup>17</sup>.

Para finalizar, mostrarei o teste que verifica condição de daltonismo, e que nem todos os seres vivos enxergam as cores da mesma maneira, que no caso a visão das cores é um processo físico e também fisiológico.

**Recursos:** *Notebook*, projetor, cartões *plickers* para o método Instrução pelos Colegas, prisma, cartão com diversas cores, lâmpada vermelha e material de uso comum.

**Relato de regência:** Aula 3

**Alunos presentes:** 9

Devido ao péssimo tempo, chuva forte, alertas de temporal e ventanias por toda a cidade fiquei com medo que nenhum estudante aparecesse. Fui até a sala de aula e pus no quadro que nos primeiros períodos estaríamos na sala de multimídia. Até o segundo sinal, que permite a entrada dos alunos apenas nove estudantes apareceram.

Novamente nesta aula tive problemas com *notebook* e conexão com o projetor. Tanto a funcionária da sala de materiais quanto a professora regente tentaram me ajudar a organizar tudo. Utilizei o computador disponível na sala de multimídia, porém o arquivo em formato PDF que eu havia levado apresentou problemas, tive que então abrir o arquivo em formato pptx no *LibreOffice* causando uma perda de configuração no mesmo. Porém segui assim mesmo a aula. Toda esta confusão atrasou em cerca de 20 minutos o início.

Iniciei a aula falando sobre espelhos planos, trouxe novamente o conceito de reflexão e apliquei aos espelhos. Mostrei como este conceito nos ajudava a entender a formação de imagem. Perguntei aos alunos porque ambulância era escrito ao contrário nesses veículos, uma aluna respondeu: “*Para poder ler no espelho retrovisor!*” Para explicar o porquê, levei uma folha branca na qual estava escrito em preto “Turma 213”, mostrando que a imagem no espelho plano tinha uma inversão de 180°. Os alunos estavam compenetrados durante minha explicação, externando interesse.

---

<sup>17</sup> Disponível em: < [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/color-vision\\_](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision_) > Acessado em 17 de outubro de 2019

Informei aos alunos que realizaríamos uma dinâmica diferente na aula, já sabia que alguns alunos conheciam a metodologia Instrução pelos Colegas. Passei as primeiras orientações à turma, destacando que o principal objetivo da atividade era que diante de uma questão os estudantes deveriam escolher uma alternativa que o aluno julgue correta, porém ao fazer esta escolha ele deve articular um argumento e este argumento deve ser “bom o suficiente” para convencer o colega de que sua alternativa é a certa. Entreguei um cartão *plicker* para cada aluno, pude observar que houve um enorme interesse pela atividade. Expliquei como era a dinâmica dos *plickers* e solicitei que todos indicassem a letra B, ao fazer a votação vi que todos indicaram a letra correta, então dei prosseguimento a atividade.

A primeira questão envolvia o fenômeno da reflexão e a formação de imagem no espelho plano. Na primeira votação apenas quatro alunos acertaram a questão, solicitei então que encontrassem um colega que tivesse respondido de maneira diferente a questão e tentasse convencê-lo da sua resposta. Fiquei muito feliz ao ver os alunos realizando as discussões, todos estavam realmente participando da atividade. Realizei novamente a votação, houve um aumento considerável. A segunda questão tratava da formação da imagem no espelho, ao fazer a votação 88% dos alunos escolheram a alternativa correta. A terceira e última pergunta deste bloco era mais complexa. Tratava da ideia que raios luminosos precisam chegar aos nossos olhos para que possamos enxergar. Apenas uma pessoa respondeu corretamente. Retomei o conceito da seguinte maneira, utilizei um laser e talco. Mirei o laser na parede e perguntei aos alunos se eles enxergavam a trajetória do mesmo, eles me responderam que não. Comecei a espalhar talco na trajetória do laser, perguntei se agora eles enxergavam, me responderam que sim. Expliquei que para que fosse possível ver a luz, ela deveria estar refletindo em algo, no caso, nas partículas de talco, e esses raios refletidos deveriam chegar até os nossos olhos. Realizei novamente a votação, porém não houve um aumento significativo de acertos, resolvi então explicar a questão, e seguir com a aula.

O próximo tópico que apresentei aos alunos foi a reflexão seletiva, ao questioná-los se toda a luz incidente em um objeto é refletida, uma aluna me deu a resposta praticamente completa, faltando apenas alguns detalhes, em tom de brincadeira falei “*Fulana, sai da minha aula!*”. Disse aos alunos que era exatamente isso, mas que para compreender melhor iríamos voltar um pouco no conteúdo. Ao mostrar a decomposição da luz branca utilizando o prisma, pude notar que os alunos ficaram impressionados ao ver as cores do arco-íris projetada na parede da sala. Retornei a explicação da reflexão seletiva, mostrando algumas imagens. Posteriormente solicitei a um aluno que desligasse o projetor, peguei uma folha na qual eu havia pintado diversos quadrados de cores diferentes, e uma lâmpada vermelha. Fui passando pelas classes mostrando que todas as cores pareciam negras quando

iluminadas com a luz vermelha, à exceção do branco e do vermelho. A cor amarela também parecia clara quando iluminada pela cor vermelha, fato que uma aluna me perguntou ao final da aula.

Falei aos alunos que novamente utilizaríamos o método Instrução pelos Colegas. A primeira pergunta era bem simples, tratava de como eu observava cores iluminadas por lâmpadas de diferentes cores. Houve 73% de acertos, segui então para a segunda questão, essa tratava da absorção de luz por uma planta durante a fotossíntese, houve cerca de 80% de acertos. A última questão abordava a ideia de que a camiseta de cor preta não seria indicada no verão, para minha surpresa, ou não, houve 90% de acertos, visto que esse tipo de concepção já está no imaginário popular.

Para finalizar a aula, realizei a pergunta de como enxergamos as cores. Durante a explicação e o uso da simulação os alunos se mostraram receptivos, atentos, e participativos, respondendo a todas as minhas perguntas. Como ainda havia cerca de 10 minutos para o fim, decidi passar um vídeo, tratava-se de um resumo de como enxergamos as cores, porém o vídeo não abriu, disse aos alunos que os enviaria via aplicativo de mensagens *WhatsApp*.

Quando perguntei se havia ficado alguma dúvida, uma aluna disse que não havia entendido o porquê de a cor amarela ter ficado clara quando iluminada pela luz vermelha, como já citado acima. Eu não sabia a resposta, acabei me confundindo, respondendo errado, falando que amarelo não seria uma cor primária, no momento eu estava pensando no sistema RGB. Comecei a ficar extremamente nervosa e insegura. Uma colega tentou explicar, porém ficou ainda mais confuso. Falei a ela que iria trazer a resposta na semana seguinte, e pedi desculpas por não saber responder.

No geral, a exceção desde último momento, a aula foi excelente. Os alunos realmente se engajaram na atividade Instrução pelos Colegas. Achei incrível ver os estudantes debatendo as questões e aderindo a atividade. Minha única ressalva foi em relação à quantidade de alunos, a condição climática não ajudou, sei que talvez será necessária a retomada de alguns conceitos, visto que mais da metade da turma não compareceu.

**4.4. Aula 4:** Lista de Exercícios – Princípios da ótica geométrica, lei da reflexão e espelhos planos.

**Data:** 04/11/19, segunda-feira, 3º período (15h às 15h50min)

**Conteúdo:** Propagação retilínea da luz e reflexão

**Objetivos de ensino:**

- Testar o conhecimento dos alunos por meio de uma lista de exercícios que aborda os tópicos princípios da óptica geométrica, lei da reflexão e espelhos planos.

**Procedimentos:**

- Atividade Inicial (5min):

Solicitarei aos alunos que se organizem em grupos de até quatro pessoas, para que possamos realizar a atividade do dia, avisarei que tal atividade vale um ponto na nota final da disciplina. Entregarei a lista de exercícios a cada aluno, e lerei junto com eles cada questão sanando possíveis dúvidas que poderão surgir. Irei disponibilizar até o fim do período para a conclusão da atividade.

- Desenvolvimento (40min):

O desenvolvimento da aula será em função da resolução da lista de exercícios, em grupos. A lista possui 10 questões<sup>18</sup> que abordam os tópicos discutidos nas aulas anteriores, sendo que a maior parte das questões selecionadas possuem um enfoque conceitual. Irei auxiliar os grupos na resolução e dúvidas que possam ter sobre as perguntas.

- Fechamento (5min):

Os minutos finais serão destinados a recolher a lista de exercícios dos alunos e organizar as classes em sala de aula.

**Recursos:** Lista de exercícios impressa (Apêndice D).

**Avaliação:** Lista de exercícios resolvida em grupos.

**Relato de regência:** Aula 4

**Alunos presentes:** 19

Cheguei na sala de aula e encontrei os estudantes extremamente agitados, havia um motivo, era segunda-feira pós prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Cumprimentei os alunos, e logo perguntei: “*E aí pessoal, como foi a prova?*”. Cerca de 10 discentes realizaram o exame. Uma aluna logo indagou: “*Nossa, tava muito fácil! Ano passado tinha questões com conteúdo mesmo, precisava estudar, esse ano só tinha interpretação de texto. Não precisava estudar muito!*”. Após eles falarem sobre suas impressões gerais, solicitei que se organizassem em grupos de até quatro alunos para realizar a lista de exercícios que eu iria entregar. Todos permaneceram nos seus lugares, e acabaram fazendo duplas e trios com os colegas próximos.

