Aulas Experimentais – Bloco 3

1. **Escola:** EE Djalma Octaviano

2. **Objetivo**

O objetivo dessas aulas é que os alunos realizem experimentos com materiais cotidianos de baixo custo que conversem com os assuntos abordados durante as aulas teóricas de física, de forma a proporcionar um melhor envolvimento com os conceitos trabalhados e, consequentemente, um melhor entendimento dos fenômenos. São objetivos também: desenvolver a habilidade de observação de fenômenos cotidianos, formulação de hipóteses e tomada de conclusões baseadas nas evidências; desenvolver a escrita dos alunos, através dos relatórios sobre os experimentos realizados; trabalhar o protagonismo em sala de aula, a habilidade de investigação e a habilidade de exposição oral, através da elaboração de um experimento de livre escolha para apresentação aos colegas; e trabalhar habilidades de trabalho em grupo, tal como colaboração, flexibilidade e comunicação.

A mim, como auxiliar, cabem tarefas diversas, dentre elas: auxiliar os alunos na montagem dos experimentos; guiar os alunos no processo de obtenção de conclusões com base nas observações realizadas; auxiliar os grupos no processo de elaboração e compreensão de um experimento de livre escolha; auxiliar os alunos a encontrarem, compreenderem e, quando possível, corrigirem fatores que atrapalhem a realização dos experimentos; fornecer à professora sugestões de experimentos dentro dos temas trabalhados.

3. **Preparação dos bolsistas PIBID**

Minha preparação para auxiliar nos laboratórios de física dos 2ºs anos teve início no reconhecimento dos objetivos, citados acima, e da estrutura das aulas conforme planejada pela professora e pela coordenação. Não se tratou de um trabalho que eu participei da idealização. Quando iniciei as atividades, já havia um plano de ação para a disciplina, e eu precisei reconhecê-lo e me enquadrar à proposta já existente.

Na grade horária dos 2ºs anos, há uma aula de laboratório de física de 50 minutos por semana, havendo cerca de 15 alunos por turma. O número reduzido de estudantes por turma é resultado de uma logística da coordenação utilizada para melhorar a qualidade das aulas de laboratório. Divide-se cada turma do 2º ano, de forma que, enquanto metade trabalha no laboratório de física, a outra metade trabalha no de química. Nas terças-feiras o processo se repete, para que todos os alunos possam participar de uma aula de laboratório de física e outra de química ao longo da semana.

Assim, trabalhamos com três turmas distintas de, aproximadamente, 15 alunos cada. Esses, por sua vez, foram divididos em três grupos de quatro ou cinco alunos, para que trabalhassem em equipe. Houve, ao longo do semestre, três configurações diferentes de aula:

- Experiências realizadas pelos grupos – quando os materiais necessários eram de fácil obtenção e baixo custo. Cada grupo devia providenciar um conjunto de materiais, previamente informado pela professora;
- Experiências realizadas havendo apenas um exemplar para a sala toda – quando os materiais necessários envolviam algum gasto significativo para os alunos caso fosse necessário um kit completo por grupo. Houve ocasiões em que a sala toda devia providenciar um conjunto de materiais previamente informado, e outras em que a professora forneceu os materiais;
- Experiências idealizadas, elaboradas e apresentadas à turma por cada um dos grupos. Os materiais eram providenciados pelos grupos.

Nas duas primeiras configurações de aula, a professora escrevia na lousa um roteiro passo a passo da montagem experimental e procedimento. Os alunos deviam copiar o roteiro e, em seguida, realizar o experimento conforme as orientações. Observavam o fenômeno ocorrido e buscavam responder às questões levantadas pela professora: “o que vocês observaram?” e “por que isso aconteceu?”. Para responder à última pergunta, eram guiados pela professora e por mim a mobilizarem os conhecimentos científicos trabalhados nas aulas teóricas e aplicarem à situação concreta vivenciada. Por fim, deviam escrever individualmente um relatório em seus cadernos e entregarem para correção na aula seguinte.

Esse relatório devia ser feito em 3ª pessoa e em forma de texto discursivo, sem separação em tópicos “materiais”, “procedimento”, etc.. Nele, os alunos deviam descrever os materiais utilizados, procedimento, o fenômeno observado e a explicação científica encontrada. Na correção, feita pela professora, analisava-se não só a descrição e a conclusão dadas pelo aluno, mas também a estrutura do texto, no intuito de prepará-los para vestibulares que cobram esse gênero textual.

