

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

O AQUECIMENTO GLOBAL COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NO ENSINO DE
FÍSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA ESCOLA AGRÔNOMO PEDRO PEREIRA

Sandro Luiz Giongo

Porto Alegre
2022

Instituto de Física – UFRGS

O AQUECIMENTO GLOBAL COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NO ENSINO DE
FÍSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA ESCOLA AGRÔNOMO PEDRO PEREIRA

Sandro Luiz Giongo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Física da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul como requisito parcial
para a obtenção do título de Licenciado em
Física sob orientação do Professor Doutor
Dioni Paulo Pastorio.

Porto Alegre

2022

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças ao apoio e à colaboração de muitas pessoas especiais que cruzaram o meu caminho.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos professores da disciplina de estágio, Ives Solano Araujo, Caetano Castro Roso e Dioni Paulo Pastorio, meu orientador, pelas inúmeras e riquíssimas discussões a respeito do ensino. Sinto que meus horizontes se expandiram em relação à educação, me fazendo compreender as infinitas possibilidades de aprendizado mútuo que podem ocorrer na sala de aula. As orientações que recebi foram certeiras e me auxiliaram a resolver as minhas maiores dificuldades, mesmo com o grande número de estagiários em atividade.

Sou grato também às instituições públicas que me garantiram direitos fundamentais e me trouxeram novas perspectivas de vida.

Agradeço também a todos os meus amigos, amigas e colegas, que me proporcionaram tantos momentos de risadas e afetos. Para não cometer a gafe de esquecer algum nome, deixo um abraço forte em todos vocês que se encaixam nesses critérios.

Deixo um agradecimento especial à Tatiane Sbardellotto Veronese, minha amásia e parceira de caminhadas, pelas contribuições fundamentais a esse trabalho e por todo o suporte e carinho recebidos.

Agradeço à minha família, por todo o apoio que recebi ao longo da vida. Aos meus pais, que trabalharam arduamente para que eu pudesse ter boas oportunidades na vida. Ao meu irmão, que nunca deixou de cuidar de mim. À minha irmã, que sabe bater uma panela como ninguém. Amo vocês.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	6
2.1 O movimento CTS e o ensino de ciências por Questões Sociocientíficas	7
2.2 Referencial Metodológico	8
2.2.1 O Método Instrução Pelos Colegas	8
2.2.2 A Sala de Aula Invertida e o Ensino sob Medida	9
2.2.3 Experimentação no Ensino de Física	10
3 ESTRUTURA ESCOLAR	11
3.1 Caracterização da escola	11
3.2 Caracterização das turmas	14
4 RELATOS DAS OBSERVAÇÕES	14
4.1 Observação 1 – Reunião pedagógica geral	14
4.2 Observação 2 – Turma 101	18
4.3 Observação 3 – Turma 104	21
4.4 Observação 4 – Turma 206	23
4.5 Observação 5 – Turma 206	24
4.6 Observação 6 – Turma 205	26
4.7 Observação 7 – Turma 206	27
4.8 Observação 8 – Turma 205	29
4.9 Observação 9 – Turma 206	30
4.10 Observação 10 – Turma 206	32
5 PLANEJAMENTO DAS AULAS E REGÊNCIA	35
5.1 Aula 1 – Aquecimento Global, consenso ou controvérsia?	36
5.1.1 Plano de Aula	36
5.1.2 Relato de Regência	37
5.2 Aula 2 – Temperatura e calor	40
5.2.1 Plano de Aula	40
5.2.2 Relato de Regência	42
5.3 Aula 3 – Transmissão de energia e calor específico	45
5.3.1 Plano de Aula	45
5.3.2 Relato de Regência	49
5.4 Aula 4 – Revisão e trabalho em grupo	51
5.4.1 Plano de Aula	51
5.4.2 Relato de Regência	53
5.5 Aula 5 – Apresentações e revisão	54
5.5.1 Plano de Aula	54
5.5.2 Relato de Regência	55
5.6 Aula 6 – Avaliação bimestral final	56

5.6.1 Plano de Aula	56
5.6.2 Relato de Regência	57
5.7 Aula 7 – Recuperação bimestral final	58
5.7.1 Plano de Aula	58
5.7.2 Relato de Regência	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	63
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL	66
APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE REGÊNCIA	67
APÊNDICE D – ATIVIDADE REMOTA 1	68
APÊNDICE E – ATIVIDADE REMOTA 2	69
APÊNDICE F – AVALIAÇÃO BIMESTRAL	70
APÊNDICE G – RECUPERAÇÃO DA AVALIAÇÃO BIMESTRAL	71
APÊNDICE H – ALGUNS SLIDES UTILIZADOS NAS AULAS	73

1 INTRODUÇÃO

É indiscutível a relevância da temática ambiental hoje nas mais variadas esferas sociais. A todo momento nos deparamos com desastres ambientais ocorrendo por todo o planeta e alertas cada vez mais alarmantes a respeito do aquecimento global. Em um mundo cada vez mais conectado, a produção e consumo de informação chega a patamares nunca antes imaginados. Esse contexto traz consigo um problema fundamental para a sociedade: diante de tanta informação, como determinar o que é confiável ou não? Neste sentido, entendemos que a escola deve desempenhar um papel fundamental, não apenas no estímulo a uma análise crítica do que se consome em termos de informação, mas na responsabilidade de propor a discussão de temas que estão ligados de forma significativa à vivência da comunidade a qual se insere (FREIRE, 2011).

Diante desse cenário ambiental crítico e da necessidade fundamental e urgente de se abordar as mudanças climáticas na educação em ciências (JUNGES, 2019), a experiência de estágio relatada neste trabalho buscou utilizar o aquecimento global como tema central de uma sequência didática baseada em conceitos da termologia.

Nessa experiência, eu atuei como estagiário em uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Agrônomo Pedro Pereira, um contexto escolar com grandes limitações, porém com infinitas potencialidades educativas. Com o calendário acadêmico defasado em relação à escola, mais uma consequência da pandemia da COVID 19, me deparei com uma janela pequena de atuação, de aproximadamente um mês. Entretanto, considero essa experiência didática um importante e necessário passo para a minha formação como educador.

Nas próximas seções eu busco relatar com detalhes cada etapa deste estágio. A Seção 2 apresenta as considerações teóricas e metodológicas adotadas para o planejamento das aulas. A Seção 3 busca caracterizar o contexto escolar, suas estruturas, recursos, bem como os sujeitos ali inseridos. Na Seção 4 eu apresento o relato das 20 horas-aula observadas. A Seção 5 apresenta o planejamento e execução das aulas ministradas por mim. Finalmente, a Seção 6 traz as minhas considerações finais a respeito dessa experiência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

O planejamento de uma sequência didática implica a mobilização de uma série de pressupostos legitimados pelo educador. Mesmo que de forma não intencional, é inevitável que ideologias e concepções de mundo sejam integradas em qualquer uma das etapas de realização de uma aula. Da mesma forma, não existem práticas sociais que não incorporem algum valor ideológico, e que não estejam sujeitas a interferências sociais e históricas. A ciência, um empreendimento socialmente construído, também está sujeita a esses fatores.

Por defender um ensino crítico, com a abordagem de temas amplos, que tragam as dimensões histórico-sociais e científicas de problemas relevantes para nosso contexto, decidi me inspirar nas concepções do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para compor o planejamento e execução das aulas do estágio. Mais especificamente, utilizei

algumas das ideias do ensino e aprendizagem de Questões Sociocientíficas (QSC), um movimento fundamentado no CTS.

2.1 O movimento CTS e o ensino de ciências por Questões Sociocientíficas

Uma Questão Sociocientífica (QSC) pode ser entendida como um “*dilema social*” que possui relações com diferentes aspectos científicos e/ou tecnológicos (JUNGES, 2019). Um exemplo evidente de QSC é o fenômeno do aquecimento global, que se constitui de um problema complexo em nossa sociedade, visto a eminente necessidade de transformarmos fundamentalmente a forma como produzimos, consumimos e exploramos os recursos naturais de nosso planeta. Além da dimensão social, o estudo do aumento da temperatura média da Terra é um tema que exige a mobilização de uma grande variedade de conceitos científicos.

A utilização de QSCs como temas centrais em aulas de ciências tem possibilitado o envolvimento dos estudantes por meio de um ensino contextualizado e problematizado, e tem como fundamento a educação voltada para o “*letramento científico, o exercício da cidadania e a promoção da democracia e justiça social*” (JUNGES, 2019, p. 48). A necessidade de se estabelecer uma aproximação entre o ensino de Ciências e a realidade concreta dos estudantes pode tornar a utilização de QSCs em sala de aula uma importante ferramenta de engajamento, tanto no aprendizado de conceitos importantes, quanto nas discussões de relevância social (ibid.). Tendo a Física uma forte relação com fenômenos sociais ligados à ciência e à tecnologia, encontramos nessa Área do Conhecimento um campo fértil para a abordagem das mais variadas QSC.

Ainda que a ideia do aquecimento global ser causado por ações antropogênicas se trate de um consenso na comunidade científica (LYNAS; HOULTON & PERRY, 2021), não faltam exemplos de negacionistas em todos os espaços da mídia fabricando narrativas distorcidas e causando ruídos de comunicação. É muito comum presenciarmos discursos colocando o aquecimento global como uma controvérsia ainda a ser debatida. É importante que os educadores tenham consciência desse problema e busquem por diferentes estratégias no sentido de estimular uma reflexão mais crítica nos estudantes.

Conforme mencionado anteriormente, o ensino por QSC tem suas bases no movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (JUNGES, 2019), uma corrente teórica surgida a partir da década de 60 (com o nome de CTS, apenas) que buscava se opor à visão positivista da ciência e seu suposto afastamento da tecnologia e da sociedade (STRIEDER, 2012).

Dentre as principais concepções do movimento CTS, Strider (2012) destaca que: i. a ciência não é um empreendimento neutro e livre de concepções e ideologias pré concebidas; ii. a tecnologia não é ciência aplicada, e também não possui neutralidade; e iii. as decisões públicas não devem se restringir a uma parcela tecnocrática da sociedade.

No planejamento das aulas deste estágio, busquei desenvolver algumas destas ideias traçando paralelos com as causas e consequências sociais do aquecimento global. Os primeiros dois itens podem ser facilmente relacionados com esse fenômeno, uma vez que o envolvimento da ciência e da tecnologia no desenvolvimento moderno da sociedade está fortemente pautado em ideologias hegemônicas. O terceiro item se relaciona com uma proposta de ensino dessa QSC por meio da busca pelo engajamento dos sujeitos nas possíveis

soluções dos problemas causados pelo aquecimento global. O exercício da cidadania passa pela reivindicação de políticas públicas que buscam reverter os impactos ambientais das mudanças climáticas.

2.2 Referencial Metodológico

Para as estratégias de um ensino baseado em QSC, Junges (2019) destaca que diferentes propostas pedagógicas foram desenvolvidas na literatura e argumenta por uma estratégia baseada nas ideias de Presley, et al. (2013) e Sadler e Murakami (2014). Nessa proposta, três aspectos centrais constituem a estrutura do ensino de QSC: i. elementos do design; ii. experiências do aprendiz; e iii. atributos do professor. Sem a preocupação de seguir à risca esta estrutura, apresento aqui seus aspectos principais e algumas das considerações adotadas para este estágio.

Nos elementos do design, o educador deve buscar constituir suas estratégias pedagógicas em torno de uma questão de interesse, apresentando-a em primeiro lugar. Nessa etapa, é importante que sejam apresentados elementos que conectem tal questão à realidade dos educandos. Elementos da mídia e da comunidade local podem gerar o engajamento necessário para que esta conexão seja realizada. Orienta-se, também, o uso de tecnologias de aprendizagem para facilitar as experiências dos alunos (JUNGES, 2019).

A respeito das experiências do aprendiz, Junges (2019) ressalta o engajamento em práticas de ordem superior, como a argumentação, o raciocínio e a tomada de decisões. É importante que as teorias científicas sejam confrontadas de forma crítica, relacionando-as com a QSC em debate. Dentre outros elementos é essencial que se considere a dimensão social da QSC, evidenciando as relações CTS envolvidas.

Sobre os atributos do professor, é essencial para o desenvolvimento pedagógico que se conheça o conteúdo científico e as considerações sociais relacionados à questão para uma orientação embasada das atividades. Ainda, seguindo os pressupostos do movimento CTS, o educador não pode desenvolver essa metodologia sem a busca pela autonomia dos educandos. Recomenda-se, portanto, uma postura de colaboração em detrimento de um comportamento autoritário (JUNGES, 2019).

2.2.1 O Método Instrução Pelos Colegas

Dentre as metodologias que escolhi utilizar nas aulas, destaco a Instrução Pelos Colegas (IpC), originalmente chamada pelo termo em inglês *Peer Instruction*, uma estratégia amplamente recomendada na literatura para o aprendizado ativo de conceitos (ARAUJO & MAZUR, 2013). Desenvolvida na década de 70 pelo professor Eric Mazur, a IpC ocorre por meio de questões conceituais trazidas pelo professor que devem ser refletidas e discutidas pelos estudantes na busca pela convergência de uma resposta. Essa proposta se fundamenta na ideia de que, por meio do engajamento ativo dos alunos com questões conceituais, das quais eles buscam mobilizar argumentos para fundamentar suas escolhas, eles possam desenvolver uma aprendizagem significativa e reforçar a construção de conceitos científicos.

A IpC pode ocorrer da seguinte forma:

1. O educador realiza uma exposição breve sobre os conceitos de um conteúdo que está sendo trabalhado em suas aulas;

2. Ele apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha no quadro que exija a mobilização dos conceitos explorados;
3. Os alunos são orientados a pensar sobre a alternativa correta da questão de forma individual e sem manifestações;
4. O professor realiza um levantamento das respostas dos alunos por meio de alguma estratégia¹;
5. A partir das respostas obtidas, três situações diferentes podem se desenvolver:
 - a. Menos de 30% da turma acertou a questão: nesse caso, o professor deve retomar o conteúdo, buscando reforçar os conceitos e utilizar diferentes exemplos;
 - b. Entre 30% e 70% da turma acertou a resposta: esse é o intervalo de interesse, pois nessa situação o professor solicita que, em grupos, os alunos reflitam sobre os argumentos que os levaram às suas escolhas, e busquem convencer os seus colegas que a sua resposta é a correta. Após algum tempo de discussão, uma nova votação é iniciada, e o professor verifica se houve alguma convergência entre as respostas, escolhendo se realiza uma nova explicação do conteúdo, para o caso de não haver convergência, ou se explica a questão e segue com a aula;
 - c. Mais de 70% da turma acertou a resposta: nesse caso, o professor pode explicar a questão e seguir com a aula normalmente.