Entreguei as listas e li junto com eles todas as questões. Nesse momento foi possível notar a inquietação de alguns estudantes, eles conversavam deliberadamente sobre o exame do ENEM, mesmo que eu solicitasse atenção a conversa retornava. Ao dizer que as questões de múltipla escolha deveriam ser justificadas uma aluna me perguntou quanto valia a lista, respondi que valia um ponto na média, ela então falou: “*Tudo isso para só um ponto?! Ah não é muito trabalho!*”. Expliquei que teriam até o final do período para entregar a atividade.

---

<sup>18</sup> As questões apresentadas na lista de exercícios foram retiradas de diversos sites da *internet*, e do Máximo, Alvarenga. (2011).

Durante a atividade os alunos que mais pediram a minha ajuda foram aqueles que faltaram na aula anterior. Sentei juntamente com eles e fui repassando os conceitos trabalhados. No geral tudo decorreu de maneira tranquila. Nos minutos finais quatro alunos não tinham conseguido terminar, me perguntaram se poderiam me entregar a lista após o recreio, pois utilizariam o tempo do mesmo para terminar. Respondi que sim e estaria na sala dos professores aguardando. O período acabou, eu desci até a sala dos professores para aguardar a entrega das listas. Ao fim do intervalo uma aluna veio me entregar o material dela e dos colegas.

Houve o comprometimento durante a atividade, vi que os alunos estavam ajudando uns aos outros, e trabalharam de forma tranquila. A inquietação do início passou, e eles focaram naquilo que deveria ser feito. Os que acabaram antes, ficaram conversando de maneira que não atrapalhasse os colegas, e até ofereceram ajuda a aqueles que ainda não haviam terminado. Posso por fim dizer que a atividade foi positiva.

Ao corrigir as listas em casa, pude ver que os alunos compreenderam os exercícios, justificaram de maneira correta as questões. Dos dezenove que fizeram a atividade, somente quatro tiveram um desempenho baixo, ficando com notas inferiores à média de 0,6.

#### **4.5. Aula 5:** Espelhos Esféricos (Versão 02)

**Data:** 05/11/19, terça-feira, 1º e 2º períodos (13h20min às 15h)

**Conteúdo:** Espelhos esféricos, formação de imagem, imagem real e virtual, e raios notáveis.

#### **Objetivos de ensino:**

- Apresentar os tipos de espelhos esféricos;
- Definir os conceitos de foco, vértice e raio de curvatura de um espelho esférico do tipo côncavo e convexo, e a relação entre os mesmos;
- Estabelecer os raios notáveis;
- Diferenciar imagem real e imagem virtual;
- Apresentar espelhos parabólicos, e debater a respeito de possíveis usos.

#### **Procedimentos:**

##### **- Atividade Inicial (15min):**

Iniciarei a aula questionando se os alunos conhecem outros tipos de espelhos além dos planos. Irei apresentar os espelhos esféricos por meio da demonstração experimental *Magic Hologram - Mirage 3D*, e perguntarei aos alunos como é possível observar tal imagem.

##### **- Desenvolvimento (60min):**

Com auxílio de *slides* mostrarei que para compreendermos o experimento será necessário entender como a imagem é formada nesses espelhos. Iniciarei com o espelho côncavo, apresentando

o conceito de foco, raio de curvatura e vértice. Para exemplificar o conceito de foco, e que os raios de luz convergem para este ponto, utilizarei um laser, um espelho côncavo, no qual anteriormente foi definido o foco, e uma folha de papel onde estarão desenhados raios de incidência e de reflexão. Esta folha possui um corte onde é possível encaixar o espelho e fazer incidir a luz do laser paralelamente ao espelho, podendo assim observar que os raios sempre convergem para o foco. Em seguida apresentarei os raios notáveis, e para compreender a formação de imagem utilizarei uma simulação computacional<sup>19</sup>.

Para demonstrar a imagem em espelhos côncavos, será utilizado um anteparo, uma vela, e um espelho côncavo. Mostrarei aos alunos que é possível projetar a imagem no anteparo, e ela se comporta de acordo com o que foi visto na simulação, invertida e variando o tamanho de acordo com a distância que o objeto se encontra do espelho.

Mostrarei aos alunos a diferença entre imagem real e virtual, discutindo sobre o prolongamento dos raios luminosos. Para isso trarei novamente os espelhos planos e mostrarei que a imagem lá formada era virtual. Após esta explanação, explicarei como funciona o experimento *Magic Hologram - Mirage 3D*, e questionarei os alunos se a imagem que vimos é real ou virtual. Porém, irei deixar claro que há uma diferença entre os espelhos côncavos que vimos e a demonstração *Magic Hologram - Mirage 3D*. Esta possui espelhos parabólicos não esféricos, porém é possível analisar o tipo de imagem formada por meio do estudo dos espelhos esféricos.

Em seguida apresentarei os espelhos convexos, definindo seu raio de curvatura, foco e vértice. Utilizarei novamente a simulação para discutir a formação de imagem. Distribuirei alguns espelhos côncavos e convexos para os alunos verem como são as imagens formadas por esses espelhos.

- Fechamento (25min):

A discussão final da aula se dará em torno da reportagem do “prédio que derrete carro com o reflexo do sol”<sup>20</sup>. Questionarei os alunos sobre como isto é possível, e se há algum tipo de solução para o problema. Mostrarei então outro vídeo<sup>21</sup> que explica o que acontece para que esse prédio consiga “derreter” carros. Posteriormente perguntarei se esse tipo de fenômeno poderia ter outra utilidade, e então apresentarei o forno solar utilizando um vídeo<sup>22</sup>. Tentarei abrir um debate com os discentes perguntando se esse tipo de forno teria algum benefício, e assim discutir sobre o uso deste tipo dispositivo em países mais pobres que carecem de energia e recursos.

**Recursos:** *Notebook*, projetor, caixa de som, experimento *Magic Hologram - Mirage 3D*, três espelhos côncavos, três espelhos convexos, vela, anteparo e material de uso comum.

---

<sup>19</sup> Disponível em: < <http://www.surendranath.org/Applets.html> > Acessado em 17 de outubro de 2019

<sup>20</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=UIxHQX0ANjo> >. Acessado em 17 de outubro de 2019.

<sup>21</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=tGD93f39isA&t=21s> >. Acessado em 17 de outubro de 2019.

<sup>22</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=KIJ24jn2uk8&t=109s> >. Acessado em 17 de outubro de 2019.

**Relato de regência: Aula 5****Alunos presentes: 17**

Cheguei com uma hora de antecedência na escola e a professora regente, que já estava lá, abriu a sala de aula para mim. Pude, assim, deixar tudo organizado e testado antes do início. Um aluno entrou na sala e me falou: “*Chegou cedo hoje sora?*”, respondi: “*vim preparada hoje!*”. Nesta aula levei meu *notebook*, cabos, e até mesmo uma caixinha de som, visto que da última vez tive problemas com a da escola.

Os estudantes foram chegando e se organizando na sala de aula. Na aula três uma aluna fez uma pergunta, na qual eu não soube dar a resposta. Depois daquela aula, a aluna não compareceu mais a escola. Perguntei aos seus colegas, se estava tudo bem com a estudante, e eles me responderam: “*Não te preocupa sora, ela falta muito mesmo.*”. Trouxe novamente a pergunta feita por ela, e os apresentei a resposta.

Iniciei a aula, propriamente dita, perguntando aos alunos sobre outros tipos de espelhos além do plano. O primeiro citado foi o “*espelhinho de maquiagem*”. Falei que entenderíamos na aula como esses espelhos funcionavam, mas que primeiro gostaria que eles vissem e tentassem me explicar o experimento *Magic Hologram - Mirage 3D*. Apresentei a demonstração aos estudantes muito animada, mas para minha surpresa elas já haviam visto em outra disciplina. A minha cara de decepção foi visível, era a demonstração mais interessante que eu havia levado no dia, e os discentes não mostraram nenhum entusiasmo.

Mudei a abordagem e perguntei em que situação eles haviam visto aquele experimento e como eles entenderam o que acontece. Eles me responderam que tinham visto na aula de Artes, achei inesperado. A professora mostrou, porém não explicou como se formava o holograma. Falei que para compreendermos o experimento, precisaríamos entender os espelhos esféricos.

Defini o que era um espelho esférico, a partir da obra *Mão com esfera refletora*<sup>23</sup> do artista M. C. Escher. Apresentei as diferenças entre as partes refletoras dos espelhos côncavos e convexos, e entreguei antes do planejado os espelhos para os alunos, para retomar a atenção. Determinei o vértice, raio de curvatura e foco do espelho côncavo, chamei os alunos para o centro da sala para observarem na demonstração que eu havia levado, que os raios convergiam para o foco do espelho. Quase todos os estudantes foram, à exceção de duas meninas que permaneceram nos seus lugares. As chamei para participar, e uma delas me respondeu de maneira tímida: “*Dá para ver daqui sora.*”. Resolvi não insistir.

Ao fim da demonstração eles retornaram aos lugares, e questionei: “*Os espelhos passaram por vocês, um era o côncavo e o outro convexo, como era a imagem que vocês viram em cada um?*”.