Já a terceira configuração de aula dava-se sobre a proposta da professora de que, durante o semestre, cada grupo devia idealizar, elaborar e apresentar um experimento de livre escolha. Com isso, esperava-se trabalhar a autonomia e protagonismo dos alunos, fornecendo-lhes a possibilidade de envolvimento com algum projeto de interesse deles. Também, esperava-se trabalhar a habilidade de exposição oral, gravando vídeos das apresentações e enviando-os aos alunos para que pudessem se autoavaliar. Durante as apresentações, todos os demais alunos deviam avaliar as apresentações dos colegas, no intuito de perceberem questões importantes para uma boa exposição e as incorporarem. As avaliações dos alunos eram, por sua vez, avaliadas pela professora, que atribuía uma nota a cada aluno expectador e outra, com base na percepção dos colegas, ao grupo que apresentou o trabalho. Ao final da exposição dos colegas, um relatório devia ser elaborado segundo o molde descrito anteriormente e entregue na aula seguinte.

A nota final dos alunos na disciplina se dava sobre a entrega e qualidade dos relatórios, sobre as avaliações realizadas das exposições e sobre a nota atribuída pelos colegas à exposição dos grupos.

Além dessa preparação inicial, de reconhecimento da proposta da professora, foram necessárias também pesquisas para tomar conhecimento dos experimentos propostos com antecedência à aula, para melhor auxiliar os estudantes.

3.1. Discussão teórica

Não se aplica, pois não participei da estruturação da disciplina.

3.2. Atividades experimentais

Não se aplica. Toda a disciplina é composta por atividades experimentais. Assim, elas serão abordadas na seção "Descrição das atividades".

3.3. Atividades com TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação)

Não foram realizados trabalhos com TICs em sala de aula. As Tecnologias de Informação e Comunicação foram utilizadas pelos alunos apenas no momento de idealização e elaboração do experimento livre. Embora a proposta fosse de idealização e elaboração, a grande maioria dos grupos apenas reproduziu algum experimento encontrado em páginas online, negligenciando a importante etapa de investigação e reflexão/pesquisa para obtenção das conclusões, uma vez que essas já eram fornecidas nos tutoriais.

A página online que a grande maioria dos grupos consultou espontaneamente foi o website "Manual do Mundo" (http://www.manualdomundo.com.br/) que apresenta uma série de experimentos na perspectiva de ser um "entretenimento educativo".

3.4. Materiais didáticos

Foram utilizados materiais de baixo custo e cotidianos diversos, para realização dos experimentos; lousa, para apresentação dos roteiros; e câmera fotográfica, para registro em vídeo das apresentações orais, a serem analisados pelos próprios alunos para avaliação pessoal de suas exposições.

3.5. Roteiro para as atividades

Segundo o planejamento da professora Alessandra, cada aula seria destinada a um experimento pré-determinado e à realização do seu correspondente relatório. Assim, foi idealizado um experimento para cada aula do semestre, tendo em vista o conteúdo estudado nas aulas teóricas, para que laboratório didático e aulas regulares de física caminhassem juntos.

Entretanto, houve muitos feriados e cancelamentos de aulas devido a outras atividades da escola ao longo dos meses, o que impossibilitou a realização de vários experimentos planejados. Também, houve dias em que os alunos não trouxeram os materiais necessários para a aula, e por isso alguns experimentos planejados não puderam ser realizados. Quando isso ocorria, a aula era dedicada à correção dos relatórios e

orientação individual aos alunos que apresentavam dificuldades, para que pudessem desenvolver melhor a escrita no relatório seguinte.

4. Transposição didática

A proposta da professora Alessandra nesta disciplina não era apresentar novos conhecimentos físicos aos alunos, mas sim contextualizar e trabalhar os conceitos vistos nas aulas teóricas, reforçando-os e observando-os na prática; ao mesmo tempo em que trabalha o desenvolvimento de uma série de habilidades, citadas anteriormente.