Embora a IpC seja uma ótima aliada no aprendizado e reforço de novos conceitos durante a aula, escolhi utilizar esta metodologia como uma estratégia para a revisão dos principais conceitos de terminologia tratados durante o estágio, e que poderiam ser exigidos na avaliação final.

2.2.2 A Sala de Aula Invertida e o Ensino sob Medida

No contexto deste estágio, que teve que ocorrer em um intervalo curto de tempo, foi importante a busca por uma estratégia que utilizasse o tempo fora da sala de aula. Nesse sentido, a Sala de Aula Invertida, originalmente chamada de *Flipped Classroom*, foi uma metodologia utilizada no estágio para a elaboração de atividades remotas. Essa estratégia parte da concepção de que usualmente o aluno deve aprender o conteúdo em sala de aula, geralmente de forma expositiva, e realizar exercícios em casa. Um problema comum com essa metodologia tradicional é que o aluno, ao buscar aplicar o que aprendeu por meio de exercícios de fixação, pode se deparar com muitas dúvidas no decorrer da atividade, momento em que o professor não se faz presente. Ao mesmo tempo, quando se encontra em sala de aula, muitas vezes acaba assumindo uma postura passiva, sem real interação com o professor ou colegas sobre os conteúdos trabalhados.

Na perspectiva da Sala de Aula Invertida, essa dinâmica é transformada, colocando o aluno no centro do processo educativo (OLIVEIRA, ARAUJO & VEIT, 2016). A proposta é

¹ Várias estratégias podem ser utilizadas para o levantamento das respostas. Um exemplo interessante é o uso dos Plickers (<https://get.plickers.com/>), pequenos cartões de respostas constituídos por códigos. Dependendo da orientação do cartão, o aluno pode sinalizar quatro alternativas diferentes. Por meio do uso de um aplicativo de celular, o professor consegue realizar uma rápida leitura dos cartões de respostas e obter o resultado na hora.

que o aluno passe a ter contato com o conteúdo curricular em casa, e utilize o tempo de aula para a mobilização e aplicação do conhecimento já exposto. Desta forma, o papel do professor se volta, predominantemente, ao esclarecimento de dúvidas, ao foco nas maiores dificuldades experimentadas pelos alunos, e à aplicação de estratégias de fixação.

Diversos planejamentos podem se encaixar na perspectiva da Sala de Aula Invertida. Uma estratégia interessante se constitui no Ensino sob Medida (*Just-in-Time Teaching*), em que: i. o aluno realiza um contato inicial com o conteúdo fora da sala de aula por meio de um material preparado pelo professor (textos, vídeos, simulações, etc.); ii. ele responde a um questionário sobre o conteúdo que não vale nota, preparado com a intenção de identificar possíveis lacunas no aprendizado; e iii. o professor recolhe as respostas dos estudantes e prepara sua aula focada nas maiores dificuldades expressas por eles (OLIVEIRA; ARAÚJO & VEIT, 2016). É necessário que se tenha o cuidado para não tornar essa metodologia muito trabalhosa, tanto para o aluno, quanto para o professor. Além disso, deve-se utilizar estratégias para o engajamento dos estudantes nas atividades remotas, como a atribuição de nota por participação e materiais interessantes e breves.

2.2.3 Experimentação no Ensino de Física

Um dos aspectos amplamente discutidos no Ensino de Física é o uso da experimentação em sala de aula. Muitos autores defendem o uso de experimentos para diminuir as dificuldades de aprendizado e possibilitar um ensino significativo (ARAÚJO & ABIB, 2003). Podemos encontrar muitas sugestões na *internet*, na literatura, e em materiais escolares de atividades experimentais, mas é importante que haja uma discussão sobre o papel que a experimentação pode ter nas aulas de Física.

Na literatura podemos encontrar muitas abordagens diferentes. Entre as principais abordagens que são consideradas no ensino por experimentação, podemos destacar as seguintes atividades: i. demonstração/observação de leis ou teorias, com o propósito de estimular a criação de representações concretas de conceitos; ii. verificação de leis ou teorias, onde os experimentos são utilizados para se estabelecer a validade dos mesmos; e iii. investigação, que se constitui em atividades não estruturadas e abertas, onde os estudantes realizam pesquisas e testes de hipóteses (ARAÚJO & ABIB, 2003).

Em muitos materiais produzidos com o intuito de auxiliar o professor de Física na condução de atividades que utilizam a experimentação, podemos encontrar uma abordagem bastante direcionada e fechada, como um “livro de receitas”. Essa perspectiva pode se distanciar de um ensino voltado à autonomia. Além disso, dependendo da forma com que a atividade é estruturada, há o risco de gerar no aluno uma concepção indutivista da ciência, em que o experimento tem o papel de revelar os dados a respeito dos fenômenos físicos, e a partir deles o cientista elabora leis universais e teorias. Devemos ter muito cuidado, portanto, sobre a maneira com que o experimento será utilizado em sala de aula, pois, apesar dele poder gerar um engajamento maior entre os alunos com a aula e os conceitos trabalhados, pode também estimular representações equivocadas da ciência.

Cabe destacar que, mesmo com a grande importância dada a atividades experimentais em sala de aula, essa abordagem pode exigir um certo empenho na manipulação de recursos materiais, mesmo os de baixo custo. Isso pode impor ao professor de Física a disposição de

espaços de armazenamento, meios para o transporte de equipamentos, e disponibilidade de tempo para a estruturação dos experimentos. Em muitas escolas, essas barreiras podem dificultar, ou até mesmo impossibilitar a aplicação deste tipo de atividade.

3 ESTRUTURA ESCOLAR

A escolha da escola se baseou em critérios de proximidade e de experiências prévias com outros estagiários. Para isso, busquei me informar a respeito das escolas mais próximas a minha casa (devido ao alto preço da passagem de ônibus) e se alguma delas já possuía experiências de estágio realizadas por alunos da UFRGS.

A Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira logo surgiu como uma possibilidade. Estava próxima, e havia um relato de experiência de estágio bem sucedida de um ex-aluno da licenciatura. O contato com a escola foi rápido, a partir de uma ligação, já obtive contato com a coordenadora pedagógica da escola, que me colocou em contato com o professor de Física após a aceitação deste.

Embora eu nunca tenha ouvido falar da escola, sua estrutura me pareceu muito familiar, pois já havia estudado em uma escola semelhante no Ensino Médio. A primeira visita ocorreu no dia 21 de fevereiro, em um encontro relatado na próxima seção.

3.1 Caracterização da escola

A escola Agrônomo Pedro Pereira (APP) está situada no bairro Agronomia de Porto Alegre, na avenida Bento Gonçalves, número 8426. A Figura 1 mostra uma imagem de satélite da localidade. Ela possui cerca de 1000 alunos, e conta com uma equipe de quase 60 funcionários. As modalidades de ensino são Ensino Fundamental e Ensino Médio, e ocorrem durante o dia; e o Ensino de Jovens e Adultos (EJA) que ocorre à noite.

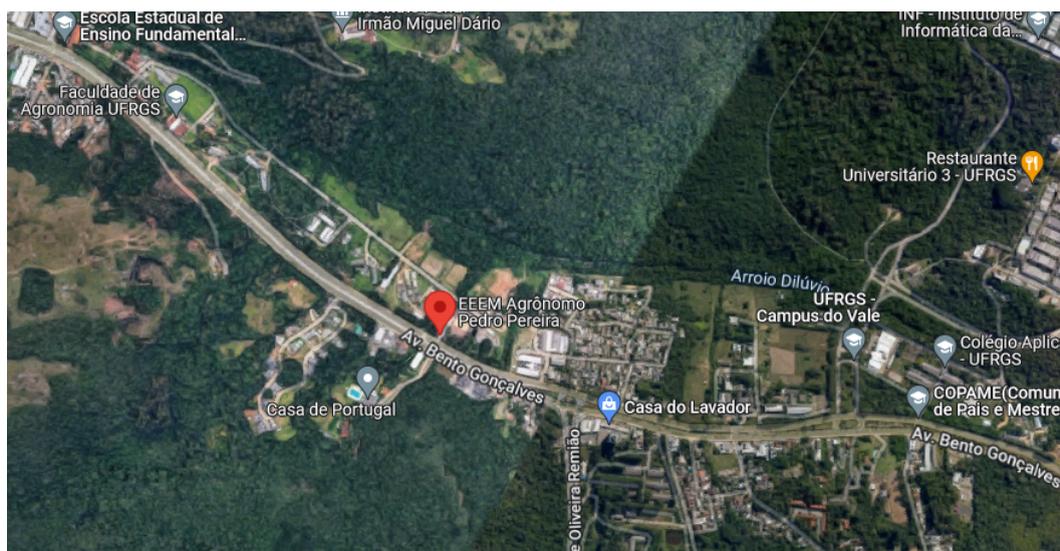


Figura 1: Foto de satélite da localidade da escola.

Fonte: www.google.com/maps.

O local em que a escola se situa é rodeado por grandes árvores, muros altos e um portão quase sempre fechado. Essa característica causa um certo ocultamento da instituição para quem passa pela avenida na frente. A Figura 2 mostra a entrada da escola.



Figura 2: Entrada da Escola Agrônomo Pedro Pereira.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao entrar no pátio da escola, nos deparamos com um prédio de três andares, onde funcionam todas as aulas e a parte administrativa, conforme Figura 3. Existem ainda outras três construções que não são mostradas nas imagens. Duas delas aparentavam estar abandonadas no período do meu estágio, enquanto que a outra, chamada de pavilhão, se trata de um imóvel baixo com algumas salas dispostas em fila. Em uma dessas salas funciona uma espécie de anfiteatro, com equipamentos de multimídia e cadeiras.



Figura 3: Construção principal da escola, onde funcionam todas as aulas.

Fonte: Elaborada pelo autor.

No pátio da escola podem ser encontradas três quadras: uma maior, de areia; e outras duas menores, de concreto. A quadra maior não parece ser muito utilizada e possui uma vegetação crescendo em sua superfície.

Internamente, a escola conta com as salas de aula; salas administrativas (direção, sala de professores e secretaria); uma biblioteca; um refeitório pequeno; um laboratório de informática, conforme Figura 4; e um laboratório de ciências, conforme Figura 5.



Figura 4: Laboratório de informática da escola.

Fonte: Elaborada pelo autor.



Figura 5: Laboratório de ciências da escola.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como o refeitório é pequeno, a estratégia utilizada para que todos tenham a chance de se alimentar é realizar uma alternância de ocupações. Isso acaba ocupando o espaço de algumas aulas ao longo do dia letivo.

Apesar de possuir uma estrutura razoavelmente boa, com diferentes espaços disponíveis para uso nas aulas, em nenhum momento notei que esses ambientes foram utilizados por alguma turma da escola. Em conversa com alguns professores, fui informado que eles raramente usavam eles no dia a dia. Em grande parte isso foi atribuído à falta de tempo para a preparação de algo diferenciado metodologicamente.

A escola apresenta um grande potencial para a realização de uma diversidade de metodologias pedagógicas. Acredito que com um bom gerenciamento dos recursos e uma

atitude positiva quanto à inovação didática por parte dos educadores, essa instituição poderia realizar ótimos resultados quanto ao aprendizado de seus alunos.

3.2 Caracterização das turmas

As turmas que observei foram do primeiro e segundo ano do Ensino Médio. Vale destacar que essa experiência foi realizada no retorno total das atividades presenciais no estado, após dois anos de isolamento, aulas remotas e atividades híbridas. Nesse sentido, podemos dizer que as turmas observadas vieram de um ambiente de aprendizado repleto de incertezas, má qualidade de ensino e falta de estrutura. Além disso, conforme observado em algumas aulas, muitos alunos vêm de localidades distantes e com diversos problemas estruturais. Esse contexto desfavorável resulta na constante falta de estudantes, evasões, ausência de interações dialógicas entre estudantes e docentes, e sérias lacunas de aprendizado de conteúdos escolares.

4 RELATOS DAS OBSERVAÇÕES

Nesta seção apresentamos uma síntese das observações efetuadas em quatro turmas da escola Agrônomo Pedro Pereira e em uma reunião pedagógica. A pandemia de COVID-19 nos anos anteriores causou uma defasagem entre o período letivo dos cursos da UFRGS e das escolas estaduais. Dessa forma, o semestre atual do estágio, correspondente ao ano de 2021/2, tenha se iniciado em janeiro, antes do início das aulas na rede estadual, que se iniciou no dia 22 de fevereiro. Esse fato fez com que o início das observações coincidissem com o início das aulas escolares. Destaco essa situação para justificar a escassez de observações de aulas com diversidade de conteúdos e metodologias pedagógicas, algo que tornaria os próximos relatos mais enriquecedores.

De qualquer forma, buscamos aproveitar todas as experiências vivenciadas e relatar os aspectos mais relevantes que foram considerados posteriormente para este trabalho.

4.1 Observação 1 – Reunião pedagógica geral

21/02/2022 – 09h (3h/a) – Organização pedagógica e planejamento inicial

A primeira observação de estágio realizada na escola ocorreu na primeira reunião pedagógica do ano letivo. Ao chegar na escola, aguardei o professor, e entramos juntos. No caminho até a sala da reunião, ele comentou que gosta de trabalhar nessa escola, sobretudo devido à competência e o cuidado por parte da direção e da coordenação na resolução das adversidades que os professores enfrentam. Ao chegar até o local, que se tratava de uma sala de aulas, deparei-me com as classes organizadas em formato de “U” e um projetor mostrando uma apresentação de slides. No quadro branco balões foram colocados nos quatro cantos, e o clima da recepção para com os professores me pareceu bastante acolhedor.