---

<sup>23</sup> Disponível em: < <https://heloisabomfim.com/wp-content/uploads/2019/01/janvaneyckescher-1-min.jpg>>. Acessado em 13 de novembro de 2019.

Várias respostas surgiram como, “*em um não deu para ver nada, só bem pertinho*”, “*no convexo ficava bem pequenininho*”, “*esse é o de maquiagem, tri bom para fazer a sobrancelha.*”. Apresentei os raios notáveis, os alunos estavam bem atentos nesse momento. Abri a simulação para mostrar como os raios formavam a imagem. Em seguida, chamei novamente os alunos para o centro da sala para a demonstração de localização da imagem no espelho côncavo. Os alunos amaram, vários falaram: “*bah que legal!*”. Um aluno falou: “*deixa eu tentar?!*”. Observamos a formação da imagem, e a diferença entre o tamanho entre elas.

Comecei a introduzir o conceito de imagem real e virtual. Retomei os espelhos planos e junto com os alunos fui classificando as imagens que tínhamos visto até agora. Reavi o experimento *Magic Hologram - Mirage 3D*, e os questionei: “*a imagem do sapinho, é virtual ou real?*”. Os estudantes estavam me olhando muito atentos, uma aluna foi dar a resposta: “*acho que é virtual?!*”, logo a aluna do lado a interrompeu: “*Não, não, tem que ser real*”, perguntei por que, ela respondeu: “*porque não são os prolongamentos, a imagem tá no foco!*”. Fiquei surpresa pela resposta tão completa, mostrei uma imagem esquemática do que acontecia no experimento, e expliquei a todos como a imagem se formava. Frisei a diferença entre o espelho côncavo que estávamos vendo e o da demonstração que se tratava de um parabólico.

Apresentei o espelho convexo, os raios notáveis e seus prolongamentos. Em seguida abri a simulação para observarmos como a imagem se formava nesse tipo de espelho. Para finalizar mostrei a reportagem do Jornal O Globo, sobre o prédio que derretia carros. Ao perguntá-los como era possível, a resposta veio muito rápida: “*porque é um espelho e os raios tão indo para o foco!*”. Elogiei os estudantes, e comecei a desenhar no quadro um esquema que explicaria o fenômeno. Coloquei o vídeo seguinte que tratava do fenômeno em si. Perguntei se poderíamos utilizar esses formatos de espelhos para outra coisa, como na reportagem mostrava um repórter cozinhando um ovo, os alunos responderam: “*cozinhar ovos.*”.

Mostrei o forno solar, e perguntei aos alunos se isso poderia ser útil e ajudar alguém. Um aluno falou em tom de brincadeira: “*Quem que não tem um fogão em casa?*”, o questionei: “*Todo mundo tem um fogão em casa?*”, ele ficou me olhando sério, pensando no que disse. Falei sobre projetos existentes em comunidades no continente africano que confeccionam esse tipo de fogão, pois é de baixo custo e ajuda muitas famílias carentes. Os alunos estavam me olhando tão sérios, e compenetrados que fiquei surpresa. Por fim apresentei o vídeo do canal Manual do Mundo que traz um fogão solar.

Posso dizer que essa aula foi muito boa. Apesar de no início ter perdido meu elemento chave, o *Magic Hologram - Mirage 3D*, tudo ocorreu bem. Consegui tomar novamente a atenção dos estudantes que me surpreenderam com as respostas e envolvimento na aula.

Eu gostaria de ter tido um momento de debate com os alunos sobre a carência de energia e os fornos solares, porém apenas eu falei, os alunos estavam com olhares perplexos, notei que eles nunca haviam pensado nisso. Por mais que não tenha tido um momento de discussão, tenho certeza de que eles iram refletir melhor sobre esse assunto posteriormente.

#### **4.6. Aula 6:** Lista de Exercícios – Espelhos esféricos.

**Data:** 11/11/19, segunda-feira, 3º período (15h às 15h50min)

**Conteúdo:** Propagação retilínea da luz e reflexão

#### **Objetivos de ensino:**

- Testar o conhecimento dos alunos por meio de uma lista de exercícios que aborda o tópico espelhos esféricos.

#### **Procedimentos:**

##### - Atividade Inicial (15min):

Começarei a aula apresentando uma breve revisão de espelhos esféricos, lembrando com os alunos o conceito de foco, raio de curvatura e vértice, assim como os raios notáveis. Em seguida solicitarei aos alunos que se organizem em grupos de até quatro pessoas, para que possamos realizar a atividade do dia, que consistirá em uma lista de exercícios que valerá um ponto na nota final da disciplina. Entregarei a lista de exercícios a cada aluno, e lerei junto com eles cada questão sanando possíveis dúvidas que poderão surgir. Irei dar até o fim do período para a conclusão da atividade.

##### - Desenvolvimento (30min):

O desenvolvimento da aula será em função da resolução da lista de exercícios, em grupos. A lista possui oito exercícios, que abordam o tópico espelhos esféricos, sendo que a maior parte das questões<sup>24</sup> selecionadas solicitam que os alunos saibam como ocorre a formação de imagem nesses espelhos e identificar se a imagem é virtual ou real. Irei auxiliar os grupos na resolução e dúvidas que possam ter sobre as perguntas.

##### - Fechamento (5min):

Os minutos finais serão destinados a recolher a lista de exercícios dos alunos e organizar as classes em sala de aula.

**Recursos:** Lista de exercícios (Apêndice E) e material de uso comum.

**Avaliação:** Lista de exercícios resolvida em grupos.

---

<sup>24</sup> As questões apresentadas na lista de exercícios foram retiradas de diversos sites da *internet*.

**Relato de regência:** Aula 6**Alunos presentes:** 20

Ao chegar na escola encontrei a professora regente, que veio feliz ao meu encontro falar sobre a prova do ENEM. Ela havia impresso uma questão da prova que tratava sobre o daltonismo e o sistema de cores RGB, assunto que eu havia trabalhado com os alunos na aula três. Falou para eu levar para sala de aula e comentar com eles a questão.

Cheguei na sala de aula, cumprimentei os discentes, e lembrei que na aula seria realizada uma atividade avaliativa, uma lista de exercícios em grupo. Em seguida perguntei sobre como havia sido a prova. Uma aluna muito feliz falou: “*Sora, lembrei muito de ti, caiu o que tu falou!*”, o grupo de estudantes que havia feito a prova começaram a comentar comigo as questões referentes a óptica que foram feitas no exame. Após mostrar e comentar a questão, comecei a entregar as listas e pedi que eles organizassem as classes, porém eles preferiram permanecer do jeito que estavam e fazer a atividade com os colegas próximos.

Iniciei uma breve revisão de espelhos esféricos, focando principalmente nos raios notáveis, para isso utilizei um material que havia enviado na noite anterior aos alunos, que consistia numa revisão da matéria. Os discentes não apresentaram nenhum tipo de dúvidas, estavam inertes, o que fazia sentido, visto que muitos estavam cansados da maratona de provas que é o ENEM.

Durante a atividade fui passando nos grupos para auxiliar e ver o andamento das questões, e tudo estava tranquilo, a princípio não houve dificuldades nas resoluções, as perguntas feitas pelos estudantes eram mais sobre: “*tá certo isso sora?*”, do que sobre o conteúdo propriamente dito. Ao fim do período, dois alunos não conseguiram terminar, e perguntaram se poderiam entregar após o recreio, concordei e os aguardei na sala dos professores. Ao fim do intervalo os alunos me entregaram as listas que faltavam.

Desde as observações, vi que esta turma trabalha bem em grupo, apesar de algumas vezes perderem brevemente o foco na atividade, eles conseguem realizar o proposto, e buscam se ajudar. Fiquei contente que caíram questões na prova do ENEM que a minha aula ajudou a responder, a alegria das alunas falando que lembraram de mim e da minha aula, por mais que seja nessa situação em particular, me fez muito feliz.

Ao corrigir as listas, notei que a maior dificuldade encontrada pelos alunos era a confecção dos desenhos de espelhos esféricos e suas imagens. Mas a maioria da turma obteve notas acima da média 0,6.

**4.7. Aula 7:** Fenômeno da Refração**Data:** 12/11/19, terça-feira, 1º e 2º períodos (13h20min às 15h)**Conteúdo:** Refração, velocidade de uma onda, índice de refração.

**Objetivos de ensino:**

- Apresentar o fenômeno da refração;
- Mostrar que a velocidade da luz muda de um meio para outro;
- Relacionar a lei de reflexão da luz com a lei de refração da luz;

**Procedimentos:****- Atividade Inicial (10min):**

Conduzirei os alunos até a sala de multimídia onde a aula será ministrada. Com o auxílio do projetor, mostrarei a imagem de uma pessoa dentro de uma piscina, a lateral da piscina é transparente e a pessoa parece estar com a cabeça deslocada do corpo. Perguntarei aos alunos o que está acontecendo para que possamos enxergar esta configuração.