O intuito era que, através da observação do fenômeno ocorrido no experimento roteirizado, os alunos percebessem a presença do conhecimento científico estudado previamente e o aplicassem para compreender o que observaram. Para isso, os guiávamos em suas reflexões para compreender o fenômeno através de questões como “o que vocês observaram?” e “por que isso aconteceu?”.

Já para o desenvolvimento da escrita dos alunos, a professora lia e comentava todos os relatórios entregues, conversando em particular com os alunos para discutir pontos específicos que deviam ser trabalhados, se houvesse necessidade.

Para trabalhar a habilidade de exposição oral, foi elaborado o mecanismo de avaliação da apresentação dos colegas pelos próprios alunos, como descrito anteriormente; além das filmagens para autoavaliação posterior.

5. Descrição da Atividade

Data	Atividades
17/08	- Reconhecimento da proposta - Estava planejado um experimento sobre transformação de energia, mas esse não foi realizado porque nenhum aluno, de nenhuma das três turmas de 2º ano, levou parte do material necessário. O experimento consistia de um cano de PVC de 1m com as extremidades tampadas por rolhas. No interior do cano seriam colocados alguns chumbinhos de pesca; e por um pequeno buraco em uma das rolhas seria acoplado um termômetro. Ao girar o cano várias vezes em torno de seu centro, no plano vertical ao solo, os chumbinhos cairiam de um lado para o outro. Esperava-se que, ao fazer isso, os alunos observassem a elevação da temperatura no interior do cano, e associasse essa observação à transformação da energia potencial do chumbinho em energia térmica. - As atividades das aulas foram redirecionadas para a correção do relatório de uma aula anterior. A professora comentava os relatórios individualmente com cada aluno.
24/08	- Apresentação de um experimento por um dos grupos. A dinâmica se repetiu para as três turmas distintas. Tal dinâmica foi descrita na seção 6. - 1ª aula: passei essa aula fora do laboratório auxiliando um grupo a resolver os problemas de mau funcionamento e entendimento do experimento que apresentariam na aula seguinte. Tratava-se do

	experimento "Submarino na garrafa" (disponível em: http://www.manualdomundo.com.br/2011/06/submarino-na-garrafa/), em que uma estrutura construída com tampa de caneta e massa de modelar é colocada dentro de uma garrafa PET cheia de água e vedada. A estrutura contém uma bolha de ar em seu interior que a faz boiar à pressão atmosférica. Ao apertar a garrafa, a pressão em seu interior muda, diminuindo a o volume da bolha de ar de dentro da tampa de caneta e, com isso, aumentando sua densidade, de forma que a estrutura que antes boiava agora afunde. 2ª aula: Apresentação do grupo que auxiliai na primeira aula. 3ª aula: O grupo que apresentou nessa aula fez, coincidentemente, o mesmo experimento do grupo da aula anterior. Esses alunos também apresentaram dificuldades de execução e entendimento do experimento, de forma que os auxiliei a organizarem tudo durante o início da aula.
31/08	- Aula suspensa devido a outras atividades da escola – replanejamento.
07/09	- Feriado.
14/09	- Aula suspensa devido a outras atividades da escola – provão.
21/09	- Apresentação de um experimento por um dos grupos. A dinâmica, descrita na seção 6, se repetiu para as duas turmas em que houve experimento apresentado. - 1ª aula: o grupo responsável pela apresentação não preparou um experimento para mostrarem em sala. A turma utilizou o tempo no laboratório para finalizar os relatórios da última aula e tirar dúvidas com a professora. - 2ª aula: O grupo planejava apresentar a experiência do "Barquinho Pop Pop" (disponível em: http://www.manualdomundo.com.br/2012/04/como-fazer-um-barco-a-vapor-barquinho-pop-pop/), mas deixou para realizar a montagem experimental de última hora, sem sucesso. Auxilie-os, no final da aula anterior e início desta, na elaboração de um novo experimento improvisado para que apresentassem à sala. Esse experimento tratou-se de uma vela acesa posta sobre um pires com água e coberta por um copo de vidro. Nele, após consumir o oxigênio disponível no interior do copo a vela se apaga, deixando de esquentar o ar a sua volta que, por sua vez, diminui de volume e, consequentemente, diminui a pressão no interior do copo. Então, a pressão externa maior faz com que o líquido no interior do copo fique num nível mais elevado do que aquele fora. - 3ª aula: Apresentação do experimento "Pilha de Batata" (disponível em: http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12_23.asp).
28/09	- Não pude comparecer a esta aula devido a problemas de saúde. Repus a falta acompanhando e auxiliando a professora Letícia Missori nas aulas de física das tardes de segunda-feira.
05/10	- Aula suspensa devido a outras atividades da escola – conselho de sala.
12/10	- Feriado.
19/10	- As três turmas realizaram o experimento "Pulverizador", proposto pela professora. Trabalhou-se com uma mesma montagem para a sala toda, com materiais fornecidos pela docente. O experimento consistia em espirrar água com leite por meio de um pulverizador na trajetória da luz projetada numa parede por meio de uma lanterna. Com isso, esperava-se que os alunos observassem a trajetória