No encontro, que durou aproximadamente duas horas e meia, participaram professores, coordenadores e a direção da escola. Por desconhecer o quadro profissional da instituição, não identifiquei o número exato de educadores e profissionais administrativos

nesse dia, mas estimo que estavam presentes aproximadamente 20 professores, três profissionais da administração (secretárias e/ou coordenadoras) e o diretor da escola.

O compromisso se iniciou com a distribuição de presentes. Cada um dos professores, eu inclusive, ganhamos uma caneta, um bombom, e um cartão com uma mensagem. A Figura 6 mostra o cartão presenteado com a mensagem “Educar não é repetir palavras, é criar idéias, é encantar” de Augusto Cury. Após os presentes, foi realizada uma fala inicial por parte da coordenadora pedagógica, na qual ela deu boas vindas aos professores e apresentou um resumo das intenções daquele encontro. Naquele dia, a proposta seria a de apresentar algumas ideias e intenções para o ano letivo na escola, além de anunciar o calendário escolar. No dia seguinte, 22 de fevereiro, haveria outra reunião para o delineamento das estratégias pedagógicas entre os educadores das diferentes Áreas do Conhecimento.



Figura 6: Cartão de boas-vindas entregue aos professores na primeira reunião junto com um bombom e uma caneta.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Antes do início dos debates, uma das coordenadoras propôs uma dinâmica com todos os participantes. Essa atividade consistiu em todos circularem pela sala com um papel colado nas costas e uma caneta em mãos. A intenção era a de que cada participante escrevesse adjetivos que julgasse apropriado nas costas dos seus colegas, de preferência sem que o outro soubesse quais. Ao final da atividade todos se sentaram e leram os adjetivos pelos quais foram atribuídos. Cabe notar que o diretor da escola também participou da atividade e que algumas pessoas demonstraram uma feliz surpresa com algumas das palavras escritas.

Depois da atividade, o diretor passou a realizar uma apresentação a respeito de algumas propostas da escola para o ano que estava se iniciando. Primeiramente ele se apresentou (havia se esquecido de fazer isso antes), informando que anteriormente ele era professor de química da escola, mas que estava feliz com essa nova fase. Em seguida informou a todos a respeito de novos recursos que estariam sendo destinados à escola, e que ele estaria aceitando opiniões sobre como esses recursos deveriam ser gastos (equipamentos, reformas, etc.).

O restante da apresentação do discurso se voltou para a intenção de estimular uma inovação didática nas aulas, para evitar uma metodologia puramente expositiva. Para isso, ele sugeriu que os professores utilizassem metodologias interdisciplinares baseadas em pesquisa, onde os alunos poderiam realizar algum tipo de investigação de seu contexto escolar, dos seus bairros, ou da cidade. Os resultados dessa investigação seriam, então, apresentados para a comunidade escolar de alguma forma. O diretor salientou que aquela era apenas uma

proposta, e que os professores tinham liberdade para escolher as suas metodologias, e o nível de interdisciplinaridade adotado.

Após o discurso do diretor, que se voltou, principalmente, para o estímulo à diversificação metodológica, a coordenadora pedagógica da escola passou a exhibir uma nova apresentação de *slides*, e iniciou uma exposição orientada à organização escolar. Em sua fala, destacou que o ano letivo seria dividido em quatro bimestres, com as datas organizadas conforme a Tabela 1.

1º Bimestre	21/02 a 05/05	50 dias
2º Bimestre	06/05 a 15/07	50 dias
3º Bimestre	18/07 a 04/10	50 dias
4º Bimestre	05/10 a 16/12	50 dias

Tabela 1: Organização do ano letivo.

Foi orientado que os professores realizassem avaliações com suas turmas em cada um dos bimestres. Elas contariam para a nota final dos alunos conforme o esquema abaixo:

$$\text{Média anual (MA): } \frac{1^\circ\text{B} + 2^\circ\text{B} + 3^\circ\text{B} + (4^\circ\text{B} \times 2)}{5} \cong 6$$

$$\text{Nota final: } \frac{\text{MA} + \text{EF}}{5} \cong 5$$

Figura 7: Condições para a aprovação: o aluno deve tirar uma nota igual ou superior a 6 na média anual, ou, caso não atinja esse requisito, deve realizar um exame final (EF) e atingir uma nota final igual ou superior a 5.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Apesar dos professores terem uma certa liberdade metodológica e avaliativa, o procedimento da Figura 7 deveria ser seguido por todos. Em consequência disso, notei que, devido ao período letivo do meu estágio, eu deveria realizar, ao final, a avaliação do primeiro bimestre.

Sobre as avaliações, também foi solicitado que os professores utilizassem outros critérios para compor a nota final de seus alunos, quais sejam, a presença em aula e a participação nas atividades de forma geral (atividades investigativas, tarefas extraclasse, apresentações, etc.). Dentro desse tópico, o professor de Física, associado ao meu projeto de estágio, apresentou uma sugestão que utilizaria em suas turmas. A fim de atribuir uma maior responsabilidade aos seus estudantes no processo avaliativo, ele deixaria como escolha de cada um de seus alunos o peso de cada uma das três dimensões de avaliação: presença, trabalho e prova final. Entretanto, certamente haveria um intervalo aceitável para o peso de cada dimensão, para se evitar a anulação de alguma delas. Desta forma, um aluno poderia escolher, por exemplo, um peso de 0,15 para a presença, 0,5 para o trabalho, e 0,35 para a prova. Nenhum dos presentes na reunião me pareceu se interessar pela ideia. Foi acordado

que cada educador(a) realizaria as avaliações e atribuições de pesos conforme a própria preferência.

A coordenadora também informou outras datas importantes para o ano letivo na escola. Destaco aqui o período da Avaliação Diagnóstica (AD), que ocorreria entre os dias 23 de fevereiro e 11 de março. Essa avaliação, exigida pela Secretaria Estadual de Educação (Seduc), não conta para as notas finais, e tem a intenção de avaliar os conhecimentos dos alunos da rede estadual em relação aos conteúdos escolares tratados em anos anteriores. Os professores foram informados que eles deveriam realizar esta atividade com os alunos de suas respectivas turmas e, posteriormente, passar as notas para o sistema da escola.

Em dado momento, foi levantada a questão do uso de celular na sala de aula. De forma geral, não houve um consenso sobre os limites que seriam impostos. Alguns professores se mostraram bastante relutantes nessa questão, dizendo que não admitem o uso do aparelho em suas aulas e que a concessão de liberdade por parte dos outros profissionais em suas aulas incitaria a distração e a desordem nas suas. Outros educadores se mostraram mais flexíveis, advogando por um menor controle e defendendo as potencialidades pedagógicas do celular em suas aulas. A discussão foi encerrada por falta de tempo, e o acordo final foi que cada educador(a) iria estabelecer as regras de sua preferência com as suas próprias turmas.

Após a reunião, que durou cerca de 2h30min, eu e o professor nos dirigimos para uma sala vazia, para conversar a respeito dos conteúdos que seriam tratados ao longo do ano nas suas turmas. Nesse encontro ele me perguntou o porquê eu decidi fazer licenciatura em Física, e que tipo de aula eu gostaria de realizar. Achei esse questionamento interessante, uma vez que isso me fez refletir a respeito das minhas expectativas profissionais e para com o estágio. Além disso, é importante considerar esse aspecto no delineamento dos objetivos, para que se evite possíveis frustrações. A minha resposta ao primeiro questionamento se baseou nas minhas experiências passadas com a educação e, em síntese, atribuí a minha escolha no curso com a satisfação que sempre tive em dar aulas, ou falar sobre assuntos que me interessavam, como a Física. A respeito do tipo de aula que estava pensando, respondi que o meu desejo era atuar com uma abordagem crítica, trazendo questões que pudessem ser problematizadas e dialogadas com os estudantes.

Após esse diálogo inicial, procedemos com a elaboração de uma ideia geral de currículo que seria tratado ao longo do ano nos três anos do Ensino Médio. Em síntese, no primeiro ano seriam tratados os conteúdos relacionados à Natureza da Ciência e à Mecânica Clássica. No segundo ano, os alunos trabalhariam conteúdos de Termometria, Calorimetria, Termodinâmica, Ondas e Óptica. No último ano, seriam trabalhados conteúdos de Eletrostática, Magnetismo, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo. Vale salientar que isso foi uma ideia inicial que seria revisada e trabalhada de maneira mais detalhada posteriormente. Este encontro foi importante porque forneceu uma ideia geral do que eu poderia trabalhar com as turmas disponíveis e no tempo que dispunha. Depois dessa rápida reunião, nos despedimos e eu me retirei. Os professores, no entanto, continuaram na escola no período da tarde para alinhar algumas das propostas interdisciplinares e outros tópicos dos quais não pude observar.

Dessa reunião, acredito que a abertura para novas ideias, a disposição para dialogar e a dedicação da direção e funcionárias da escola para com os(as) professores(as) parece ter

garantido um clima de leveza, mas também de comprometimento com os objetivos pedagógicos da escola. Nos poucos casos de discordância entre os presentes, se priorizou a autonomia docente.

A estratégia de avaliação que o professor sugeriu busca garantir algum nível de autonomia aos alunos. Acredito que ações nesse sentido são importantes, pois a escola comumente acaba impondo regras aos alunos sem a possibilidade de negociações ou diálogos com a comunidade discente. A escolha do currículo, das metodologias e das avaliações costuma ser inteiramente efetuada por parte da figura de autoridade (estado, escola ou professores). É importante que pensemos em estratégias para garantir um ensino que estimule práticas autônomas e responsáveis pelos alunos. Além de incentivar a autonomia, essas ações podem trazer a sensação de que o professor tem uma preocupação com a opinião dos alunos, o que instigaria uma reciprocidade proveitosa para as aulas.

Durante o discurso do diretor, tive a impressão de que os professores estavam resistentes quanto às novas estratégias didáticas sugeridas (interdisciplinaridade, projetos e pesquisa). Não considero que houve má vontade, mas pareciam confusos sobre como proceder. Para cumprir com as novas sugestões, eles teriam que, mais do que nunca, dialogar entre si e combinar suas estratégias e avanços. É possível que a maioria deles esteja acostumada com uma forma mais tradicional de ensino, visto a grande quantidade de esforços que usualmente precisam despende em suas diversas turmas.

4.2 Observação 2 – Turma 101

21/02/2022 – 07h30min (2h/a) – Física – Apresentações e o papel da educação

A primeira aula do ano para a turma 101, após dois anos de isolamento e aulas remotas, ocorreu com a aula de Física, que descrevo nesta seção. O clima na escola era de entusiasmo, tanto de alunos quanto de funcionários e professores. O portão abriu somente próximo das 07h30min, para que se evitasse aglomerações. Ao entrar, os alunos eram aguardados por funcionárias que higienizavam suas mãos com álcool em gel e fiscalizavam o uso de máscaras. O diretor aguardava na porta, desejando um bom dia a todos que entravam.

Ao entrar na sala, notei que, apesar de haver um certo distanciamento entre as classes, muitos alunos já estavam ocupando os lugares rapidamente. Já havia me sentado quando percebi que não havia novos lugares para as pessoas que estavam chegando. Ao consultar o professor, ele me solicitou que eu conversasse com o diretor da escola para verificar o problema de falta de lugares. Finalmente, decidimos trazer classes de outras turmas com menos alunos, até que a coordenação resolvesse o assunto. Alguns minutos após o início da aula, estávamos com a sala lotada e eu estava sentado em uma cadeira perto da entrada. A verificação de presença foi realizada com o uso de um *notebook*, pelo qual o professor utilizava o sistema da Secretaria Estadual de Educação. Verificou-se que em torno de 28 estavam presentes e 10 tinham se ausentado. Dos presentes, aproximadamente metade se constituía de mulheres.

Com o fim da chamada, o professor iniciou um discurso de boas vindas aos alunos, explicitando que eles estavam iniciando uma nova jornada no Ensino Médio, onde diferentes conhecimentos e capacidades seriam desenvolvidos ao longo do ano. Também enfatizou o

fato de as aulas estarem voltando para o modo presencial; que as dinâmicas das atividades seriam diferentes agora, exigindo uma maior participação nas aulas; e que eles levariam algum tempo até se acostumarem com a nova rotina.

A fim de realizar um reconhecimento inicial da turma, foi solicitado que cada estudante utilizasse uma folha de seu caderno para dobrá-la, criando um tipo de placa de identificação; e então escrevesse seu nome sobre ela. Essa placa deveria estar disposta sobre cada mesa nas primeiras semanas para que ele pudesse identificar o nome de cada aluno em suas interações.

Após essa atividade, o professor se apresentou; falou sobre a sua trajetória escolar e acadêmica, sua carreira como professor e as cidades onde já residiu; e listou algumas de suas ocupações fora da escola, como momentos de lazer e atividades físicas. A seguir solicitou que cada aluno fizesse o mesmo, informando alguns aspectos de sua vida. As perguntas que o professor fez questão que fossem respondidas foram:

- Qual seu nome e sua idade?
- Onde você mora?
- O que gosta de fazer fora da aula?
- Qual profissão você pretende seguir futuramente?

Os alunos respondiam em suas classes. Muitos falaram baixo, apresentando alguma timidez. Em certos momentos o professor começou a se aproximar de alguns alunos para ouvi-los melhor. A idade média era de, aproximadamente, 15 anos. A grande maioria mora nas proximidades da escola, com poucas exceções de alunos vindo de outros bairros de Porto Alegre ou Viamão.

Quanto à pergunta sobre o que eles gostam de fazer fora do horário de aula, as respostas variaram entre atividades em que se utiliza o celular (redes sociais e jogos), e atividades físicas (jogar futebol). Me chamou a atenção o fato de mais de dez alunos, apresentarem grande interesse em jogos de tiro. Desses, quase todos responderam à última pergunta dizendo que tentariam seguir carreira no exército ou na polícia.

Assim que os alunos se apresentaram, o professor solicitou que eu me apresentasse e explicasse o motivo de estar ali. Busquei responder às mesmas questões respondidas pelos alunos e informei a todos que eu estava ali para realizar observações que seriam importantes para ampliar minhas experiências em sala de aula, e que isso era necessário para a realização do estágio no meu curso de licenciatura em Física.