**- Desenvolvimento (70min):**

Apresentarei formalmente a lei da refração, e utilizarei experimentos pensados para exemplificar o que acontece no fenômeno. Um deles consiste em os alunos se imaginarem em uma sala vazia. Nessa sala eles devem correr de uma ponta a outra em linha reta. A mesma coisa deve ser feita em um segundo momento, porém a sala agora terá alguns obstáculos. Os alunos deverão refletir sobre qual situação o tempo foi menor, logo a velocidade maior. Irei relacionar este experimento pensado com a velocidade de uma onda quando ocorre a mudança de meio. O outro é sobre uma pessoa se afogando na praia, e qual seria a medida mais consciente para salvar o sujeito, realizar uma trajetória em linha reta, andando menos e nadando mais, ou fazer um desvio que permita correr mais e nadar menos. A explicação deverá ser breve, em torno de 15 minutos, pois irei utilizar o método de Instrução pelos colegas. Foram selecionados dois problemas conceituais que envolvem o tópico discutido.

Após, introduzirei o conceito índice de refração, demonstrarei matematicamente e apresentarei a simulação computacional Desvio da Luz<sup>25</sup>. Utilizarei esta simulação para auxiliar os alunos a compreender o que acontece com o raio refratado, assim como a diferença do índice de refração interfere no fenômeno. Aplicarei, novamente, o método Instrução pelos Colegas, foram selecionados dois problemas conceituais.

**- Fechamento (20min):**

Para finalizar a aula, mostrarei o vídeo “Como entortar raios de luz com açúcar”<sup>26</sup> buscando discutir o fenômeno envolvido e relacionando a outras coisas do cotidiano, como quando na estrada temos a impressão do asfalto estar molhado. O vídeo trata, também, sobre o fenômeno da reflexão total, por meio disso falarei sobre a fibra óptica. Por fim levarei os alunos para a sala de aula.

**Recursos:** *Notebook*, projetor, cartões *plickers*.

---

<sup>25</sup>Disponível em: < [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/bending-light](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/bending-light) >. Acessado em 17 de outubro de 2019

<sup>26</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=gqkSfAfy30> >. Acessado em 17 de outubro de 2019

**Relato de regência:** Aula 7**Alunos presentes:** 16

Fui mais cedo à escola pois queria testar a simulação que utilizaria na aula. Tudo estava funcionando, *slides*, simulação, computador, a princípio nada daria errado. Pensar assim foi meu maior erro nessa aula. Os alunos foram chegando solicitei que eles se dirigissem a sala de multimídia pois nossa aula seria lá.

Enquanto os estudantes chegavam se acomodavam na sala, duas alunas tiveram, literalmente, uma crise de riso, por causa de um *meme* que eu havia posto no *slide* de capa da minha aula. Eu tentei entender o que teria sido tão engraçado, mas não consegui. Iniciei a aula apresentando a imagem de uma pessoa dentro de uma piscina, na qual a lateral da piscina é transparente e a pessoa parece estar com a cabeça deslocada do corpo. Perguntei aos estudantes por que víamos aquela configuração, algumas respostas engraçadas vieram, como “*ele perdeu a cabeça.*”, mas alguns alunos responderam “*refração*”. Continuei perguntando, “*tá, mas por que vemos assim, qual a relação da refração com isso?*”, obtive silêncio. Mostrei aos alunos uma definição tradicional de refração que é encontrada nos livros, e disse que para entendermos melhor íamos fazer um experimento pensado.

Solicitei que todos fechassem os olhos, eles fecharam, e imaginassem a sala vazia e tivessem que correr de uma ponta a outra desta sala. Perguntei se eles haviam sido rápidos, eles me responderam que sim. Disse a eles que a sala teria obstáculos agora, e os perguntei “a velocidade de vocês era maior antes ou agora?”, em concordância todos responderam antes. Relacionei com o porquê de a velocidade da onda mudar na refração, faltava entender o motivo do desvio.

Para isso apresentei outro experimento pensado. Caso eles observassem uma pessoa se afogando na praia, qual seria a medida mais consciente para salvar a pessoa, realizar uma trajetória em linha reta, andando menos e nadando mais, ou fazer um desvio que permita correr mais e nadar menos. Eu nem precisei terminar de apresentar a questão, que a resposta já veio dos alunos, ela deve correr mais e nadar menos. Fiquei surpresa com a rapidez do raciocínio. Complementei a resposta da aluna, introduzindo o Princípio de Fermat. Retomei a definição, e mostrei em um desenho esquemático, porque vimos o objeto, ou cabeça deslocado quando imerso na água.

Avisei aos alunos que faríamos a mesma brincadeira da aula três. Comecei a entregar os cartões *plickers*, e explicar novamente a dinâmica da atividade. Realizei um teste com os alunos para ver se todos tinham compreendido como funcionavam os cartões, pude observar pelo aplicativo *plickers* do meu celular que um aluno não havia compreendido a dinâmica dos cartões. Expliquei novamente e refiz a votação, todos marcaram a letra correta. Segui para a primeira questão que tratava sobre o motivo profundidade aparente de uma piscina ser menor que a real. A porcentagem de acertos ficou em 50%. Solicitei que os alunos encontrassem um colega que tenha respondido de uma maneira diferente e tentasse

o convencer da sua resposta. Nesse momento a orientadora da escola entrou na sala e me avisou que havia um problema com o meu carro. Necessitei sair da sala por alguns minutos.

Ao retornar eu já havia perdido o “fio” do raciocínio com os alunos, a situação acabou me desestabilizando. Realizei a votação, e o novo percentual foi de 87%. A segunda pergunta era do ENEM 2012, tratava sobre a pesca com lanças realizadas pelos índios e perguntava porque eles deveriam mirar abaixo da posição que eles enxergavam o peixe. O percentual de acerto nessa questão foi de 73%, segui para o próximo tópico.

Ao falar sobre índice de refração e apresentar aos alunos as equações relacionadas, pude ver em seus rostos o descontentamento, definitivamente eles não gostaram das equações. Busquei explicar devagar, e explicitando todos os termos envolvidos. Para expor melhor, abri a simulação, que por motivos que desconheço, simplesmente não funcionava mais. Abri e fechei a página, atualizei, verifiquei a conexão da *internet*, mas nada da simulação funcionar. Fiquei muito frustrada, pois naquele mesmo computador, horas antes eu havia utilizado a simulação e estava funcionando. Falei o que eles deveriam ter visto, o raio refletido e o refratado, e dependendo do meio o desvio da luz em relação a normal seria maior ou menor.

Novamente avisei que realizaríamos o método Instrução pelos Colegas. A apresentei a primeira pergunta que nas alternativas apresentava diferentes sentenças para a refração. A porcentagem de acertos ficou em torno de 32%, solicitei de encontrassem um colega que tenham respondido diferente e o convencesse da sua resposta. Desta vez na segunda votação não houve uma conversão significativa de alunos para resposta correta. Creio que a simulação fez muita falta para elucidar melhor o conceito. Expliquei a questão e apresentei outra. A segunda pedia que os alunos explicassem por que um lápis em um copo com água aparentava estar quebrado. A questão mostrava duas explicações e pedia que os alunos apontassem qual estava correta. O índice de acertos foi alto nessa questão, sendo de 73%.

Por fim mostrei o vídeo do canal Manual do Mundo sobre como entortar raios de luz. Ao término do mesmo, fiz algumas perguntas aos alunos sobre elementos do vídeo, como “*por que ele precisou colocar fumaça na sala?*”, “*por quais motivos os raios de luz entortavam?*”. As respostas vieram de maneira espontânea dos alunos. Relacionei o vídeo com as miragens que vemos em dias quentes, e apresentei a relação da fibra óptica com a reflexão total. A aula acabou com 10min de antecedência. Liberei os alunos para que voltassem para a sala de aula.

Nessa aula tive um problema que acabou me desestabilizando, e comprometeu a qualidade da mesma. A frustração por ter ido mais cedo e tudo estar funcionando, e na hora de apresentar a simulação ela não executar, é enorme. Ainda mais porque acredito que isso acabou comprometendo a compreensão dos alunos entorno do índice de refração. Saí dessa aula triste e perplexada, por mais que os alunos tenham mostrado interesse, ao meu ver.

#### 4.8.Aula 8: Dispersão da luz: Arco-íris. (Versão 3)

**Data:** 11/12/19, quarta-feira, 1º, 2º e 3º período (13h20min às 15h50min)

**Conteúdo:** Óptica geométrica

#### **Objetivos de ensino:**

- Revisar brevemente todos os conteúdos trabalhados;
- Debater a respeito do fenômeno de dispersão da luz;
- Compreender como é formado o arco-íris.

#### **Procedimentos:**

##### - Atividade Inicial (20min):

Começarei a aula apresentando uma breve revisão de todo conteúdo que foi trabalhado até o momento, abordando por meio de tópicos e conceitos principais.

##### - Desenvolvimento (100min):

Perguntarei aos alunos como eles acham que o arco-íris é formado, e em quais condições climáticas eles já observaram esse fenômeno. Questionarei se eles recordam do experimento realizado em aula que consistia em um prisma e uma fonte de luz branca. Apresentarei novamente este experimento e o relacionarei com a formação do arco-íris e o conceito de dispersão da luz.

Com auxílio de um disco graduado, um semicírculo de acrílico e um laser debatarei com os alunos os fenômenos de reflexão, e refração. Após, apresentarei o experimento “a luz que faz curva”<sup>27</sup>, que consiste em fazer um pequeno furo em uma garrafa d’água, enchê-la com água, e mirar um laser no lado oposto ao furo. Será possível observar que a luz do laser acompanha o feixe de água. Relacionarei a demonstração ao funcionamento da fibra óptica.