	retilínea que a luz faz ao sair da lanterna até chegar ao anteparo.
26/10	- Aula suspensa devido a outras atividades da escola – preparação para a Mostra de Ciências. No dia 27/10 ocorreu a Mostra de Ciências da escola, e as professoras dos laboratórios de física e química cederam suas aulas para que os alunos trabalhassem na conclusão de seus trabalhos. Dessa forma, passei a manhã auxiliando os alunos na finalização dos mais diversos projetos, trabalhando especialmente com aqueles que estavam com maiores dificuldades na área da física.
02/11	- Feriado.
09/11	- Não pude comparecer a essa aula devido à coincidência de horário com minha entrevista para processo seletivo para o mestrado. Repus a falta acompanhando e auxiliando a professora Letícia Missori nas aulas de física das tardes de segunda-feira.
16/11	- As três turmas realizaram o experimento "Cartões Furados", proposto pela professora. Cada grupo construiu um kit de três cartões idênticos que se sustentavam na vertical e possuíam um furo no meio. Alinhavam-se os furos com a chama de uma vela acesa e observava-se ela através deles. Em seguida, movimentava-se um dos cartões e percebia-se que não era possível mais observar a chama através dos furos. Com isso, esperava-se que os alunos concluíssem que não é possível observar a chama quando há um anteparo entre ela e o olho, uma vez que a luz não faz curva.
23/11	- Nas três aulas, os alunos realizaram o experimento "Misturando Cores", proposto pela professora e com materiais fornecidos por ela. Cada grupo construiu um disco de papelão e o apoiou num lápis, caneta ou prego pelo centro de massa para que girasse livremente. Cada lado do cartão foi dividido em seis partes e pintado de forma alternada por dois conjuntos de cores: vermelho e azul de um lado, e amarelo e azul do outro. Ao girar o cartão em alta velocidade, esperava-se que os alunos observassem uma cor resultante, segundo o sistema aditivo de cores. Da forma como foi idealizado pela professora, esse experimento tinha o intuito de trabalhar a percepção dos alunos de que cores diferentes podem ser obtidas pela junção de duas outras distintas. Foi consenso entre os alunos que a mistura de azul com vermelho resultava em "roxo", enquanto que a mistura de amarelo com azul resultou em verde para alguns casos, e laranja para outros. Vi nessa aula uma ótima oportunidade de introduzir indiretamente aos alunos a existência de um sistema aditivo e outro subtrativo de cores (informações no link: https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/dica16.htm), embora não fosse o objetivo da professora introduzir novos conteúdos na aula de laboratório. Era de conhecimento da maioria que a mistura de tintas nas "cores do arco-íris" resultava em aproximadamente preto, enquanto que a mistura das mesmas cores por meio de um disco em rotação resultava no branco. Questionei os grupos do porque esse resultado diferente, mas não ofereci respostas prontas; deixei o questionamento apenas a título de curiosidade para que pesquisassem em casa. Levei tintas de impressora nas cores ciano, magenta e amarelo para mostrar a mistura dessas cores no sistema subtrativo, e o bolsista PIBID Mark auxiliou-me numa das três aulas e construiu um disco com as cores do arco-íris. Entretanto, por falta de tempo disponível, não foi possível explorar esses materiais com os alunos, visto que era prioridade concluir o experimento como

	idealizado inicialmente.
30/11	- Aula suspensa devido a outras atividades da escola – preparação para a Culminância (evento de apresentação dos trabalhos realizados nas disciplinas eletivas).