Ao final das apresentações, o professor iniciou uma conversa a respeito das próximas aulas. Na próxima semana, ele estaria realizando uma avaliação diagnóstica com a turma. Essa avaliação é uma demanda da Secretaria de Educação do estado, que solicitou às escolas a realização dessa análise com a finalidade de entender os impactos causados no ensino pela pandemia nos anos anteriores. Cada ano do Ensino Médio deveria realizar a avaliação diagnóstica acerca dos conteúdos do ano anterior. No caso desta turma de primeiro ano, a avaliação seria a respeito dos conteúdos trabalhados no último ano do Ensino Fundamental.

O professor enfatizou que a avaliação diagnóstica não contaria para a avaliação final do bimestre, mas que a última prova desse período compreenderia o mesmo conteúdo. Sendo assim, era importante que eles realizassem essa avaliação com empenho.

Com o tempo restante da aula, em torno de 15 minutos, o professor iniciou um discurso a respeito do papel da educação, e do mundo do trabalho. Ele levantou a seguinte questão, acompanhada por algumas respostas:

Professor — Por que estamos aqui?

Aluno 1 — Pra ter oportunidades lá na frente.

Aluno 2 — Para conseguir um emprego [...].

Professor — Ninguém mencionou um dos principais motivos de vocês estarem aqui.

Aluno 3 — Por obrigação!

Nesse momento, o professor concorda com a cabeça e faz outra pergunta:

Professor — Se todo mundo tivesse uma educação muito boa, o mundo seria um lugar melhor?

A grande maioria responde de forma afirmativa, e o professor inicia uma exposição mais longa sobre o assunto. Nesse momento, a dinâmica da aula se torna essencialmente expositiva até o seu final. A ideia central de seu discurso é atentar para o fato de que, nos tempos atuais, a competição na sociedade prevalece sobre a cooperação, e de que o progresso só ocorre por causa da disparidade de recursos (tanto intelectuais quanto materiais). Segundo ele, “muitos problemas da sociedade são causados por causa da competição”. Por esse motivo, mesmo que todos tivessem uma educação de qualidade, isso não traria benefícios diretos para as pessoas, porque, afinal de contas, as vantagens de uma parcela da população devem implicar, necessariamente, no prejuízo de outra parcela.

Em seu discurso, o professor seguiu argumentando que as nossas personalidades e as nossas escolhas são fortemente influenciadas pela sociedade. “*Não existe liberdade total*”, comentou. Em meio a suas falas, citou até mesmo Bourdieu, ao diferenciar os capitais simbólico, social e cultural. Nesse sentido, justificou que a educação nos auxilia no processo de pensar criticamente a respeito de todas essas influências, e em como elas podem nos afetar.

Ao final, o professor enfatizou a importância de se realizar debates críticos como esse: “*A Física tem a ver com questões da natureza, mas também vamos levantar questões sociais*”. Uma destas questões seria a política pública de ações afirmativas e como ela é importante na tentativa de se diminuir as lacunas históricas e sociais entre diferentes setores da sociedade. Por esse motivo, é importante que todos da turma pensem bastante nas próximas escolhas que farão, e que a oportunidade de estudar em uma universidade, ainda mais pública, não deve ser descartada facilmente.

Com o som do sinal, a aula é finalizada sem muitas considerações sobre o próximo encontro. Os alunos começam a conversar entre si e eu e o professor saímos da sala.

No geral, posso dizer que esse primeiro contato com uma turma de Ensino Médio me trouxe boas lembranças de quando fui aluno, e vi diminuir fortemente algumas das minhas preocupações em lidar com jovens dessa faixa etária. A aula, apesar de se ocupar, predominantemente, da dinâmica de apresentações e da fala do professor, se mostrou bastante enriquecedora, principalmente por estabelecer um primeiro contato com novas pessoas e por trazer discussões interessantes e pertinentes para o ambiente escolar.

Ao apresentar a si próprio, no início da aula, e falar sobre seus interesses pessoais, acredito que o professor acabou demonstrando uma dimensão mais humana de sua presença

naquele ambiente, em contraste a uma possível figura de autoridade que ele poderia exercer. Entendo que é importante o estabelecimento da noção de que o papel do professor está mais próximo a de um guia, mostrando o caminho para se atingir os objetivos propostos em conjunto, do que a de um capitão, que ordena a atuação de seus subordinados. Buscar expor seu lado humano pode auxiliar na diferenciação de tais concepções.

Por fim, acredito que o levantamento de questões sociais e críticas não são apenas interessantes em uma aula de Física, mas essenciais para um processo de aprendizagem que considera o mundo de forma holística e integrada. A Física não deve ser trazida como algo retirado exclusivamente da natureza, até porque ela foi concebida pela sociedade, e, portanto, traz consigo questões sociais inerentes.

4.3 Observação 3 – Turma 104

22/02/2022 – 07h30min (2h/a) – Física – Apresentações e o papel da educação

Este foi o segundo dia de aula do ano para a turma 104. A quantidade de presentes era de aproximadamente 25 estudantes (7 alunos se ausentaram). Estimei, no início da aula, que 11 deles eram alunos, e 14 eram alunas. Entretanto, em um certo momento da aula, uma pessoa apresentou um nome masculino, mas solicitou que fosse chamada por outro nome, esse de gênero neutro. Busquei analisar a postura do professor e da turma em relação a essa situação, e não identifiquei sinais de desrespeito para com essa pessoa. Acredito que, se existentes, atitudes preconceituosas ainda não foram manifestadas até aquele momento.

O clima entre os estudantes era um pouco menos animado do que aquele presenciado na observação anterior. Entretanto, esta turma demonstrou, ao longo da aula, uma notável propensão ao diálogo e à participação nas dinâmicas. O andamento da aula foi semelhante ao do dia anterior, com pequenas variações na metodologia e no discurso do professor. O objetivo acredito ter sido o mesmo, a apresentação do professor e dos discentes, bem como uma conversa sobre educação, trabalho e perspectivas para o futuro. A fim de evitar uma leitura cansativa, vamos nos ater, sobretudo, aos aspectos desenvolvidos de forma diferenciada em relação à aula da observação anterior.

A aula se iniciou com a apresentação do professor e uma pequena introdução sobre o funcionamento das aulas, das avaliações e das suas intenções. Em dado momento ele citou a importância dos estudantes considerarem entrar para uma universidade depois da escola e, portanto, de darem uma especial atenção aos conteúdos de vestibular, para que não deixem para depois do Ensino Médio a tarefa de estudar com empenho. Nesse sentido, o docente informou que buscava auxiliar a turma como pudesse: *“Vou fazer o melhor que eu posso dentro do tempo limitado que eu tenho”*. Pelo fato de estar trabalhando em jornada de 40 horas semanais e ainda estar realizando um doutorado, ele não poderia empregar ideias que exigissem muito de seu tempo.

A seguir, o professor solicitou que os alunos também falassem sobre eles mesmos, para que ele pudesse conhecê-los um pouco melhor. Essa atividade foi realizada sob uma dinâmica diferente da aula anterior, pois não foi cobrado a elaboração de placas com os nomes de cada aluno. Ao invés disso, o docente solicitou que cada estudante viesse até a frente da turma para responder algumas das perguntas efetuadas por ele. Ao justificar essa

atividade, o professor argumentou que o desenvolvimento da habilidade de falar em frente a pessoas é importante, e que esse tipo de atividade poderia ser um ensaio para essas situações. Dessa forma, ele iniciou a dinâmica passando um estojo, que seria o indicador de que a pessoa deveria se apresentar, para um dos alunos que havia se voluntariado. Após a apresentação desse aluno, o estojo foi passado para outra pessoa que, com desapareço, se dirigiu à frente da turma para realizar a sua fala. Alguns alunos não expressavam tanta preocupação ou nervosismo ao falarem para a turma. Em um desses casos, uma aluna conversou naturalmente com o professor, respondendo suas perguntas com espontaneidade. Já outro aluno, imediatamente após receber o estojo de um colega, perguntou ao professor com uma voz tímida e preocupada: “Pode ser daqui?”. O professor respondeu afirmativamente, e o aluno começou a responder às questões levantadas, ainda com um baixo tom de voz. A partir desse momento, outras sete pessoas também decidiram não sair de suas classes no momento de suas falas. Em vários desses casos, o professor se viu obrigado a se aproximar deles para conseguir ouvi-los.

Após a dinâmica de apresentações finalizar, o docente passou algumas informações sobre a avaliação diagnóstica que faria na próxima semana e, em seguida, iniciou um discurso similar com o da aula do dia anterior. Dentre os tópicos mais tratados, destaco aqui uma discussão crítica sobre o papel da educação na vida dos alunos. Nesse momento ele pergunta à turma a sua opinião a respeito da importância da escola em suas vidas. As respostas foram semelhantes àquelas expressas pelos alunos no dia anterior, com argumentos apontando uma visão utilitarista da educação. Segundo alguns alunos, a escola serve ao propósito de possibilitar a inserção no mercado de trabalho. O professor seguiu seu discurso buscando relacionar a educação com a construção de possibilidades ainda não consideradas. Em dado momento, citou Bourdieu novamente comentando que somente o capital cultural não seria o suficiente para uma ascensão social verdadeira. Sua fala termina com o acionamento do sinal da escola, indicando a troca de disciplinas.

Dessa observação, pude concluir que o professor, apesar de indicar um excesso de responsabilidades com sua profissão e carreira acadêmica, busca se empenhar para efetuar uma aula com significado para seus alunos. Além disso, noto que ele está disposto a adaptar suas práticas no sentido de atingir os objetivos pedagógicos de forma mais satisfatória. A mudança na dinâmica de apresentações trouxe uma atividade rica para a turma, gerou um maior engajamento, e possibilitou uma interação mais ativa entre os estudantes.

Ainda assim, vale destacar que a dinâmica utilizada pode conduzir o discente, de certa forma, a realizar uma tarefa que lhe causa constrangimento. É importante que o professor que realiza uma atividade neste formato, tenha a consciência de que as pessoas podem ter reações diferenciadas frente a ela. Quando o constrangimento não pode ser superado por meios pedagógicos, não cabe ao professor insistir na sua conduta, sob o risco de causar mais constrangimento e até mesmo danos duradouros (FELIX & VIOTTO, 2017). A atitude do professor de permitir que alguns alunos falassem de suas classes, demonstrou não apenas que ele tem consciência do risco mencionado, mas também uma habilidade empática ao perceber que alguns de seus alunos não se viam em condições de realizar a atividade da forma esperada.

4.4 Observação 4 – Turma 206

24/02/2022 – 16h40min (2h/a) – Matemática – Revisão de equações de segundo grau

A escolha da realização de observação da aula de outro docente partiu do professor de Física. Devido ao fato das suas primeiras aulas terem dinâmicas muito semelhantes, essa escolha nos pareceu mais enriquecedora para o estágio. Dessa forma, optei pela observação desta aula de matemática por questões de diversidade de conteúdo e compatibilidade de horários.

Ao chegar na sala, notei que apenas cinco alunos estavam presentes. O professor chegou logo em seguida, e começou a preparar seu material (folhas e canetas). Perguntou a um aluno, depois, se o restante da turma estava no pátio, informação confirmada pelo estudante. Notei que no período anterior a turma estava na aula de Educação Física, e boa parte dos alunos havia permanecido no pátio da escola após o sinal sonoro tocar para a troca de período. Após alguns minutos aguardando a chegada desses alunos, o professor recebe a proposta de um aluno para descer e chamá-los imediatamente. O professor concordou e, após mais alguns minutos de espera, chegaram à sala de aula mais alguns estudantes, agitados e comunicativos. Percebo que não houve nenhum tipo de repreensão aos alunos pela ausência inicial e consequente atraso da aula.

No total, havia oito alunas e seis alunos, uma turma consideravelmente menor se comparada com as turmas observadas nos dias anteriores. Todos se sentaram de forma relativamente dispersa, e, quando iniciada a aula pelo professor, todos pararam de interagir entre si.

A aula se iniciou com o professor anunciando a continuação de uma atividade de revisão que iniciara na aula passada. O conteúdo se tratava de equações do segundo grau, e sua metodologia consistiu em uma exposição do conteúdo utilizando o quadro branco para escrever os diferentes tipos de equações; a forma de resolução de cada uma delas; e alguns exemplos. Os diferentes tipos de equações considerados se utilizavam do modelo “ $ax^2+bx+c=0$ ”, e foram diferenciados por meio do valor das constantes b e c . Dessa forma, temos equações do tipo: i. $ax^2+bx=0$; ii. $ax^2+c=0$; e iii. $ax^2+bx+c=0$. Foi salientado que as três formas são consideradas equações do segundo grau, e que em todas elas é possível se utilizar da fórmula de Bhaskara para a sua solução. Ainda assim, foi esclarecido que as formas i. e ii. possuem métodos de solução mais simples, e o professor passou a apresentar diferentes exemplos que se utilizam de cada um desses métodos.

Ao longo dessa aula expositiva, não notei situações de agitação na turma, a não ser no início da aula, quando os alunos voltaram da atividade física. Ainda assim, percebo que uma parcela deles, cerca de três ou quatro alunos, tenta responder às questões levantadas pelo professor a respeito do conteúdo.

Após a atividade expositiva, o professor passa quatro equações no quadro, com diferentes formas, e solicita que os alunos busquem as suas respectivas soluções. Apesar de não demonstrar muito interesse, a maior parte da turma abre seus cadernos e passa a tentar realizar a atividade. Ao longo desse desenvolvimento, o professor se senta em sua mesa e começa a dialogar comigo e minha colega de estágio. Ele comentou que, inicialmente, as aulas de matemática devem ser bastante simples, com muitos exemplos e exercícios, porque

os alunos estavam voltando de um período difícil de isolamento, com aulas remotas precárias, e com pouca presença ou engajamento. Após alguns minutos, alguns alunos começaram a solicitar auxílio ao professor para realizar os exercícios. Ele prontamente se dirige à classe de cada um e busca responder às dúvidas levantadas.

Depois de alguns minutos, o docente passou a resolver cada uma das equações no quadro. Quando possível, buscou resolver de outras formas, explicitando que se obtinha o mesmo resultado. Em cada uma das soluções, ele buscou desenhar no quadro a representação gráfica das equações escritas, explicando o comportamento de cada elemento.