Solicitarei aos estudantes que eles se organizem em dois grandes grupos, pois iremos jogar um *quiz*, que consistirá em sete perguntas a respeito da matéria. As questões serão de múltipla escolha e com enfoque conceitual. Irei apresentar a pergunta aos alunos, e nos grandes grupos eles deverão discutir as alternativas. Cada grupo deverá escolher um aluno para ir responder, os dois escolhidos, ficarão um de frente para o outro. Realizarei uma contagem, ao fim, o aluno que bater na mesa primeiro terá o direito de resposta, caso o estudante diga a alternativa correta ganhará um ponto, caso explique também o porquê, ganhará dois pontos. Caso erre, o direito de resposta passará ao outro colega que se responder corretamente ganhará três pontos. O grupo com mais pontos, ganhará uma caixa de bombons.

---

<sup>27</sup> Disponível em: < <http://www.manualdomundo.com.br/2012/11/a-luz-que-faz-curva/>>. Acessado em 05 de dezembro de 2019.

- Fechamento (30min):

No fim oferecerei aos estudantes um *coffee break*, e darei espaço para fala dos estudantes, de modo que possam expressar o que acharam das aulas, demonstrações e atividades realizadas.

**Recursos:** *Notebook*, projetor, prisma, disco graduado, semicírculo de acrílico, laser verde, garrafas d'água e material de uso comum.

**Avaliação:** a avaliação se dará mediante a participação dos alunos durante o *quiz*. Observarei se realizaram algum tipo de discussão nos grupos, e o entrosamento durante a atividade.

**Relato de regência:** Aula 8

**Alunos presentes:** 21

Essa aula foi uma das mais difíceis de planejar. Os professores e funcionários da escola entraram em greve no dia 18 de novembro, devido a um pacote de medidas que o Governador do estado queria implementar. Nesse momento faltavam três horas-aula para que eu terminasse meu estágio. Mediante a esforços de meu orientador e da professora regente, montamos um curso de extensão na UFRGS, e convidaríamos os alunos a participar. O curso não teria nenhum tipo de relação com a escola, não contaria como presença, nem nota. Os convites foram feitos, os alunos foram confirmando presença. Na semana em que o curso havia sido marcado, alguns professores começaram a retornar da greve. A direção da escola achou melhor realizar a atividade na escola, visto que alguns pais se sentiram incomodados pela atividade fora da rotina.

Confeccionei meu terceiro planejamento. Estava muito insegura, pois os alunos iriam até a escola para ter somente os três períodos que eu iria reger. Por alguns momentos achei que nenhum estudante compareceria. Cheguei à escola com duas horas de antecedência, testei os experimentos que havia levado, e o computador, por fim organizei as cadeiras da sala de multimídia.

O sinal que dá início a aula tocou, e para minha surpresa todos os alunos compareceram à aula. Pedi que os alunos fossem a sala de multimídia para que pudessemos começar. O dia estava muito quente, fazia 35°C. Na sala havia somente um ventilador, e como eu precisava de um ambiente escuro para realizar as demonstrações as cortinas estavam fechadas, havia um ar condicionado, porém, estava com problemas.

Iniciei a aula retomando o conteúdo trabalhado na unidade didática. Os discentes estavam atentos, apesar do desconforto pela sala estar muito quente. Perguntei a respeito do arco-íris, sob que condições ele se forma, os alunos responderam que o viam após temporais. Questionei se eles possuíam alguma ideia de como ele se formava, uma aluna do fundo da sala falou: “*É a reflexão que faz na gota.*”, pedi que ela continuasse, ela começou a dizer que não sabia. Respondi que era isso mesmo, porém haviam alguns processos a mais. Apresentei os fenômenos envolvidos, e expliquei o fenômeno da dispersão da luz.

Como na aula anterior não foi possível usar a simulação para visualizar a refração, falei que iria mostrar o fenômeno utilizando o disco graduado, um semicírculo de acrílico e o laser. Realizei a demonstração, além do desvio da luz, foi possível ver a reflexão total da mesma do semicírculo. Os alunos se levantaram para ver, mas não apresentaram muito interesse. Fui para a segunda demonstração, a luz que faz curva. Mostrei aos alunos o galão d'água com o furo, estava cheio de água, e o laser. Ao perguntar o que aconteceria, a resposta deles veio com um tom de certeza que fiquei impressionada: “*A luz vai acompanhar a água!*”, perguntei se todos concordavam, eles responderam que sim. Ao fazer a experiência, perguntei porque estava acontecendo aquilo, um aluno respondeu: “*Por causa daquele negócio que tu falou, da reflexão.*”, complementei dizendo, a reflexão total.

Relacionei o experimento com a fibra óptica, mostrando as vantagens e desvantagens dessa tecnologia. Uma delas era em relação a fragilidade da fibra, ao falar sobre isso um aluno disse: “*A lá de casa tá toda atirada e funciona.*” Começamos a falar sobre os cuidados que deveríamos ter com o cabo.

Para finalizar a aula, antes do *coffee break*, avisei que iríamos jogar um jogo de perguntas e respostas. Li com eles as regras, e eles foram se organizando na sala. Essa foi definitivamente a parte mais divertida da aula. A cada questão eles tinham 30 segundos para discutir em grupo, e escolher um colega para ir dar a resposta. Os escolhidos ficavam um de frente para o outro e no meu sinal deviam bater com a mão na mesa. Para diminuir as discussões sobre quem teria batido primeiro, resolvi gravar no meu celular o momento das batidas, fiz uma referência ao VAR<sup>28</sup>, coisa que os alunos amaram. Durante as questões, eles estavam muito animados, debatendo nos grupos, se tornaram bem competitivos. Das sete perguntas, apenas uma foi respondida errada, e não foi por não saber o conteúdo, mas sim porque a aluna se confundiu ao ler a questão e indicar a resposta. No fim, para minha surpresa, os grupos terminaram empatados, seis pontos cada.

Pedi que eles retornassem para a sala de aula, pois iríamos fazer um *coffee break*. Levei vários salgadinhos, refrigerante, bolachas, e a professora regente contribuiu com sorvete já que o dia estava muito quente. Durante o lanche, pedi que os alunos me dessem um *feedback* das aulas, coisas que eles gostaram, não gostaram, que podiam ser melhores, e etc. Não pude ficar mais feliz com o retorno deles, entre as respostas surgiram coisas como: “*tudo foi ótimo sora.*”, “*os memes dos slides eram muito bons.*”, “*não quer ficar dando aula para gente, fazemos um abaixo assinado.*”. Após esse momento, continuamos com o lanche e eles foram liberados.

---

<sup>28</sup> O árbitro assistente de vídeo (VAR, do inglês Video Assistant Referee) ou Árbitro de Vídeo é um árbitro assistente de futebol, que analisa as decisões tomadas pelo árbitro principal com a utilização de imagens de vídeo. Retirado de <[https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbitro\\_assistente\\_de\\_v%C3%ADdeo](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbitro_assistente_de_v%C3%ADdeo)>. Acessado em 12 de dezembro de 2019.

Para essa aula estava previsto a aplicação de uma prova, mas como a escola entrou em greve, e a aula foi marcada em cima da hora, não achei justo com os alunos realizar a avaliação. Como solução, utilizei o *quiz* para avaliar os alunos. Avaliei suas atitudes durante a atividade, o entrosamento dos grupos, e as justificativas durante as respostas.

Estava apreensiva desde o início, mas não poderia ter sido melhor. Saí desta aula com o sentimento de dever cumprido. Pude ver que os alunos apreciaram minhas aulas, e conseguiram apreender, pelo menos, um pouco de Física. Por mais que o dia não tenha colaborado, pois o calor acaba desanimando um pouco, eles estavam lá, e estavam dispostos a me ouvir e participar da minha aula, e isso não tem preço.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entrei no curso de Licenciatura em Física pensando em mudar para o Bacharel em Física. Até esse momento jamais tinha me visto como professora, ainda por cima trabalhando com adolescentes. Tudo mudou por causa do PIBID. Depois do primeiro ano de faculdade eu consegui uma bolsa no programa, e após entrar em uma sala de aula, como docente, não consegui mais sair. Posso dizer que o curso me escolheu. O PIBID, juntamente com as disciplinas de ensino de Física no curso, ajudaram a ressignificar a profissão docente para mim.

As disciplinas de ensino de Física foram de suma importância. Me fizeram repensar sobre a prática docente, no que consistia uma boa aula de Física, e perceber que um dos motivos para a falta de entusiasmo dos alunos estava intimamente relacionada as aulas tradicionais, que comumente são desinteressantes e pouco motivadoras.

Ao realizar a disciplina de Estágio Docente em Ensino de Física busquei refletir quais abordagens eu utilizaria, utilizando toda a carga teórica que pude entrar em contato ao longo do curso. O conteúdo, óptica geométrica, foi o que de início vi como principal obstáculo, pois era algo que eu nunca havia trabalhado em sala de aula e não via margem para a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), algo que eu me identifico muito. Durante esse processo eu não tive a oportunidade de utilizar o enfoque no CTS, porém pude ter contato com metodologias que me identifiquei e nunca havia pensado em usar. Outro obstáculo com que me deparei foram os prazos, que algumas vezes foram curtos, visto que eu não estava fazendo somente essa disciplina, além do nervosismo e da cobrança de estar fazendo o último estágio e posteriormente a confecção deste trabalho. Apesar disso, me vejo orgulhosa por ter sido capaz de concluí-lo.