6. Como a atividade está inserida na Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo trás a experimentação como uma prática importante dentro do Ensino de Física, capaz de contextualizar os conceitos a serem trabalhados e como forma de desenvolver a habilidade de investigação do aluno, quando é preciso realizar hipóteses e testá-las na busca de respostas para questões.

Entretanto, o currículo indica diversas vezes que a fronteira entre teoria e experimentação é tênue, e propõe que andem juntas para que o aluno compreenda como a teoria se aplica a contextos reais ou simulados. Ainda, cita como a experimentação pode explorar situações cotidianas do aluno, para aproximar sua realidade e vivência à sala de aula.

No caso desta disciplina, os experimentos propostos pela professora são do cotidiano do aluno, em sua maioria, e visam contextualizar os conceitos teóricos na prática. Entretanto, questiono-me se essa é a forma mais adequada de trabalhar experimentação. Ao longo das aulas, em nenhum momento foi lançada aos alunos uma questão, para que criassem hipóteses e investigassem através de experimentos, como sugerido no documento oficial. Era pedido apenas que relacionassem os fenômenos que observaram à teoria vista previamente nas aulas teóricas.

7. Estratégias desenvolvidas para a atividade proposta

Não se aplica. Acredito que esta questão já foi discutida ao longo do relatório, principalmente nas seções “Preparação dos bolsistas PIBID” e “Como realizar a transposição didática?”.

8. Participação dos alunos

8.1. Interação dos alunos

De forma geral, tive a percepção de que os alunos não se comprometeram tanto quanto esperado com a disciplina ao longo do semestre. Ocorreram algumas vezes de não levarem os materiais necessários para o experimento (informados previamente pela professora), prejudicando o andamento das aulas. Também, sobre os experimentos que os grupos deveriam elaborar e apresentar à sala, houve muitos casos de os alunos deixarem para montar o experimento minutos antes da apresentação, sem testes prévios ou pesquisas para compreenderem o fenômeno que escolheram explorar; mesmo sabendo do compromisso com semanas de antecedência. Nesses casos, precisei auxiliar os grupos de última hora para que conseguissem apresentar um experimento, havendo episódios em que foi necessário abandonar a ideia inicial e improvisar para elaborar outra; às vezes porque os alunos não levaram os materiais necessários,

outras porque a montagem idealizada era demasiadamente complexa para ser feita em poucos minutos. Apesar de a professora chamar a atenção dos grupos a cada ocorrência, punindo alguns através da nota atribuída ao trabalho, o acontecimento voltava a se repetir nas semanas seguintes com outros grupos.

Já sobre os experimentos propostos pela professora, notei que em muitos os alunos não se sentiam desafiados e/ou motivados a fazê-los. Por possuírem o roteiro passo a passo, realizavam a montagem sem necessariamente entender o que faziam e o que buscavam. Nos experimentos "Pulverizador" e "Cartões furados", por exemplo, muitos alunos não conseguiam responder à pergunta da professora "o que vocês observaram?", pois não sabiam exatamente o que observar.

Pelas respostas à pergunta "por que isso aconteceu?", percebi que alguns os alunos pensavam em respostas complexas na tentativa de acertar aquela que acreditavam ser a desejada pela professora, às vezes buscando encontrar a correta através de tentativa e erro, "chutando" conceitos vistos nas aulas teóricas que não necessariamente viam relação com o fenômeno. Ao serem guiados às respostas esperadas, muitas vezes ouvi: "ah, é só isso?", como se estivessem decepcionados com a simplicidade do conceito explorado e a forma como foi explorado, por já terem tido contato prévio com ele nas aulas teóricas.

8.2. Habilidades desenvolvidas e habilidades estimuladas

Dentre as habilidades citadas como objetivos da disciplina, as que acredito terem sido desenvolvidas e estimuladas foram: desenvolver a escrita dos alunos, através dos relatórios sobre os experimentos realizados; habilidade de exposição oral, através da elaboração de um experimento de livre escolha para apresentação aos colegas; e habilidades de trabalho em grupo, tal como colaboração, flexibilidade e comunicação.