A aula foi finalizada com a resolução da última equação, e o professor informou que passaria para um novo conteúdo na aula seguinte.

De forma geral, considero a aula observada uma prática predominantemente tradicional, reforçando a ideia derivada da primeira reunião pedagógica, de que os docentes dispunham de pouco tempo ou valorização para a preparação de aulas com metodologias diferenciadas. De qualquer forma, uma aula expositiva não significa uma aula ruim, e acredito que a maior parte dos estudantes esteve engajada na tentativa de resolver os exercícios.

Tive a impressão de que a demora para voltar à sala no início da aula revela um certo desprezo ou indiferença pela aula de matemática em si. O docente escolheu não entrar em conflito com os alunos pelo atraso, mesmo a aula se atrasando em mais de 10 minutos. Essa aparente indiferença pode significar, entre outras coisas, que o professor prefira respeitar alguns minutos a mais de socialização e recreação de seus alunos como uma compensação pelo grande período de isolamento imposto nos anos anteriores. É possível, inclusive, que a turma o respeite por motivos como este.

Outra atitude que evidencia uma certa empatia pelos alunos foi a disposição do docente em se dirigir às suas mesas para tirar suas dúvidas de forma individual. Considero essa prática um importante momento para o aprendizado significativo dos alunos. Ao notar que o professor possui um certo cuidado pedagógico, ou empatia pelos seus alunos, estes passam a demonstrar mais interesse pelo próprio aprendizado. A forma com que conduziu a aula demonstra não apenas que o docente se importa que os alunos realizem os exercícios, mas que eles se sintam amparados no decorrer do aprendizado.

4.5 Observação 5 – Turma 206

03/03/2022 – 13h15min (2h/a) – Física – Avaliação diagnóstica

A presente aula teve como objetivo principal a aplicação e correção da avaliação diagnóstica, em acordo com a demanda da Secretaria Estadual de Educação. Conforme informado pelo professor, a justificativa para esse procedimento seria a identificação das principais lacunas de aprendizado dos conteúdos abordados no ano anterior. Neste caso, a turma estaria sendo avaliada por conteúdos do primeiro ano, com questões a respeito de unidades de medida, cinemática, dinâmica e energia mecânica. No Apêndice A, uma cópia da avaliação aplicada neste dia é apresentada. Com a análise das respostas dos alunos, o professor poderia planejar estratégias para uma revisão sólida do conteúdo no primeiro bimestre do ano, outra orientação da Seduc.

Devido à limitação de impressões que a escola poderia realizar, o professor optou por imprimir somente cerca de 40 avaliações. Dessa forma, solicitou que os alunos não escrevessem as respostas, ou qualquer informação, na prova, mas em uma folha de seus cadernos. Assim, ele poderia utilizar as mesmas folhas com as outras turmas. Também informou que, por se tratar de uma avaliação sem a intenção de atribuir notas individualmente, não era necessária a identificação de nomes nas respostas. Me chamou a atenção o fato de, na verdade, as respostas não terem sido recolhidas ao final da avaliação. Entretanto, o professor justificou que, por se tratar de um processo que tem por finalidade a revisão e consolidação dos conteúdos estudados anteriormente, o próprio processo de correção em conjunto com a turma, sem necessariamente avaliar cada uma das respostas, já se trata de uma estratégia factível. De fato, o professor é responsável por centenas de alunos, e uma correção individual traria uma grande carga de trabalho.

Cerca de 10 alunos e 15 alunas estavam presentes até o fim da aula. Para cada pessoa que chegava após os minutos iniciais, o professor perguntava pelo nome, entregava a avaliação, e refazia boa parte de sua explicação. Com menos de uma hora de duração da avaliação, a grande maioria dos alunos já demonstrava que havia finalizado a tarefa. Com o crescimento de algumas conversas entre alunos, o professor decide iniciar a correção da avaliação, mesmo que alguns alunos ainda estivessem em vias de finalizá-la.

Durante a correção, o professor utilizou o quadro branco para escrever as respostas, explicando em detalhes cada conceito que deveria ser mobilizado. Houve um certo cuidado com a resolução das questões, com desenhos de esquemas e cálculos detalhados. Destacamos, por exemplo, a resolução da questão 4, em que o professor desenhou no quadro a situação descrita e buscou simular cada uma das possíveis escolhas que o motorista poderia fazer.

A aula foi finalizada com a correção da questão 5 por questão de falta de tempo, com a continuação dessa atividade prevista para a próxima aula.

Apesar de bem intencionada, a ideia de uma avaliação diagnóstica para auxiliar na investigação do nível de conhecimento do corpo discente trouxe uma grande demanda para os professores do estado. Já é esperado que ocorram avaliações, trabalhos, recuperações e exames ao longo do ano letivo, com a atribuição e ajustes de notas individuais aos alunos. Esse processo exige que os docentes inevitavelmente despendam uma grande quantidade de tempo fora do seu expediente de trabalho para cumprir com todas as obrigações. Há de se aprimorar esse aspecto no sentido de evitar sobrecargas de trabalho.

Foi possível notar que essa turma tem problemas com atrasos (na aula de Matemática que observei esse problema também ocorreu), o que pode exigir um certo retrabalho do professor. Isso pode estar relacionado também com a dificuldade de transporte até a escola. Muitos alunos, de fato, moram longe, o que acaba se tornando mais um obstáculo para uma educação com um mínimo de qualidade.

De forma geral, houve um bom engajamento da turma para com a atividade. Em parte, acredito que o fato dela ser considerada uma avaliação traz uma carga psicológica maior, fazendo com que os estudantes busquem se esforçar para atingir um resultado satisfatório.

4.6 Observação 6 – Turma 205

04/03/2022 – 16h40min – Física – Apresentações e avaliação diagnóstica

Essa aula foi a primeira de Física da turma 205 no ano. Na semana anterior os alunos foram dispensados depois do recreio para a realização de uma reunião entre pais e professores. Dessa forma, a aula nesse dia foi dividida em duas partes, uma com apresentações rápidas dos alunos, e outra com a realização da avaliação diagnóstica.

Apesar deste ser o quinto período, muitos estudantes se atrasaram para o início da aula. Eles estavam no pátio da escola em uma aula de Educação Física. Após alguns minutos de espera, todos os que estavam presentes no dia já ocupavam a sala, 6 alunos e 5 alunas.

O professor iniciou a aula com uma adaptação da dinâmica de apresentação utilizada com suas outras turmas. Para que houvesse tempo suficiente para a aplicação da avaliação diagnóstica, ele apenas passou por cada estudante buscando saber informações como: nome, idade, plano para o futuro, matérias que mais gosta e quanto tempo está nessa escola. Na grande parte dos questionamentos, o professor buscou se aproximar de cada aluno para conseguir ouvi-los, uma vez que o barulho dos ventiladores ligados era muito alto.

Em um dos questionamentos, o professor perguntou a um aluno qual era a matéria que ele menos gostava. O aluno respondeu que era Física. Imediatamente após essa resposta, o professor brinca: “*menos um ponto*”. Nesse momento, o aluno se justifica dizendo que essa opinião veio do fato dele nunca ter tido professor de Física.

Notei que os estudantes não tiveram uma atitude muito favorável à dinâmica de apresentações e respostas às perguntas do professor. Muitos falaram em um tom de voz baixo, dificultando a interação. Acredito que este seria mais um exemplo das consequências ruins deixadas pelo período de isolamento e aulas remotas.

Após o período de apresentações, o professor passou a explicar sobre o funcionamento da avaliação diagnóstica. As informações passadas a respeito dessa atividade foram semelhantes ao que foi relatado na Observação 5. As folhas foram entregues e os alunos prontamente iniciaram sua resolução.

Durante a avaliação, o educador escolheu uma classe no meio da sala para se sentar e começou a ler um livro, atendendo a raros chamados de alunos com dúvidas. Em dado momento, uma funcionária da escola passou pela porta da sala e observou o recinto. Sem notar a presença do professor, ela questiona um dos alunos sobre a presença do docente, que permanece em silêncio, mesmo sabendo da situação. O aluno questionado demonstrou não ter entendido a pergunta direcionada à ele, e nesse momento algumas pessoas na sala começaram a rir da situação. Nesse momento, o professor acena para a funcionária que, ao notar a sua presença, começa a rir com o restante da turma. “*Viram, ainda sou novinho*”, brincou o professor. Após alguns minutos de conversa, todos se voltam para a atividade novamente em silêncio.

A 20 minutos do fim da aula, o professor iniciou o recolhimento das folhas da avaliação (que não obtinham as respostas), e fez o seguinte questionamento: “*de zero a dez, quão difícil vocês acharam a prova?*”. Não consegui realizar um levantamento fiel das respostas, pois elas foram ditas quase ao mesmo tempo. Porém, pude ouvir os números sete, oito e nove, sendo falados pelos alunos. O professor informou, então, que essa avaliação seria

utilizada mais como uma ferramenta de revisão do conteúdo do ano passado, e que iria resolver todas as questões nas próximas aulas. Após conversar por mais alguns minutos a respeito dos tipos de avaliação que iria aplicar ao longo do ano (trabalho, presença e prova), a aula foi encerrada.

Acredito que o tempo para a resposta da avaliação diagnóstica foi bastante curto, dificultando que ela fosse realizada de forma satisfatória. Isso pode ter causado alguma confusão entre os alunos porque a atividade foi executada de forma aparentemente apressada, como se fosse apenas uma obrigação. Entretanto, o professor soube explicar de forma clara que o verdadeiro objetivo dessa avaliação era o processo de revisão dos conteúdos, sem muita preocupação com o índice de acerto.

De forma geral, apesar da aula ter tido um certo nível de interação e brincadeiras, acredito que a maioria dos alunos se constitui em pessoas tímidas, que falavam com tom de voz baixo quando questionadas diretamente. Esse comportamento foi mais expressivo entre as mulheres.

O professor buscou um contato mais direto com os seus alunos conversando e fazendo questionamentos sobre suas vidas dentro e fora da escola. Embora a atividade não pareça ter criado um ambiente mais interativo e desinibido, acredito que esse processo possa se realizar com pequenas ações como essa, de sucessivas tentativas de interação e descontração.

4.7 Observação 7 – Turma 206

10/03/2022 – 13h15min (2h/a) – Física – Correção da avaliação diagnóstica

Aproximadamente 12 alunos e 16 alunas participaram da aula esse dia. A proposta de todo o encontro foi a correção da avaliação diagnóstica. Conforme relatado na Observação 5 para esta mesma turma, a aula anterior foi dedicada à aplicação dessa avaliação e da correção das cinco primeiras questões. O professor questionou a turma para saber se alguém possuía alguma resolução das questões, uma vez que ele não havia recolhido as respostas. Nenhum aluno se manifestou. Posteriormente, foi solicitado o número da última questão corrigida. Novamente ninguém soube informar esse dado.

Frente a essa situação, em que nenhum aluno tinha certeza a respeito da correção efetuada na última aula, o professor resolveu efetuar-la desde o início, passando rapidamente pelas primeiras questões. A título de exemplo, ele perguntou à turma exemplos de grandezas físicas e suas correspondentes unidades de medida (primeira questão da avaliação, disponível no Apêndice A). Novamente sem respostas, o professor deu o exemplo da distância, que poderia ser medida em metros, quilômetros e centímetros. A partir daí, algumas tímidas sugestões começaram a surgir, como massa e tempo. Tive a impressão de que alguns alunos sabiam algumas respostas, mesmo que consultando o caderno, porém escolhiam não interagir com o professor.

Finalmente, após concluída a correção da questão cinco, já corrigida na última aula, o professor solicita à turma que levantasse a mão quem havia feito, ou tentado fazer a questão seis. Vendo que ninguém levantou a mão para a sua questão, ele realiza mais algumas perguntas, e percebe que, na verdade, ninguém havia conseguido realizar a segunda metade

da avaliação. Desta forma, procedeu com uma metodologia mais expositiva, explicando os passos para se responder cada uma das questões restantes.

Para fins de síntese da observação, relato neste trecho apenas a resolução da questão sete, exposta abaixo:

Imagine que você está dentro de um carro a 100 km/h (com os vidros fechados) e resolve lançar uma bolinha de papel uns 40 cm para cima em direção ao teto do veículo. Considerando que o carro continuará andando a 100 km/h e que a bolinha irá ficar alguns segundos sem contato com sua mão, você acha que ele irá voltar a cair exatamente no mesmo ponto da sua mão ou que ela irá se mover para o fundo do carro por não conseguir acompanhar a velocidade do carro? Justifique. (Avaliação diagnóstica, disponível no Apêndice A)

Nessa questão, o professor resolveu ilustrar a situação com o exemplo dele jogando um estojo para o alto dentro de um carro. Ao perguntar se o estojo se deslocaria para trás dele, alguns alunos afirmaram timidamente que não. Ao se deparar com essa resposta, o professor se dirigiu para um aluno e o questionou sobre o motivo do estojo não se deslocar de forma horizontal em relação ao carro. O aluno respondeu que isso ocorre porque o estojo está na mesma velocidade do carro. O docente concordou e explicou que esse argumento já foi usado, inclusive, no debate a respeito da posição da Terra no Universo. Segundo ele, muitos filósofos alegavam que a Terra não poderia estar em movimento porque qualquer objeto que se afastasse da sua superfície sofreria um deslocamento contra o movimento do planeta. Por esse motivo, teria surgido o argumento da inércia, explicando que um objeto não sofreria este movimento por já estar a uma velocidade anterior ao seu lançamento.

Para enriquecer o seu argumento a respeito da inércia, o professor passou a considerar a situação em que ele lança o estojo para o alto pelo lado de fora do carro (através da janela). Nesta situação todos concordaram que o estojo sofreria um deslocamento para trás, enquanto que o carro continuaria o seu movimento. Nesse caso, ele explicou que o ar não possui uma velocidade inicial igual à do carro, e acaba conferindo uma resistência ao seu movimento, assim como ao estojo. Para ilustrar isso, o docente realizou um experimento com um livro e uma folha de papel. Num primeiro momento, ele liberou os dois objetos de uma certa altura do chão, resultando na imediata queda do livro e numa descida lenta da folha de papel. Posteriormente, ele posicionou a folha de papel aberta sobre o livro, e liberou ambos os objetos novamente, que caíram ao mesmo tempo. Com esse experimento, o professor finalizou a correção da questão sete explicando que, devido à folha de papel não experimentar uma resistência do ar para a sua queda, ela teve seu movimento realizado da mesma forma que o livro.