Dos diversos pontos levantados pelos alunos no questionário e durante as minhas observações, busquei desenvolver um plano que contasse com metodologias ativas, questões motivadoras, e que

auxiliasse os estudantes a ver a Física de outro modo, como algo realmente interessante. Para isso, utilizei a metodologia ativa Instrução pelos Colegas, busquei realizar aulas com um enfoque mais conceitual, e levei diversas demonstrações experimentais para motivar os estudantes. Ao meu ver tive um resultado satisfatório. Os alunos aparentavam gostar das aulas, e por muitas vezes se demonstraram interessados pela minha fala. Isso se tornou evidente para mim na última aula, na qual todos compareceram, e no *feedback* em que eles demonstraram um imenso carinho e apreço por minhas aulas. Saí muito feliz e realizada, sentia que tinha feito um bom trabalho. Claro que possuo ressalvas, que realizaria algumas coisas de maneira diferente, mas ainda assim saí com o sentimento de dever cumprido, e extremamente grata pela sorte que tive com a turma que escolhi.

Dentre as coisas que nunca havia feito em sala de aula a metodologia Instrução pelos colegas é uma delas. Nunca havia utilizado, porém durante o estágio me apaixonei pelo método. Os alunos realmente “compraram” a ideia, foi maravilhoso vê-los discutindo o conteúdo, tentando chegar a um ponto comum juntos. Certamente levarei novamente essa metodologia para sala de aula.

O descaso com a profissão é um ponto que eu realmente preciso destacar neste relato. Não é novidade que o magistério é desvalorizado. Salários atrasados e parcelados, péssimas condições de trabalho, falta de reajuste salarial, e em meio a tanto descaso, o que mantém alguns professores na profissão é o amor pela docência. Durante meu período de regência os docentes da rede pública do Estado entraram em greve devido a um pacote de medidas que foi anunciado pelo Governador.

O tal pacote mexia com o plano de carreira dos professores, entre outras coisas. Tive diversos sentimentos nesse momento. Um deles foi o sentimento coletivo, que esta era a hora de reivindicar a revogação do projeto, e pedir melhorias para o magistério. Pensar que logo irei ser uma professora em um País que não valoriza essa profissão me deixa extremamente preocupada. Hoje sou completamente apaixonada por essa profissão, mas ainda assim como todo profissional quero ser valorizada e respeitada em meu ambiente de trabalho. Por outro lado, houve um sentimento egoísta por minha parte. A greve iniciou quando faltavam apenas três horas-aula para o término do meu estágio. Eu e meu orientador buscamos alternativas que pudessem resolver essa questão e uma delas foi a elaboração de um curso de extensão na UFRGS elaborado por mim. A professora regente da disciplina ajudou a organizar tudo, porém a direção da escola achou melhor que a atividade fosse realizada nas dependências da escola. Nesse momento já estava realizando o terceiro planejamento, os prazos de entrega estavam batendo a porta, e o meu sentimento era de total frustração e cansaço.

Apesar de todos esses percalços esta experiência foi incrível, porém trabalhosa. Posso dizer que tive sorte, a turma em que realizei o estágio me acolheu, e se mostrou disposta a me ouvir e aprender um pouco de Física. Tive a oportunidade de refletir sobre a educação básica, pois muitas vezes

estamos imersos no meio acadêmico e acabamos nos distanciando da prática docente. E aprendi, da forma mais difícil, que se algo puder dar errado irá dar errado.

Dediquei-me muito a esta experiência, finalizo este curso numa mescla de sentimentos, triste pela realidade da escola pública e o descaso com os professores, porém feliz por poder refletir e tomar esta vivência para me tornar uma profissional melhor, e lutar por um ensino público de excelência.

## 6. REFERÊNCIAS

HEWITT, Paul G.. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 685 p.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Física: Contexto e Aplicações**. São Paulo: Scipione, 2011. 368 p.

MAZUR, Eric; ARAUJO, Ives Solano. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s.l.], v. 30, n. 2, p.362-384, 17 abr. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2011. 242 p.

MOREIRA, Marco A.; MASSONI, Neusa T.. **Noções básicas de Epistemologias e Teorias de Aprendizagem: como subsídios para a organização de Sequências de Ensino-Aprendizagem em Ciências/Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2016. 219 p.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Ufrgs, 2011. 58 p.

## APÊNDICES

**Apêndice A** – Questionário (adaptado do Questionário de Opiniões sobre a Física, fornecido na disciplina FIS99001 - Estágio De Docência Em Física)

 <b>Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha</b> Nome do aluno: _____ Idade: _____ Data: __/__/201__
--

1. Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?

---



---



---

2. Você gosta de Física? Comente sua resposta.

---



---

3. “Eu gostaria mais de Física se.... Complete a sentença.

---

4. O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?

---



---



---

5. Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

---



---

6. Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.

---



---

7. Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

---



---

8. Você trabalha? Se sim, em quê?

---

9. Qual profissão você pretende seguir?

---

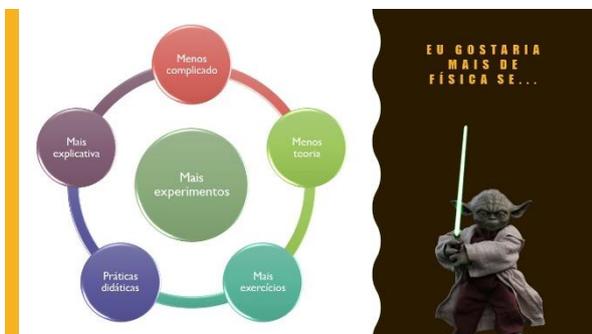
10. Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

---

11. Você possui algum hobby? Se sim, qual?

---

## Apêndice B – Slides da aula 1

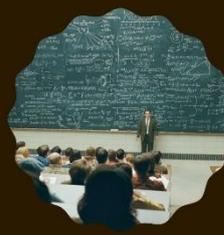


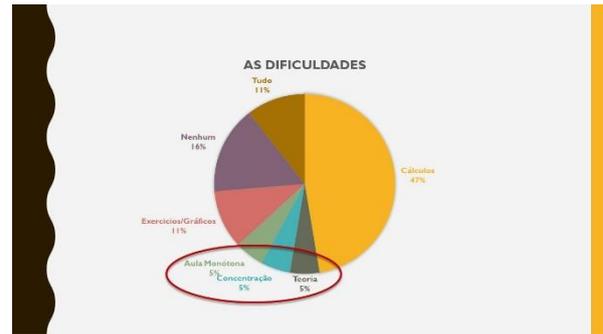
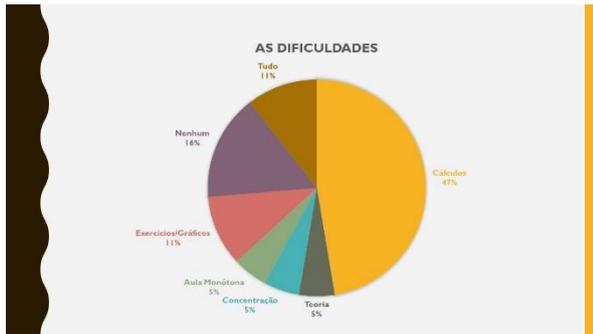
## POR QUE APRENDER FÍSICA?



- "Aprender coisas novas"
- "Para passar no vestibular/Enem"
- "Porque está no nosso dia a dia"
- Pensar criticamente
- Resolução de problemas

## QUAIS DIFICULDADES VOCÊ COSTUMA TER AO ESTUDAR FÍSICA?





## INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

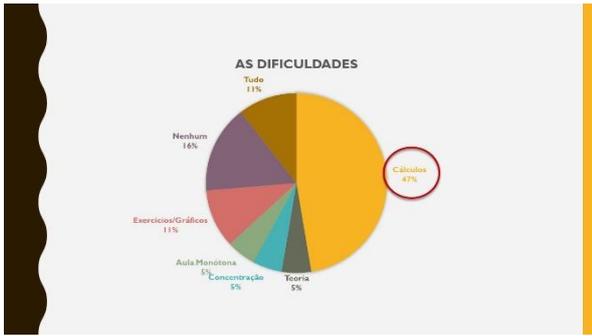



Se até a bala não passa em física imagina nós

G1 @g1 Livro para bala e salva aluno



## ATIVIDADES EM GRUPO



**CÁLCULOS**

Não tem como fazer física sem utilizar a matemática, mas calma jovem padawan.

AJUDAR-TE EU IREI!

**TUDO ISSO PARA QUÊ MESMO?**

"(...) É BOM A GENTE SABER PARA NÃO EXPLODIR NENHUMA CASA ACIDENTALMENTE."

**QUAL A COR DO VERÃO, DE ACORDO COM A FÍSICA**

**Fotossíntese**

A cor da luz faz diferença?

Sexta, no globo repórter

Para responder, essas e outras perguntas, não percam os próximos capítulos!