A habilidade de investigação acredito ter sido pouco desenvolvida. Isso porque, nos experimentos idealizados pela professora, os alunos apenas seguiam o roteiro fornecido para, ao final, associarem a algo que já conheciam. Ainda, nos experimentos idealizados e apresentados pelos grupos, na grande maioria dos casos o passo a passo era tirado de tutoriais online, também em formato de roteiro, com a explicação física já fornecida; de forma que os alunos apenas reproduziam algo sem necessariamente refletir sobre.

9. Gestão disciplinar dos alunos

Era preciso convidar os alunos a copiarem o roteiro do experimento da lousa, iniciarem a montagem e darem início à escrita do relatório. Alguns jovens eram mais pró-ativos durante a realização dos experimentos, outros preferiam não se envolver muito, aguardando os colegas concluírem a montagem para observarem o fenômeno. Era preciso chamar e convidar esses últimos a participarem constantemente; quando a professora ou eu, bolsista, interagíamos com os grupos diretamente e individualmente, tais alunos se mostravam mais participativos.

Conversas e brincadeiras dificilmente eram repreendidas, pois se entendia que faziam parte do processo de trabalho em grupo. A questão disciplinar que prejudicou o andamento das aulas foi a falta de comprometimento dos alunos com a disciplina, que deixaram de levar materiais necessários para a realização do experimento em alguns casos, ou não realizavam previamente o trabalho necessário para a apresentação do experimento à sala, no caso de alguns grupos. Na ocorrência desses episódios houve repreensão da professora e, às vezes, punição por meio da nota.

10. Nível acadêmico da proposta

Como dito anteriormente, a proposta do laboratório didático não era apresentar novos conteúdos aos alunos, mas apenas contextualizar aqueles trabalhados previamente nas aulas regulares.

Nesse cenário, os experimentos apresentados pelos grupos mobilizavam conhecimentos de nível adequado para a turma, uma vez que eles mesmos quem os escolheram com base em seu interessem pessoal. Quanto aos experimentos propostos pela professora, acredito que "Pulverizador" e "Cartões furados" tenham exigido menos do que poderiam dos alunos, que se mostraram ligeiramente decepcionados ao constatarem seu objetivo ao final da aula. Ainda, o experimento "Misturando cores" foi de fácil execução para as turmas, e, embora possuísse potencial para explorar um conhecimento novo aos alunos – os sistemas aditivos e subtrativos de cores –, a proposta não se ateve a isso, focando apenas na confecção dos discos e observação das cores resultante, de forma que acredito ter ficado num nível abaixo daquele possível para os alunos.

11. Análise do roteiro de atividades

Não se aplica. Discutirei sobre o roteiro dos experimentos na próxima seção.

15 e 16. Conclusão e sugestões de caráter geral

Tendo acompanhado semanalmente as aulas regulares de física da escola ao longo de todo o ano letivo para os estágios da graduação, acredito que era possível ter exigido mais dos alunos, propondo experimentos mais desafiadores, quando considero o nível acadêmico dos estudantes.

Entretanto, entendo que o tempo de aula de laboratório seja restrito – apenas 50 minutos por semana – de forma a impossibilitar atividades mais elaboradas. Também, que, embora a escola possua um laboratório muito bem equipado, com material para diversos experimentos elaborados, a maior parte dos equipamentos esteja desmontada e não há manual que auxilie os professores a recuperá-los e utilizá-los.

Assim, frente a esses fatores, compreendo a proposta da professora e valorizo-a em muitos aspectos. Acho um acerto a importância do relatório dada pela docente, cobrando um texto individual a cada experimento, de forma a desenvolver a escrita e a argumentação dos alunos. O formato do relatório era adequado às turmas e à proposta, exigindo o conteúdo essencial organizado num raciocínio linear, exposto em aproximadamente 15 linhas. Também, aprecio a proposta de cada grupo apresentar um experimento à

sala, desenvolvendo habilidades de oralidade, exposição e trabalho em equipe. A estratégia utilizada, em que cada aluno deveria avaliar a apresentação dos colegas, atentando-se a pontos direcionados pela professora, foi capaz de trabalhar aspectos importantes dessas habilidades, incentivando-os a serem críticos com os colegas e com eles mesmos no intuito de desenvolvimento pessoal, em que se aprende com o erro e o acerto próprio e do outro.