O restante da aula foi utilizado para a correção da questão oito. Com o sinal da troca de disciplinas, o professor solicitou que alguém anotasse essa informação, para que essa atividade fosse continuada na próxima aula.

Nesta aula, eu tive uma forte impressão de que a dificuldade de interação da turma com o professor havia se tornado algo cultural entre eles, como se houvesse um acordo velado, cumprido por todos, para que não houvesse diálogo com os docentes. Manter o silêncio frente a qualquer questionamento me parecia um hábito. Embora a naturalização

dessa atitude prejudique a dinâmica das aulas e possa até mesmo provocar um certo desânimo entre os professores, não acredito que haja algum tipo de antipatia entre o alunado e os educadores. Em conversas informais, em diferentes momentos deste estágio, sinto que fui bem tratado por vários dos alunos desta turma, o que fortalece a suposição de que esse problema se trate de um legado deixado pelo período de isolamento.

Nos dias seguintes tomei a decisão de realizar o meu estágio com a turma 206. Dentre as razões para essa escolha, destaco: i. a possibilidade de trabalhar o tema Aquecimento Global; ii. o desafio de tratar de conceitos da termologia, uma área da qual eu não possuía muitas experiências pedagógicas; iii. uma quantidade razoável de alunos na sala; iv. o desafio de instigar uma turma com uma certa resistência a dinâmicas de interação; e v. a compatibilidade de horários. A partir desse dia, passei a observar todas as aulas dessa turma.

4.8 Observação 8 – Turma 205

11/03/2022 – 16h40min (2h/a) – Física – Correção da avaliação diagnóstica

Observei pela última vez uma aula da turma 205. Apenas oito estudantes compareceram, 5 alunos e 3 alunas. Vendo a baixa quantidade de presentes, o professor orientou:

Professor — Não é mais ensino híbrido, pessoal, se tiver muitas faltas, pode rodar. Se for menor de idade, vai ser chamado o Conselho Tutelar. Se for maior de idade, vai ter sua matrícula cancelada.

Da mesma forma que relatei na Observação 8, ocorreu, nesta aula, a correção da avaliação diagnóstica já realizada. Também nesta turma, os alunos relataram não terem respondido a todas as questões. O professor iniciou, então, a correção utilizando a mesma metodologia empregada com a turma 206. Por meio de uma exposição dialogada, ele buscou chegar às respostas com o auxílio dos alunos. Para fins de síntese do relato, apresento apenas alguns destaques desta correção.

Já na primeira questão, que solicitava exemplos de grandezas físicas, pude notar sugestões vindo de três estudantes diferentes, em uma interação mais ativa, se comparada com aquela relatada na observação anterior. Em dado momento, o seguinte diálogo se desenvolveu:

Professor — Que unidades de distância, ou comprimento eu posso utilizar?

Aluno 1 — Polegadas, quando a gente mede o tamanho da tela da TV.

Professor — Certo, boa sugestão. Outras unidades que podemos usar são o metro, o quilômetro, o centímetro, e assim por diante. [...] Agora me digam uma unidade de massa.

Aluna 2 — Massa com guisado!

Nesse momento de descontração, percebi que o número de alunos em sala de aula não é determinante para a existência ou não de diálogos entre professores e docentes. Nesta turma, a cultura de interação me pareceu favorecer um ambiente bastante descontraído.

Na segunda questão da avaliação, muitas concepções equivocadas foram identificadas por meio dos questionamentos do professor. Em dado momento, o professor perguntou: “Um

dia tem 24 horas, quantos segundos tem um dia?”. Imediatamente um aluno respondeu: “240”. Em outra ocasião, foi questionado: “0,3 horas são quantos minutos?”, para o qual foi respondido “30”. Diante dessas situações, o professor buscou esclarecer com bastante precisão os fatores de conversão, utilizando exemplos intuitivos do dia a dia. Um exemplo foi o uso do relógio para saber a quantidade de segundos que um minuto possui, e a quantidade de minutos que uma hora possui.

Um fator que chamou a minha atenção foi a atitude do professor ao tratar da correção como um todo. Em seu discurso, notei algumas falas com menos ânimo, se comparadas com aquelas da aula da Observação 7. Em outros momentos, o tempo despendido para a explicação de alguns conceitos também foi menor. Vários motivos podem afetar o humor do docente em sala de aula. Nesse caso, me pareceu que a repetição de uma atividade já realizada há pouco tempo pode ter afetado de alguma forma a motivação do professor, além de outros fatores, como o tempo chuvoso e a baixa quantidade de alunos presentes.

A aula se encerrou com a correção da questão seis por falta de tempo, e o professor informou que daria continuidade à atividade na próxima aula.

4.9 Observação 9 – Turma 206

17/03/2022 – 13h15min (2h/a) – Física – Correção da avaliação diagnóstica

Essa aula iniciou com a aplicação de um questionário elaborado por mim, com autorização do professor. Expliquei à turma que iria realizar algumas aulas no lugar do professor por algumas semanas para completar meu período de estágio. Para a elaboração das aulas, informei que gostaria de entender alguns aspectos relacionados à sua vida escolar, bem como elementos que poderiam contribuir para um planejamento mais significativo. Sem objeções, distribuí as questões e solicitei que as respondessem com sinceridade. No Apêndice B podemos conferir o questionário aplicado. A análise das respostas se encontra na Seção 5. Após alguns minutos, iniciei o recolhimento dos questionários respondidos, e o professor deu início a sua aula.

Todo o tempo de aula foi dedicado à correção do restante da avaliação diagnóstica, cujo relato buscaremos realizar de forma resumida. Até o final da aula, cerca de 19 estudantes estavam presentes, sendo aproximadamente a metade composta por alunas. Cerca de cinco alunos chegaram com alguns minutos de atraso, o que, de certa forma, atrapalhou a linha de raciocínio do professor em diversos momentos. Cabe destacar que, ao perguntar à turma qual foi a última questão resolvida, alguns alunos informaram que toda a avaliação havia sido corrigida. Durante alguns instantes, houve um debate sobre o que de fato havia sido feito na última aula. Por fim, o docente informa: “*Bom, já que ninguém tem nenhum gráfico desenhado no caderno, vou iniciar da 6*”.

A questão seis já havia sido corrigida na aula anterior, o que facilitou a interação da turma quando questionados sobre alguns de seus aspectos. No quadro, o professor representou o movimento de três pessoas com velocidades diferentes por meio de um gráfico. A Figura 8 apresenta uma transcrição desse desenho.

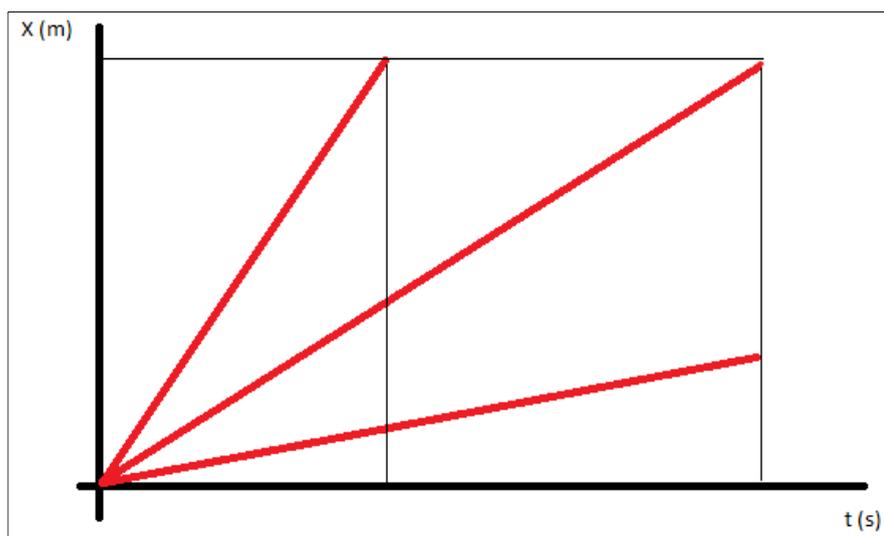


Figura 8: Representação do movimento de três pessoas realizada pelo professor.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por meio do gráfico, o professor perguntou à turma qual das três pessoas tinha uma velocidade maior “... *ou seja, quem chegou ao final da corrida antes?*”. Ao menos três alunos responderam corretamente que a primeira linha representava um movimento com maior rapidez. A seguir, o professor inicia uma explicação a respeito do significado da inclinação da reta de gráficos de distância pelo tempo, destacando que, quanto maior a inclinação, maior a rapidez do corpo representado.

Na questão sete, o professor decidiu usar um exemplo incomum para ilustrar o conceito de inércia. Ele sugeriu a situação hipotética de um avião querendo lançar uma bomba em um determinado alvo. Nessa situação, o avião poderia soltar a bomba em dois momentos distintos: antes de chegar ao alvo, e quando estivesse imediatamente acima desse. A seguir, o professor perguntou à turma qual das duas situações deveria ser escolhida pelo piloto para acertar o ponto desejado. Nesse momento, observei uma situação que não havia testemunhado antes nessa turma. Alguns alunos argumentaram pela primeira alternativa, enquanto que outros estavam convencidos de que a alternativa correta seria a segunda. A partir dessa discordância, uma discussão conceitual se instaurou na turma, com alguns estudantes tentando explicar a outros o porquê estavam certos. O professor deixou essa dinâmica ocorrer sem pressa, permanecendo calado durante a discussão. Acredito que ele também havia notado a importância pedagógica que aquele momento estava proporcionando à turma. Após alguns minutos, observei que a maioria dos estudantes passou a concordar que o avião deveria soltar a bomba antes de passar por cima do alvo, resposta confirmada pelo professor.

O restante da aula foi direcionado para a correção das últimas questões da avaliação, faltando apenas o final da última. Ao final do período, o professor informou que na próxima aula seria iniciado um novo conteúdo, voltado a conceitos de termologia. Já na saída da sala, questionei o docente a respeito do conteúdo que seria abordado na próxima semana, para que eu pudesse organizar um cronograma de aulas com um currículo e metodologias já definidos. Fui informado que somente o conceito de temperatura e escalas termométricas seria trabalhado.

Acredito ser importante destacar o momento da aula no qual a turma, que raramente se expressa frente aos mais diversos questionamentos levantados pelos professores, passou a discutir entre si a respeito de uma questão colocada pelo professor no quadro. Esse engajamento é fundamental para o aprendizado de conceitos, uma vez que estimula o aluno a participar da aula de forma ativa. Ao ver essa situação se desenrolar, lembrei imediatamente da metodologia Instrução Pelos Colegas, e concluí que o uso dela poderia ser uma estratégia eficaz para a reprodução da situação ali desenvolvida.

No geral, acredito que a avaliação diagnóstica tenha sido um elemento interessante de revisão de conteúdo. Entretanto, diferentes estratégias poderiam ter sido implementadas, uma vez que, ao final da atividade, os estudantes não tiveram mais acesso às questões trabalhadas, o que pode ser um fator limitante para futuras revisões. Além disso, devido ao baixo período de tempo atribuído para se responder às questões, percebi um baixo engajamento na correção da segunda metade da avaliação, fato que podemos atribuir ao contato limitado dos estudantes com o material.

4.10 Observação 10 – Turma 206

11/03/2022 – 16h40min (2h/a) – Física – Calor e temperatura

Essa foi a última aula observada na turma 206 antes do início do meu período de regência. Busquei realizar uma avaliação cuidadosa do conteúdo exposto a fim de desenvolver uma aula subsequente que fizesse sentido para a turma. Neste dia, 17 alunos estavam presentes, com aproximadamente metade do sexo masculino.

A aula se iniciou com uma discussão a respeito das avaliações que seriam realizadas ao longo do ano. O professor informou à turma que cada aluno poderia escolher o peso de cada um dos três tipos de avaliação que seriam realizados: prova, trabalhos e presença/participação. No quadro branco, ele apresentou o intervalo de pesos que poderiam ser escolhidos, conforme o Quadro 1. A escolha deveria ser feita tal que a soma das três percentagens resultasse em 100%. Os alunos teriam cinco minutos para decidir e ir até o professor para informar sua decisão.

Intervalo aceito	Tipo de avaliação
35% – 70%	Prova
20% – 50%	Trabalho
10% – 25%	Presença/avaliação

Quadro 1: Intervalo pelo qual os alunos poderiam escolher para o peso de cada uma de suas avaliações.

Após alguns minutos, os alunos começaram a se dirigir até o professor para informar os pesos desejados, enquanto este anotava todas as informações em uma tabela. Um projetor mostrava a tela do computador do docente no quadro, desta forma, eu pude verificar que a grande maioria dos alunos escolheu o menor peso possível para a prova, 35%, e o maior possível para o trabalho, 50%. Apenas três alunos escolheram um peso de 40% para a prova, o maior valor escolhido em toda a turma.

Depois de anotar todas as escolhas, o professor partiu para a correção da última questão da avaliação diagnóstica. Nesse momento, ele retomou os conceitos de transformação de energia, dando exemplos, como a de uma bola caindo e a de uma mola se contraindo, para

ilustrar situações em que a energia mecânica permanece aproximadamente constante. Usando um projetor, o professor mostrou no quadro uma simulação do PhET² na qual podemos verificar uma pista de *skate* em formato de “U” e uma skatista pode ser colocada em movimento. A simulação é interessante porque apresenta, também, um gráfico das energias cinética, potencial, térmica dissipada, e mecânica. O professor realizou uma exposição sobre as transformações de energia que ocorrem nessa situação, além de comentar que, na realidade, as dissipações por resistência do ar e atrito são muito perceptíveis. Após essa explicação, ele passou a comentar a questão da avaliação. Apesar de toda a exposição anterior, quase nenhum aluno se arriscava a responder alguns de seus questionamentos. Questões como “*Em qual ponto do brinquedo a energia potencial gravitacional é maior? E menor?*” foram respondidas timidamente por um ou dois alunos da turma. Com a finalização da correção da avaliação diagnóstica, o professor passou para o início de um novo conteúdo, temperatura e calor.