**AVALIAÇÃO**

- Lista de exercícios
- Prova

**COMO VOCÊS ESTÃO ME ENXERGANDO?**

**E SE A SALA ESTIVESSE ESCURA?  
VOCÊS AINDA ME ENXERGARIAM?**



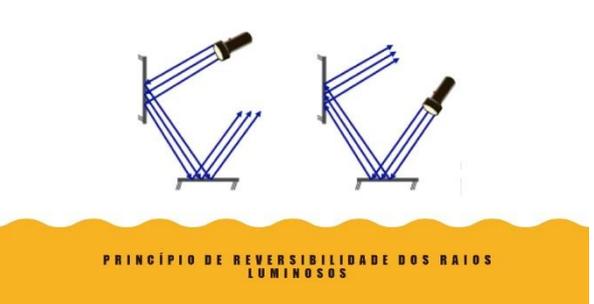
**IDADE MÉDIA (475 A 1500 D.C)**

A hipótese de que algo saia dos olhos foi duramente criticada pelo matemático e astrônomo árabe Alhazen.

Para ele, uma das propriedades da luz é afetar o olho, e é uma propriedade da visão ser afetada pela luz.

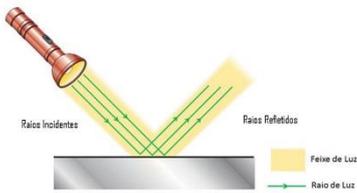
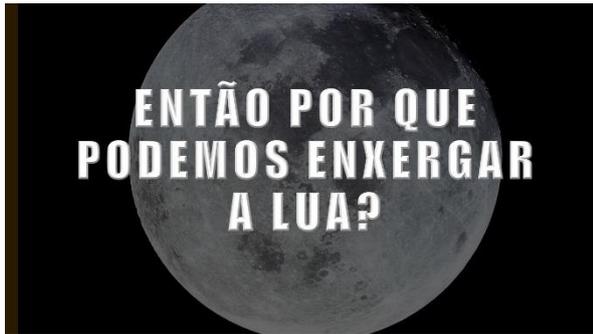
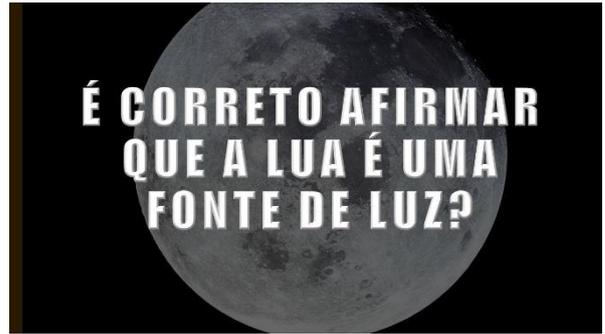


**PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA**

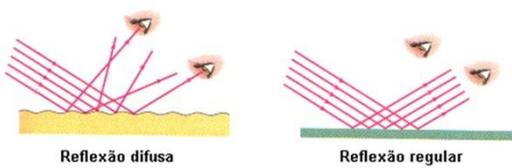
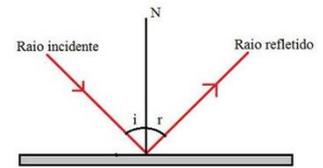




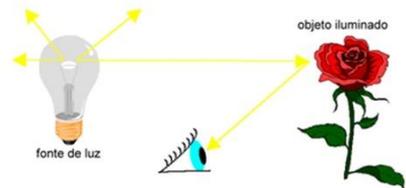
PRINCÍPIO DA INDEPENDÊNCIA DOS RAIOS LUMINOSOS



REFLEXÃO DA LUZ



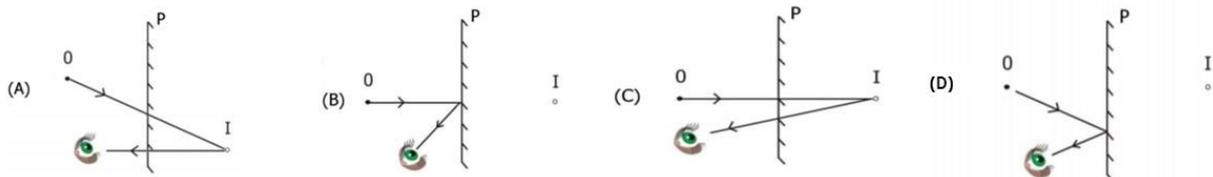
REFLEXÃO DIFUSA



RESUMINDO

## PERGUNTA 01

(UFRGS 2013). Nos diagramas abaixo, O representa um pequeno objeto luminoso que está colocado diante de um espelho plano P, perpendicular à página, ambos imersos no ar; I representa a imagem do objeto formada pelo espelho, e o olho representa a posição de quem observa a imagem. Qual dos diagramas abaixo representa corretamente a posição da imagem e o traçado dos raios que chegam ao observador?



## PERGUNTA 02

(PUC-PR) Piero, que utiliza seu relógio na mão esquerda, coloca-se a três metros de um espelho plano. O garoto levanta a mão esquerda. Analise as afirmações a seguir:

- I - Piero vê sua imagem a seis metros de si
- II - A imagem é invertida, isto é, está com os pés para cima.
- III - A imagem levanta a mão que não possui relógio.
- IV - A imagem tem a mesma altura do garoto.

Assinale a única alternativa correta:

- A. I e III
- B. II e IV
- C. Apenas I
- D. I e IV

## PERGUNTA 01

Num quarto escuro há 3 cartões de cores (pigmento puros diferentes). Iluminando-os com luz vermelha, temos seguinte disposição de cores: Vermelha, preta, vermelha. Iluminando com luz azul, a disposição das cores na mesma ordem anterior passa a ser preta, azul e azul. Pode-se dizer então que os cartões são, nesta ordem:

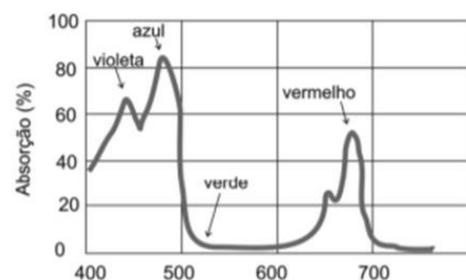
- a) preto, preto e branco;
- b) vermelho, azul e branco;
- c) azul, branco e vermelho;
- d) branco, azul e branco;

(UFRN/2010) A coloração das folhas das plantas é determinada, principalmente, pelas clorofilas a e b – nelas presentes –, que são dois dos principais pigmentos responsáveis pela absorção da luz necessária para a realização da fotossíntese. O gráfico abaixo mostra o espectro conjunto de absorção das clorofilas a e b em função do comprimento de onda da radiação solar visível.

Com base nessas informações, é correto afirmar que, para realizar a fotossíntese, as clorofilas absorvem, predominantemente,

- a) o violeta, o azul e o vermelho, e refletem o verde;
- b) o verde, e refletem o violeta, o azul e o vermelho;
- c) o azul, o verde e o vermelho, e refletem o violeta;
- d) o violeta, e refletem o verde, o vermelho e o azul.

## PERGUNTA 02



## PERGUNTA 03

A figura ao lado mostra uma sala completamente escura, sem pó, sem fumaça e de paredes totalmente negras. Através de uma abertura, faz-se incidir um fecho retilíneo de luz obliquamente em direção ao espelho. Uma pessoa, colocada na parede oposta ao espelho, como mostra a figura, poderá ver o espelho e a luz nele refletida?



- a) Não ela não poderá ver o espelho e nem a luz nele refletida.
- b) Poderá ver a luz, mas não poderá ver o espelho.
- c) Poderá ver o espelho, mas não a luz.
- d) Sim, poderá ver tanto a luz quanto o espelho.

## PERGUNTA 03

No Brasil, recordes de temperatura têm sido registrados. Os termômetros chegam a marcar mais de  $45^\circ$  em algumas partes do país. É de senso comum que usar camisa/blusa preta no nesses dias mais quentes não são uma boa ideia, porque:

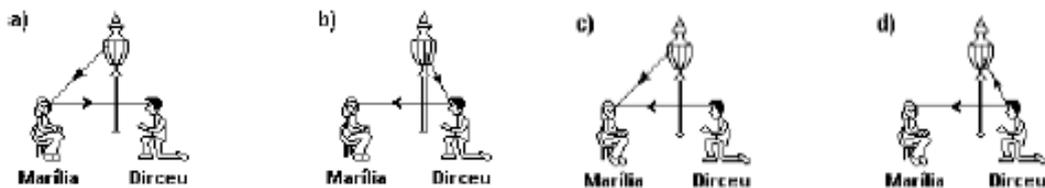
- A. O preto absorve toda a luz que incide na camisa;
- B. O preto reflete toda luz que incide na camisa;
- C. O preto reflete parcialmente a luz que incidem na camisa;
- D. O preto não interage com a luz incidente.

## Apêndice D – Lista de exercícios aula 4

	<b>Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha</b>		
Nome: _____		Turma: _____	Data: __/__/201__
Área: _____		Componente Curricular _____	Professor (a) _____
			NOTA: _____
<p><b>Lista de exercícios</b></p> <p>Princípios da óptica geométrica, lei da reflexão e espelhos planos</p> <p><i>Nos exercícios de múltipla escolha, justificar a alternativa correta!</i></p> <p><i>Respostas finais deverão ser escritas a caneta preta ou azul.</i></p>			

1. A maioria dos objetos que nos rodeiam (paredes, árvores, pessoas etc.) não são fontes de luz. No entanto, podemos enxergá-los qualquer que seja nossa posição em torno deles. Por quê?