Por outro lado, acredito que a estratégia para realização dos experimentos propostos pela professora poderia ser diferente. No laboratório didático roteirizado, como o que ocorreu nesta disciplina, os alunos tendem apenas a seguirem as instruções passo a passo, sem necessariamente entender o que estão fazendo ou porque estão fazendo. Isso era visível quando, ao concluir os passos, recebíamos dos alunos perguntas como “o que era para observar?”. Nesse modelo, os alunos não desenvolvem a investigação, apenas seguem passos e, ao final, procuram dar uma resposta adequada àquela esperada pela professora para o fenômeno.

Outro modelo de laboratório, que acredito ser mais adequado e possível de ser desenvolvido nessa escola, é aquele em que um problema é dado as alunos e para solucioná-lo propõe-se um experimento. Tal experimento pode ser orientado ou aberto. No caso de ser orientado, uma lista de materiais é previsível, e os alunos podem levá-los caso a escola não os forneça. Já nos experimentos abertos, a lista de material pode ser imprevisível; entretanto acredito ser possível exigir dos alunos alguns materiais padrões de fácil acesso e fornecer outros, visto que a diversidade de material presente no laboratório é grande.

Por exemplo, adequando um dos experimentos propostos pela professora a esse modelo de laboratório, o experimento “Misturando Cores” poderia ter sido desenvolvido da seguinte forma: inicia-se a aula com a questão “qual o cor resultante da mistura de todas as cores do arco-íris?”. Após especulações dos alunos, é possível que surjam as respostas “branco” e “preto”. Para investigar em busca da “resposta correta”, coloca-se a disposição dos grupos alguns materiais, tal como papelão, papel branco, lápis de cor, tinta guache, tesouras e compasso. Com isso, os alunos podem ser deixados livres para executarem os testes, ou serem orientados a observarem a mistura das cores através da mescla de tintas e através da mistura de cores num disco colorido em rotação. Nas tintas, é provável que a cor resultante seja próxima ao preto, enquanto que no disco, próxima ao branco. Cabe aos alunos então entenderem a diferença das duas misturas e elaborarem o relatório para entrega na próxima aula. Entender a diferença não é trivial, e pode-se citar aos alunos a existência dos sistemas aditivo e subtrativo de cores, para pesquisarem em casa; ou deixar que procurem por si próprios e questionem a professora em momentos posteriores ao longo da semana, visto que se trata de uma escola integral e há dedicação exclusiva da professora.

Noutro exemplo, é possível adequar o experimento “Pulverizador” e “Cartões furados” a esse modelo: inicia-se a aula questionando os alunos sobre a trajetória da luz. Como estudaram anteriormente nas aulas regulares, é bastante provável que a turma responda ser a trajetória retilínea. Então se lança a questão “Como sabem disso? Vocês já viram a trajetória da luz? Provem-me que a trajetória é retilínea”. Ou seja, os

alunos possuem a hipótese de que a luz seja retilínea, e a professora convida-os a testá-la. Para isso, pode-se deixar a disposição dos alunos os materiais utilizados nos dois experimentos citados e deixá-los livres para investigarem. Em caso de necessidade, pode-se auxiliar alguns grupos com dicas, mas é fundamental que tenham tempo para refletirem sozinhos. O tempo de aula é suficiente para que os grupos criem experimentos para testar sua hipótese, e os materiais disponíveis são, naturalmente, uma dica de como fazer isso. Borrifar gotículas de água na trajetória da luz que sai de uma lanterna é uma forma de observá-la; assim como bloquear parcialmente um feixe com um objeto e notar que a luz não se curva – caso contrário poderíamos continuar a observar inteiramente a fonte do feixe – é um indício da propagação retilínea da luz. Nesse caso, ainda, pode-se trabalhar a questão de que os experimentos não provam a hipótese, mas apenas fornecem indícios de que ela está correta.

Nos exemplos dados, trabalha-se a dimensão investigativa do laboratório didático, em que os alunos possuem um objetivo, uma questão inicial, e criam meios experimentais de respondê-la. Os alunos deixam de seguir passos que nem sempre compreendem para criarem estratégias de experimentação.