O seguinte diálogo se seguiu:

Professor — Se um primo pequeno de vocês pergunta o que é temperatura, o que vocês responderiam?

Aluno 1 — Calor de um corpo?

Professor — Não tem diferença? Qual a diferença entre calor e temperatura?

Aluna 2 — Calor é quente, temperatura pode mudar.

Vale destacar que em todas as tentativas de diálogo com a turma o professor precisou insistir nas perguntas, às vezes apontando para algum aluno para responder algum questionamento simples.

A seguir, o professor ilustra no quadro uma situação na qual uma pessoa está em cima de um carpete, em um ambiente a uma temperatura de 5°C, e pisa em uma superfície de cerâmica. Nessa situação ele pergunta: “*o que essa pessoa vai sentir?*”. Eventualmente, alguém respondeu “*frio*”, então o docente acrescentou uma outra situação hipotética:

Professor — Ok, mas imaginem agora que eu tenha uma xícara com café quente e deixe ela em cima da mesa por várias horas nesse ambiente. O que vai acontecer?

Aluno 1 — Vai esfriar.

Professor — E vai ficar com qual temperatura?

Aluna 2 — A mesma do ambiente?

Professor — Exato, com 5 graus Celsius. Assim como a temperatura do chão de azulejo e de carpete. Depois de um tempo, os dois estarão com a mesma temperatura. Então porque eu sinto frio quando toco no chão de azulejo e não sinto quando estou no carpete?

Aluno 3 — O carpete não deixa o frio passar para cima?

A partir desse momento ninguém da turma passou a responder os questionamentos do professor, o que me passou a impressão de que havia se estabelecido um conflito cognitivo, no qual a turma não sabia explicar a diferença de sensação causada na situação hipotética. O professor inicia, então, uma explicação do fenômeno trazendo o conceito de condutividade térmica.

Me chamou a atenção o fato do professor trazer uma contextualização histórica para sua explicação, dizendo que, em dado momento da história, se acreditava que o calor era um

² Disponível no link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-skate-park-basics.

fluido intrínseco aos corpos, e que ele poderia ser transferido da mesma forma que a carga elétrica. Essa ideia teria sido descartada mais tarde por meio de estudos relacionados à perfuração de canhões³.

Para destacar o conceito de temperatura, o docente escreveu no quadro que este está relacionado à agitação das partículas de um corpo, de sua energia cinética média. Ele ainda enfatizou: “*Não que exista temperatura, ou frio, ou quente; o que existe é a agitação das moléculas dos corpos, isso que temos é somente a sensação*”. A seguir, argumentou que o piso de cerâmica, do exemplo dado anteriormente, é um bom condutor de calor, ou seja, que esse piso possui um índice de transferência de energia maior do que o carpete, que se constitui um bom isolante térmico. Nesse momento ele apresenta uma definição para o conceito de calor: “*Calor é transferência de energia térmica*”.

Já no final da aula, o professor apresentou outro exemplo relacionado à condutividade térmica. Ele comentou à turma que certo dia precisou transportar um pote de açaí em seu carro até uma localidade distante. Nessa ocasião, ele possuía um cobertor dentro de seu carro e pensou que poderia utilizá-lo para evitar o derretimento do açaí. Nesse momento ele apresentou no quadro branco três ações que poderia ter tomado: deixar o cobertor embaixo da embalagem; envolver completamente o recipiente com o cobertor; ou não utilizar o cobertor de forma alguma. A seguir, solicitou que os alunos levantassem a mão para qual opção eles escolheriam. Verifiquei que a maioria dos votos convergiu para a segunda opção, embora aproximadamente metade da turma não tenha levantado a mão. Com essa última interação, o professor finalizou a aula explicando sobre como o cobertor funciona como um bom isolante térmico, por retardar a troca de energia da embalagem de açaí com o ambiente.

Ao longo da aula, principalmente a partir das explicações sobre calor e condutividade térmica, confesso que fiquei surpreso com as escolhas do professor em relação ao conteúdo abordado, uma vez que na aula anterior ele havia confirmado que trataria apenas do conceito de temperatura. Após a aula, conversei com o docente, que me informou que essa aula foi bastante introdutória, e que não haveria problema se eu iniciasse por esses conteúdos novamente, até mesmo porque eles não foram tratados de forma muito aprofundada.

Nos questionamentos trazidos pelo professor no percurso da aula, e na situação hipotética, de uma pessoa pisando em superfícies com condutividades térmicas diferentes, foi possível identificar algumas concepções alternativas dos alunos em relação àquelas aceitas pela ciência, quais sejam: i. temperatura e calor possuem o mesmo significado; ii. calor está associado à temperatura elevada de um corpo; e iii. “frio” é uma grandeza física que pode ser transferida a outros corpos. A partir dessa observação, pude coletar informações importantes a respeito das concepções da turma observada. Esse conhecimento influenciou significativamente o planejamento das aulas subsequentes e permitiu que eu organizasse uma linha metodológica adaptada para o contexto escolhido.

É importante salientar que em nenhum momento foram trazidas discussões críticas a respeito de algum aspecto social nas aulas, com exceção do primeiro encontro, em que o professor buscou discutir a respeito do papel da educação na sociedade, e das implicações de se viver em um sistema que prioriza a competição. Conforme apontado no referencial teórico,

³ Acredito que o professor tenha se referido ao episódio histórico descrito no seguinte material: <https://opessoa.filch.usp.br/sites/opessoa.filch.usp.br/files/HCTex-Rumford.pdf>.

acredito ser um dever fundamental da educação escolar o estímulo à reflexão crítica sobre as estruturas socioculturais que nos cercam e impactam diretamente nosso modo de viver. Entendo que o professor da turma possa não ter tido tempo ou disponibilidade para trazer esses aspectos em suas aulas, ainda mais considerando a orientação da Seduc de realização da avaliação diagnóstica.

De forma geral, esta experiência de observação acabou se mostrando muito enriquecedora para o meu estágio. Ela me permitiu, entre outras coisas: i. um entendimento do contexto de forma precisa; ii. a realização de uma imersão significativa no ambiente escolar; iii. o planejamento de uma sequência didática embasada em conhecimentos tácitos e explícitos; e iv. a preparação psicológica para uma experiência de regência condizente com as minhas potencialidades.

5 PLANEJAMENTO DAS AULAS E REGÊNCIA

Essa seção apresenta o planejamento e relato das aulas realizadas ao longo do estágio. Devido ao calendário acadêmico, eu tive aproximadamente um mês para cumprir todas as 16 horas de regência. Esse fato, aliado à grande quantidade de dias não letivos e à constante troca de horários da escola, algo comum no início do período letivo, tornou o planejamento e a execução deste estágio uma tarefa bastante difícil.

Para a realização de uma regência consistente com o referencial teórico adotado, planejei uma sequência didática baseada no tema sociocientífico do aquecimento global, cuja mobilização dos conceitos de termologia pudessem auxiliar no entendimento desse problema tão complexo. O objetivo principal foi a realização de uma reflexão crítica a respeito do tema, com embasamento científico e com a discussão de ideias que pudessem solucionar as contradições levantadas. Um objetivo secundário, mas também importante, foi o aprendizado dos conceitos introdutórios de termologia, quais sejam: temperatura; calor; formas de transferência de energia por calor; condutividade térmica; e calor específico.

Não tive a intenção de realizar provas escritas nessa regência. Entretanto, ao final do bimestre, período que coincidiu com o final da minha regência, os professores foram orientados pela escola a realizar uma prova final juntamente com a possibilidade de recuperação. Desta forma, reservei os dois últimos dias de aula para essas atividades, diminuindo o período de aulas disponíveis.

Foram realizadas 16 horas-aula de regência, sendo dez dedicadas a atividades pedagógicas presenciais; quatro à avaliação final e à recuperação; e duas a atividades remotas. No Apêndice C é possível verificar o cronograma de aulas executado. É importante destacar que este cronograma é diferente daquele efetuado no planejamento inicial, e sofreu diversas alterações ao longo da regência.

Uma estratégia metodológica que busquei utilizar, mas que sofreu sérias alterações durante a regência foi a Sala de Aula Invertida. A intenção inicial foi o desenvolvimento de três atividades remotas que serviriam como ponto de partida para o aprendizado inicial de alguns conceitos de termologia antes das aulas presenciais. Devido às constantes trocas de horários, não houve tempo suficiente para o cumprimento efetivo da segunda atividade, o que resultou no comprometimento da estratégia posteriormente. Nos próximos tópicos eu trago um detalhamento a respeito das aulas realizadas.

5.1 Aula 1 – Aquecimento Global, consenso ou controvérsia?

31/03/2022 – 13h15min (2h/a) – Aquecimento global, questões sociocientíficas e controvérsia e consenso

5.1.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

- Apresentar uma síntese do que será abordado nas próximas aulas
- Suscitar uma atitude positiva dos alunos em relação às próximas aulas
- Descrever o processo do aquecimento global
- Trazer o conceito e a importância das Questões Sociocientíficas
- Explorar o significado de controvérsia e consenso na sociedade e na comunidade científica

Procedimentos

Atividade Inicial

Iniciarei a aula apresentando uma reportagem a respeito da onda de calor que atingiu o estado do Rio Grande do Sul no início do ano de 2022⁴. Junto a isso, pretendo trazer outros elementos que remetem a fenômenos da natureza que causaram prejuízo para a vida de forma geral.

Com essa contextualização, seguirei para a exibição de uma reportagem que fala a respeito do aquecimento global e como ele estaria relacionado aos desastres ambientais que vêm ocorrendo no mundo⁵. Nesse momento trarei novos elementos sobre o tema e, logo em seguida, uma entrevista com um professor da USP, formado em climatologia, que afirma categoricamente que o aquecimento global é uma hipótese sem fundamentos. Novos elementos serão trazidos após o vídeo, mostrando uma visão oposta daquela afirmada pela reportagem. Nesse momento, iniciei uma discussão sobre o que se constitui em um debate hoje em dia, e trarei o tema geral dessa sequência didática, qual seja, “O aquecimento global existe mesmo?”.

Buscarei iniciar uma conversa a respeito desse tema por meio de um levantamento a respeito das concepções dos alunos a respeito do aquecimento global. Para isso, usarei a ferramenta Mentimeter⁶ para realizar os seguintes questionamentos:

1. O aquecimento global existe?
2. Existe alguma influência da humanidade nas mudanças climáticas?
3. Quais?

⁴ A reportagem pode ser acessada por esse link: <https://www.youtube.com/watch?v=p8txObmUd8A>.

⁵ A reportagem pode ser acessada por esse link: <https://www.youtube.com/watch?v=Y5ebC6dXdO8>.

⁶ Essa ferramenta permite o levantamento de respostas dos alunos a partir de um link que eles podem acessar pelo celular. Mais informações estão disponíveis em <https://www.mentimeter.com/>.

Desenvolvimento

O desenvolvimento se inicia com o resgate de alguns termos utilizados nos elementos audiovisuais trazidos anteriormente. Conceitos como calor, temperatura e “quente” serão tratados e debatidos com a turma. Serão feitas perguntas como “Qual é a diferença entre esses termos?”, “É tudo a mesma coisa?” e “Alguém saberia diferenciar eles?”.

Nesse momento trarei a discussão sobre a importância de se realizar um debate bem fundamentado e de se buscar por argumentos sólidos ao se tratar de questões sociocientíficas.

Tratarei, em seguida, a respeito do que será visto ao longo das próximas aulas, em conjunto com as respostas dadas pelos alunos ao questionário efetuado anteriormente.

Após apresentar as respostas e minhas propostas para elas, partirei para uma exposição acerca dos principais conceitos que envolvem o aquecimento global. Nessa discussão trarei os conceitos de controvérsia e consenso para mostrar que a ação antropogênica no aquecimento global é consenso na comunidade científica.

Fechamento

Ao fim da aula, trago o vídeo do canal do Youtube Nerdologia, que aborda o assunto da aula de maneira semelhante⁷. O vídeo deverá ter a função de realizar uma pequena revisão do que foi tratado na aula

Após a exibição do vídeo, devo finalizar a aula apontando a importância de se praticar a cidadania e participar das decisões e debates políticos. Nesse sentido, vou sugerir a criação do título de eleitor, uma vez que os alunos possuem mais de 16 anos em sua maioria.

Para a próxima aula, avisarei que os alunos deverão realizar a atividade remota que será postada no *Google Classroom*, e que essa tarefa irá compor a nota final dos trabalhos.

Recursos

- Notebook e projetor
- Quadro branco

5.1.2 Relato de Regência

No primeiro dia de aula, cheguei 20 minutos antes (12h55min) para dar tempo de organizar o material e inclusive, pegar o projetor que eu já havia reservado. Ao chegar na secretaria e solicitar o equipamento, fui informado que deveria esperar a direção voltar do almoço, às 13h15min (horário em que começava a aula). Sem alternativas, fiquei aguardando.

Às 13h10min, o professor de física da turma chegou e me encontrou esperando:

Professor – E aí, bora!?

Eu – Tô esperando o horário pra pegar o projetor.

Professor – Nada a ver, nem sei por que te disseram isso... tu poderia ter entrado direto e pegado o projetor.

Eu – Certo. Vou lá pegar então.

Professor – O que tu vai fazer na aula?

Eu – Quero passar uns slides e um vídeo.

⁷ O vídeo pode ser encontrado em <https://www.youtube.com/watch?v=8sovsUzYZFM>.

Professor – Ah, precisa de som, né. Não sei se o som do notebook fica bom... É melhor a gente usar o Pavilhão.

Eu – Tem certeza? Dá tempo?

Professor – Sim, pode usar. Vamos lá!

Desta forma, enquanto eu chamava a turma para o pavilhão (pequeno anfiteatro da escola), o professor se dirigia para arrumar os equipamentos. Havia cerca de vinte alunos, com aproximadamente metade composta por mulheres. Ao sair da sala, deixei um recado no quadro avisando o local da aula naquele dia. No pavilhão, encontrei o professor tentando ligar os equipamentos (projektor e caixa de som), mas sem sucesso. Então ele pediu para eu chamasse a coordenadora pedagógica para ajudá-lo. Ao chegar na secretaria e relatar o problema, fui informado que ninguém lá sabia lidar com essa questão. Nesse momento, o professor aparece dizendo: *“Acho que alguém cortou os cabos da sala do pavilhão, não está funcionando mais nada”*.