2. (UFMG-2005) Marília e Dirceu estão em uma praça iluminada por uma única lâmpada. Assinale a alternativa em que estão CORRETAMENTE representados os feixes de luz que permitem a Dirceu ver Marília.



3. (Unitau - Adaptada) Dois raios de luz, que se propagam em um meio homogêneo e transparente, cruzam-se em certo ponto. A partir desse ponto, pode-se afirmar que:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| A. Os raios luminosos cancelam-se.                               | D. Propagam-se em trajetórias curvas. |
| B. Mudam a direção de propagação.                                | E. Retornam em sentidos opostos.      |
| C. Continuam propagando-se na mesma direção e sentido que antes. |                                       |

4. Dadas as afirmações:

- |  |  |
|--|--|
| I. A luz num meio homogêneo se propaga em linha reta.                  | II. Dois ou mais raios de luz ao se cruzarem seguem normalmente seus caminhos. |
| III. A trajetória seguida pela luz independe do sentido de propagação. |  |

É correto afirmar:

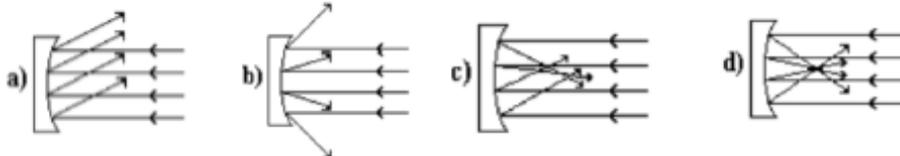
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A. I e III estão corretas.  | D. Somente a II é correta.  |
| B. II e III estão corretas. | E. Somente a I é incorreta. |
| C. Estão todas corretas.    |                             |

5. (UFB) A propriedade óptica que afirma que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão é válida somente para os espelhos planos?

## Apêndice E – Lista de exercícios aula 6

	<b>Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha</b>		
Nome: _____		Turma: _____	Data: __/__/201__
Área: _____	Componente Curricular _____	Professor (a) _____	NOTA: _____
<p><b>Lista de exercícios</b></p> <p><b>Espelhos Esféricos</b></p> <p><i>Nos exercícios de múltipla escolha, justificar a alternativa correta!</i></p> <p><i>Respostas finais deverão ser escritas a caneta preta ou azul.</i></p>			

1. (Unesp) Isaac Newton foi o criador do telescópio refletor. O mais caro desses instrumentos até hoje fabricado pelo homem, o telescópio espacial Hubble (1,6 bilhão de dólares), colocado em órbita terrestre em 1990, apresentou em seu espelho côncavo, dentre outros, um defeito de fabricação que impede a obtenção de imagens bem definidas das estrelas distantes (O Estado de São Paulo, 01/08/91, p.14). Qual das figuras a seguir representaria o funcionamento perfeito do espelho do telescópio?

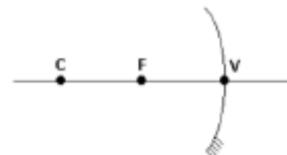


2. (Unaerp) Um espelho usado por esteticistas permite que o cliente, bem próximo ao espelho, possa ver seu rosto ampliado e observar detalhes da pele. Este espelho é:
- A. Côncavo.    B. Convexo.    C. Plano.    D. Anatômico.    E. Epidérmico.
3. (Unespar 2016) Considere um espelho esférico côncavo e um objeto colocado entre o foco  $F$  e o centro de curvatura  $C$ . Considere as características de imagens nas afirmativas a seguir:
- I. Imagem real e menor que o objeto.  
 II. Imagem virtual e maior que o objeto.  
 III. Imagem real e maior que o objeto.  
 IV. Imagem de cabeça para baixo.  
 V. Imagem sem estar de cabeça para baixo.

Assinale a alternativa correta com relação à imagem que será formada:

- A. As afirmativas I e IV estão corretas;                      D. As afirmativas II e IV estão corretas;  
 B. As afirmativas II e V estão corretas;                    E. Todas as afirmativas estão corretas.  
 C. As afirmativas III e IV estão corretas;

4. (PUC-PR) Considere o esquema óptico a seguir, onde  $V$  é o vértice do espelho côncavo,  $C$  seu centro de curvatura e  $F$  seu foco principal.



Associe as colunas a seguir:

**POSIÇÃO DO OBJETO**

- ( ) à esquerda de  $C$   
 ( ) sobre  $C$   
 ( ) entre  $C$  e  $F$   
 ( ) sobre  $F$

( ) entre F e V

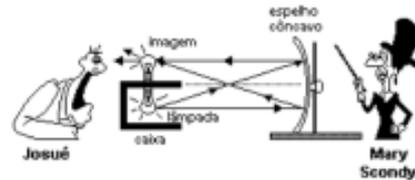
**CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM**

1. real, maior e invertida
2. imagem imprópria
3. real, menor e invertida
4. real, igual e invertida
5. virtual, maior e direita

A sequência correta, de cima para baixo, será:

- A. 3, 4, 1, 5, 3.    B. 1, 3, 4, 5, 2.    C. 5, 4, 2, 1, 3.    D. 1, 5, 4, 3, 2.    E. 3, 4, 1, 2, 5.

5. (Fei) O espelho retrovisor de uma motocicleta é convexo porque:
- A. Reduz o tamanho das imagens e aumenta o campo visual;
  - B. Aumenta o tamanho das imagens e aumenta o campo visual;
  - C. Reduz o tamanho das imagens e diminui o campo visual;
  - D. Aumenta o tamanho das imagens e diminui o campo visual;
  - E. Mantém o tamanho das imagens e aumenta o campo visual.
6. (Mackenzie) Sobre o eixo principal de um espelho esférico convexo de raio de curvatura igual a 10cm, é colocado um objeto real. A distância entre o objeto e o espelho é 20cm. Desta forma, obtém-se uma imagem de características:
- A. Virtual e invertida;
  - B. Virtual e direita;
  - C. Real e invertida;
  - D. Real e direita;
  - E. Diferentes das anteriores.
7. (Ufm) Mary Scondy, uma ilusionista amadora, fez a mágica conhecida como lâmpada fantasma. Instalou uma lâmpada incandescente no interior de uma caixa, aberta em um dos lados. A parte aberta da caixa estava voltada para a frente de um espelho côncavo, habilmente colocado para que a imagem da lâmpada pudesse ser formada na parte superior da caixa, conforme representado esquematicamente na figura abaixo. A lâmpada tinha uma potência de 40W e inicialmente estava desligada. Quando Mary ligou o interruptor escondido, a lâmpada acendeu, e Josué, um dos espectadores, tomou um susto, pois viu uma lâmpada aparecer magicamente sobre a caixa.



Com base na figura e no que foi descrito, pode-se concluir que, ao ser ligada a lâmpada, ocorreu a formação de:

- A. Uma imagem real, e a potência irradiada era de 40W.
  - B. Uma imagem real, e a potência irradiada era de 80W.
  - C. Uma imagem virtual, e a potência irradiada era de 40W.
  - D. Uma imagem virtual, e a potência irradiada era de 80W.
8. Vários objetos apresentam uma superfície polida podem se comportar como espelhos. Diga se cada um dos objetos seguintes sem comporta como espelho côncavo, convexo, convergente ou divergente:
- A. Superfície interna de uma colher;
  - B. Calota de um automóvel;
  - C. Bola espelhada de árvore de natal;
  - D. Espelho do farol de um automóvel.

**Apêndice F** – Perguntas da aula 7, método IcP.

## PERGUNTA 01

1. (UFMG) Qual a alternativa que melhor explica por que a profundidade aparente de uma piscina é menor do que a real?

A. A luz refletida na superfície da água é perturbada pela luz refletida pelo fundo da piscina;

B. A luz refletida pela superfície da água sofre refração no ar;

C. A luz refletida pelo fundo da piscina sofre refração ao passar da água para o ar;

D. A luz é refratada ao passar do ar para a água.

## PERGUNTA 02

(ENEM 2012). Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe. Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz:

A. Refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água;

B. Emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água;

C. Emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água;

D. Refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

## PERGUNTA 01

Marque a alternativa correta a respeito do fenômeno da refração da luz.

A. A refração é caracterizada pela mudança de meio de propagação da luz, que sempre ocasiona aumento em sua velocidade.

B. O índice de refração é definido como sendo a razão entre a velocidade da luz em um meio qualquer e a velocidade da luz no vácuo.

C. Na passagem do maior para o menor índice de refração, a luz sofre aumento em sua velocidade.

D. Na passagem do menor para o maior índice de refração, a luz sofre aumento em sua velocidade.

## PERGUNTA 02



(UFMG - adaptada) Um professor pediu a seus alunos que explicassem por que um lápis, dentro de um copo com água, parece estar quebrado, como mostrado na figura ao lado.

Marina respondeu: “Isso ocorre, porque a velocidade da luz na água é menor que a velocidade da luz no ar”.

Bruno explicou: “Esse fenômeno está relacionado com a alteração da frequência da luz quando esta muda de meio”.

Considerando-se essas duas respostas, é correto afirmar que:

A. Apenas a de Marina está certa.

B. Apenas a de Bruno está certa.

C. As duas estão certas.

D. Nenhuma das duas está certa.