Durante minha vivência na escola, notei que, embora o laboratório didático não explore tão intensivamente a investigação, outras atividades a faz. Ao auxiliar os alunos na preparação para Mostra de Ciências da escola, percebi que muitos projetos partiam de uma questão inicial para a busca de soluções, por exemplo. O mesmo ocorreu em algumas disciplinas eletivas que conheci. Entretanto, acredito ser uma habilidade importante de ser trabalhada também nas aulas de laboratório de física, e penso ser possível fazê-lo nas condições reais da aula.

Deixo essa sugestão para trabalhos futuros de laboratório didático. Durante esse semestre, me enquadrei à proposta da professora a fim de compreendê-la e absorver os seus aspectos positivos, visando aprender com a experiência profissional da docente que auxilie. Entretanto, paralelamente, tive contato teórico com outros modelos de laboratório didático em aulas da graduação, que me fizeram reavaliar a prática vivida no PIBID, resultando nas sugestões presentes nesse relatório.

Ainda, gostaria de ressaltar a riqueza e diversidade do material disponível no laboratório da escola, e como ele é pouco aproveitado nas aulas devido à boa parte estar desmontada e sem instruções de uso ao professor. No ano anterior, quando chegamos à escola, era um dos objetivos iniciais deste subprojeto do PIBID organizar os materiais do laboratório, remontando experimentos possíveis de serem utilizados em sala e fornecendo instruções aos professores de como funcionam. Entretanto, ao focar em outras atividades da instituição, esse objetivo foi deixado de lado e, vivenciando as aulas de laboratório de física, notei o quanto se tratava de uma atividade importante que impactaria positivamente na desenvoltura das aulas e no processo de ensino e aprendizagem. A professora poderia ter acesso a experimentos mais elaborados e desafiadores, havendo menor dependência de materiais de baixo custo trazidos pelos alunos ou fornecidos por ela.

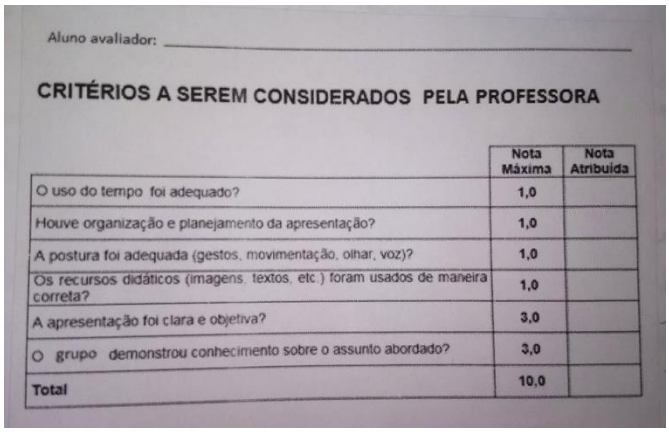
Sei da possibilidade de encerramento das atividades do PIBID nessa escola no próximo ano. Mas, caso continue, sugiro fortemente que alguns alunos sejam direcionados a de dedicarem à organização dos equipamentos do laboratório, para que esse material possa ser utilizado pelos professores. Há, inclusive, uma caixa repleta de kits de Arduino, com componentes de eletrônica básica, que poderiam ser utilizados numa disciplina eletiva, caso algum bolsista tenha conhecimento sobre como utilizá-los.

12. Documentação anexa

(a)

(b)

Imagem 1: Imagens tiradas das gravações da apresentação do experimento idealizado por dois grupos, realizadas para autoavaliação posterior no dia 21/09. (a) experimento da vela que, depois de apagada, eleva o nível da água no interior do copo. (b) experimento "pilha de batatas".



Aluno avaliador: _____

CRITÉRIOS A SEREM CONSIDERADOS PELA PROFESSORA

	Nota Máxima	Nota Atribuída
O uso do tempo foi adequado?	1,0	
Houve organização e planejamento da apresentação?	1,0	
A postura foi adequada (gestos, movimentação, olhar, voz)?	1,0	
Os recursos didáticos (imagens, textos, etc.) foram usados de maneira correta?	1,0	
A apresentação foi clara e objetiva?	3,0	
O grupo demonstrou conhecimento sobre o assunto abordado?	3,0	
Total	10,0	

Imagem 2: Orientações preparadas pela professora para guiar a avaliação da apresentação dos grupos realizada pelos alunos.