Após vários minutos mexendo nos equipamentos e tentando alternativas diferentes para utilizar algum deles, o professor resolveu buscar outro projetor na secretaria (o mesmo que eu havia reservado) que, finalmente, funcionou. Devido a esse início problemático, a aula levou cerca de vinte minutos para ser iniciada. Cerca de 27 alunos estavam presentes, aproximadamente metade composta por mulheres.

A aula se iniciou com a minha apresentação e uma explicação sobre o meu estágio e o porquê eu estava dando aula no lugar do professor. Fui continuando a apresentação conforme havia apresentado no microepisódio de ensino. No momento em que notei que não haveria tempo suficiente para desenvolver o planejado e apresentar o conteúdo, comecei a pensar a respeito do que poderia deixar de passar aos alunos. Ainda, depois de termos começado com quase meia hora de atraso, pensei em não entrar em detalhes em cada *slide* e fui falando apenas o que julgava ser essencial.

Para compensar o atraso, pulei a atividade com o Mentimeter, e o levantamento planejado foi realizado apenas de maneira informal, onde solicitava que eles levantassem as mãos a cada questionamento. Durante as perguntas, entretanto, notei que poucas pessoas responderam ou se engajaram em alguma discussão. Em diversos momentos eu percebi que algumas respostas eram dadas em um tom muito baixo, como se a resposta fosse direcionada a algum colega, e não ao professor. Cabe destacar, porém, que um dos alunos levantou a mão quando eu perguntei se alguém não acreditava no aquecimento global. Ao ver isso, perguntei se ele já tinha ouvido falar sobre isso em algum lugar, e se gostaria de falar mais a respeito. Diante da minha pergunta, ele apenas ficou em silêncio e sinalizou com a cabeça que não tinha visto algo sobre o assunto em lugar algum. Vendo que ele demonstrava um certo constrangimento, comentei: *“De fato, existe esta controvérsia na sociedade a respeito desse assunto, é inclusive algo que estamos debatendo na aula hoje. Vamos ver agora o que a comunidade científica diz sobre esse assunto”*.

A dinâmica de discussão acabou não gerando um diálogo considerável. Então continuei a aula falando sobre o aquecimento global e sobre as controvérsias e os consensos na sociedade e na comunidade científica. Em um dado momento, ao falar dos gases responsáveis pelo efeito estufa, comentei: *“Um desses gases é o H₂O, o que é H₂O, pessoal? Alguém lembra?”*. Nesse momento observei um aluno se aproximando de outro e

comentando em tom de voz baixo: “É água”. A partir desse momento eu iniciei um discurso sobre a importância da participação da turma nos questionamentos, informando que uma aula em que o professor fica apenas falando não é favorável para o aprendizado. Momentos depois eu realizei uma nova pergunta: “O que é CO₂ pessoal? De onde vem esse gás?”. Ao passo que ninguém respondeu, dei continuidade à aula comentando sobre as origens do CO₂ e do ciclo do carbono.

O restante da aula transcorreu normalmente, com a minha exposição sobre o conteúdo e sobre o planejamento das próximas aulas. Passei, então, a apresentar algumas respostas representativas que obtive por meio do questionário realizado na semana anterior.

A respeito do que os alunos gostavam ou não nas aulas de Física, notei uma grande quantidade de respostas relacionadas à experimentação e à prática. Comentei que tentaria trazer alguns experimentos para ilustrar os conceitos estudados e que iria organizar uma atividade de pesquisa em grupo.

A respeito das dificuldades, uma resposta recorrente no questionário que apresentei na aula foi a questão dos cálculos matemáticos. Muitos alunos expressaram que tinham muitas dificuldades nessa questão e que, por isso, não gostavam dos conteúdos estudados. Para essa questão eu informei que as questões mais matemáticas que eu abordaria nas aulas seriam explicadas em detalhes e com exemplos.

Ao final da aula, notei a turma um pouco abatida, com algumas pessoas aparentando um certo cansaço. De fato, a sala estava relativamente escura, e a metodologia da aula foi predominantemente expositiva, uma vez que não obtive sucesso no engajamento dos alunos em alguma discussão.

Faltando alguns minutos para finalizar a aula, comentei sobre a importância de se analisar criticamente as informações que chegam a nós, para uma tomada de decisão mais consciente, e mencionei a necessidade de exercermos a nossa cidadania por meio do voto. Nesse momento, apresentei o site do Tribunal Superior Eleitoral e sugeri a criação do título de eleitor a todos os estudantes que já possuíam 16 anos. Não houve nenhuma manifestação política naquele momento, mas, após o término da aula, o professor sinalizou que eles poderiam voltar para a sala, então ouvi uma conversa entre dois alunos:

Aluno 1 – Tu vai fazer o título?

Aluno 2 – Não sei...

Aluno 1 – Eu vou fazer! Fora, Bolsonaro!

Mesmo tendo avisado a turma a respeito da atividade remota, e que ela valia nota, tive uma forte impressão de que haveria pouco engajamento na tarefa. Assim, solicitei ao professor que reforçasse essa questão por e-mail e no grupo de *Whatsapp*⁸.

A impressão que tive desta primeira aula foi a de que os alunos estão ali por obrigação, sem muito interesse nos tópicos apresentados – algo que eu já havia reparado nas observações. Embora eu tenha buscado um engajamento por meio de um tema que se relaciona com a realidade deles, acredito que, metodologicamente, eu realizei escolhas equivocadas para um primeiro encontro. Uma alternativa melhor poderia ter sido o uso de

⁸ *Whatsapp* é um aplicativo de mensagens instantâneas utilizado, principalmente, em *smartphones*.

experimentos ou atividades que trouxessem o protagonismo para os alunos logo na primeira aula.

5.2 Aula 2 – Temperatura e calor

07/04/2022 – 13h15min (2h/a) – Equilíbrio termodinâmico e calor

5.2.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

Tarefa remota:

- Apresentar o conceito de calor como energia transferida devido a uma diferença de temperatura
- Apresentar o conceito de temperatura como medida da agitação média das partículas e moléculas de um corpo
- Apresentar o conceito de equilíbrio termodinâmico como processo no dois corpos atingem a mesma temperatura
- Identificar as maiores dúvidas e dificuldades dos alunos quanto ao conteúdo abordado

Aula presencial:

- Corrigir as questões da primeira atividade remota
- Esclarecer os assuntos que trouxeram mais dificuldade para a realização da atividade remota
- Reforçar a diferença entre calor, temperatura e sensação térmica
- Discutir a respeito dos diferentes exemplos de calor que podemos encontrar no dia a dia
- Relacionar os conceitos aprendidos ao aquecimento global

Procedimentos

Tarefa remota:

Essa atividade foi proposta dentro da metodologia Sala de Aula Invertida. A ideia é que os alunos assistam a dois vídeos sobre o conteúdo da próxima aula e respondam a algumas perguntas. No Apêndice D pode-se encontrar a tarefa disponibilizada aos alunos pela plataforma *Google Classroom*. Os vídeos sugeridos tratam de equilíbrio termodinâmico e calor⁹. Após assistí-los, os alunos deverão responder a 4 questões em um formulário online. As respostas serão analisadas pelo professor, para que ele construa sua aula com base nas dificuldades e nos interesses dos alunos. É importante, portanto, que os alunos respondam em tempo hábil para que o professor possa utilizá-las na próxima aula.

⁹ Eles podem ser acessados por meio dos seguintes *links*:

Calor e Sensação Térmica: <https://www.youtube.com/watch?v=ZYmabWxN2RM>

Temperatura e calor: <https://www.youtube.com/watch?v=tC0tVo5r6tU>

As questões que constam no formulário são as que seguem:

- O que mais lhe chamou a atenção no vídeo que você assistiu?
- Comente alguma dúvida que ficou em relação ao conteúdo.
- Qual a diferença entre temperatura e calor?
- Cite 3 exemplos de situações em que ocorre uma troca de energia (calor)

Aula presencial:

Atividade Inicial

No início da aula, o professor deverá trazer um panorama geral sobre como foram as respostas recolhidas pelos alunos, e questionar suas opiniões a respeito da atividade.

É interessante neste momento mostrar algumas respostas representativas e curiosas dos alunos a respeito da atividade em geral, sem entrar no mérito das questões, mantendo o anonimato das mesmas.

Desenvolvimento

O professor deverá apresentar as questões pelo projetor e mostrar algumas das respostas dos alunos que sejam relevantes para a revisão dos conteúdos estudados. Se as respostas apresentarem muitas dificuldades, é importante que se revise com cuidado o conteúdo, destacando os pontos importantes e os equívocos apresentados nas respostas. Devem ser tratados com detalhes os conceitos de calor, temperatura e equilíbrio termodinâmico, utilizando, se possível, simulações virtuais¹⁰.

Para falar sobre o conceito de sensação térmica, será elaborado um experimento onde os alunos poderão colocar suas mãos em bacias com água com temperaturas diferentes e, posteriormente, em uma bacia com água morna. Com isso será discutido o fato da sensação térmica ser diferente em cada mão, porém ambas em contato com a mesma temperatura. A Figura 9 apresenta um desenho representando esse experimento.

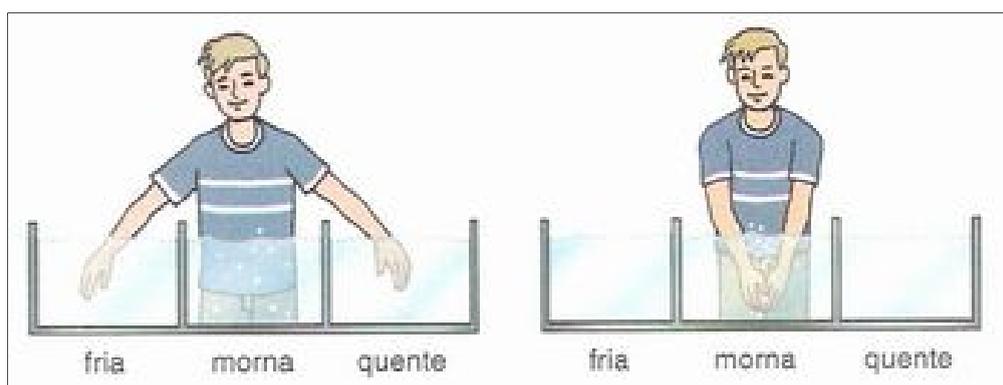


Figura 9: Experimento da sensação térmica. O aluno coloca uma mão em uma bacia de água quente, e a outra mão em uma bacia de água fria. Logo depois, coloca as duas mãos em uma bacia com água morna, buscando entender as diferentes sensações térmicas em cada mão..

Fonte: Sampaio e Calçada (2005).

Após o experimento, serão efetuadas as seguintes questões:

¹⁰ Algumas simulações interessantes podem ser encontradas no site https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

1. Por que a sensação térmica é diferente em cada mão, se a substância tocada é a mesma (água à temperatura ambiente)?
2. Por que uma pessoa com febre tende a sentir mais frio se ela fica, na verdade, mais quente?

Fechamento

Até o final da aula, uma discussão a respeito dos diferentes fatores que influenciam a nossa sensação térmica será feita.

Recursos

- Formulário do Google Forms
- Notebook e projetor
- 3 Recipientes com água
- Gelo
- Ebulidor

Avaliação

Serão avaliadas as questões da atividade remota de acordo com o esforço dos alunos em respondê-las.

5.2.2 Relato de Regência

Neste dia, levei até a aula todo o material para a realização da atividade experimental: *notebook*, adaptadores, bacias, termômetro, ebulidor, e uma bolsa com gelo. Dessa vez consegui pegar o projetor com a escola já cedo, e, apesar de demorar um pouco para ligá-lo na sala, consegui conectar todo o equipamento a tempo de iniciar a atividade com tranquilidade.

Até o final da aula, 25 pessoas compareceram, com 13 alunos e 12 alunas. Logo no início, reforcei o aviso sobre a atividade remota, que ela valia ponto e tinha um prazo para ser avaliada, uma vez que eu necessitava das respostas para organizar uma aula que se fundamentasse nas dificuldades dos alunos. Apenas 8 respostas foram enviadas até o dia anterior à aula. Avisei que, apesar do prazo estabelecido para a primeira atividade já ter se passado, eles poderiam realizá-la ainda, porém, sofrendo uma pequena perda na avaliação. Como a maioria optou por ter um peso maior para os trabalhos realizados nas aulas, em detrimento das provas, comentei que era importante que eles valorizassem essas atividades, visto que, no total, haveria apenas três trabalhos remotos e um trabalho de investigação final.

Ao iniciar a aula, busquei aplicar o método da sala de aula invertida ao apresentar algumas das respostas enviadas por eles. No geral, comentei que, apesar de haver respostas, a maioria delas se tratavam de uma cópia de algum conteúdo da *internet*. Por exemplo, ao perguntar a diferença entre temperatura e calor, muitos copiaram as definições de ambos da internet e colaram na resposta. Informei que era importante que eles tentassem responder com as próprias palavras, pois somente assim poderiam aprender de fato o conteúdo. Entretanto, embora uma resposta copiada da internet não fornece as informações necessárias para o professor preparar uma aula voltada às dificuldades dos alunos, a atividade ainda pode se constituir uma vantagem, pois permite que o aluno tenha um certo contato com o conteúdo

proposto. Ainda assim, algumas respostas se mostraram interessantes e foram usadas para a discussão que se seguiu dos conteúdos.

Devido à maioria não ter enviado respostas, decidi tratar dos conteúdos de forma introdutória, utilizando o retorno dos alunos apenas para fins de discussão. Em alguns momentos utilizei diversas simulações com a finalidade de buscar uma fixação dos conceitos de temperatura, calor e sensação térmica¹¹.

No início da aula, comecei falando sobre temperatura. Apresentei a simulação de um gás em uma caixa, onde, à medida que eu aumentava a temperatura, as moléculas se moviam com maior velocidade. A Figura 10 mostra uma imagem da simulação. Apresentei também a relação entre energia interna e temperatura. Enfatizei que elas não são a mesma coisa, apesar de um aumentar na proporção que o outro aumenta.

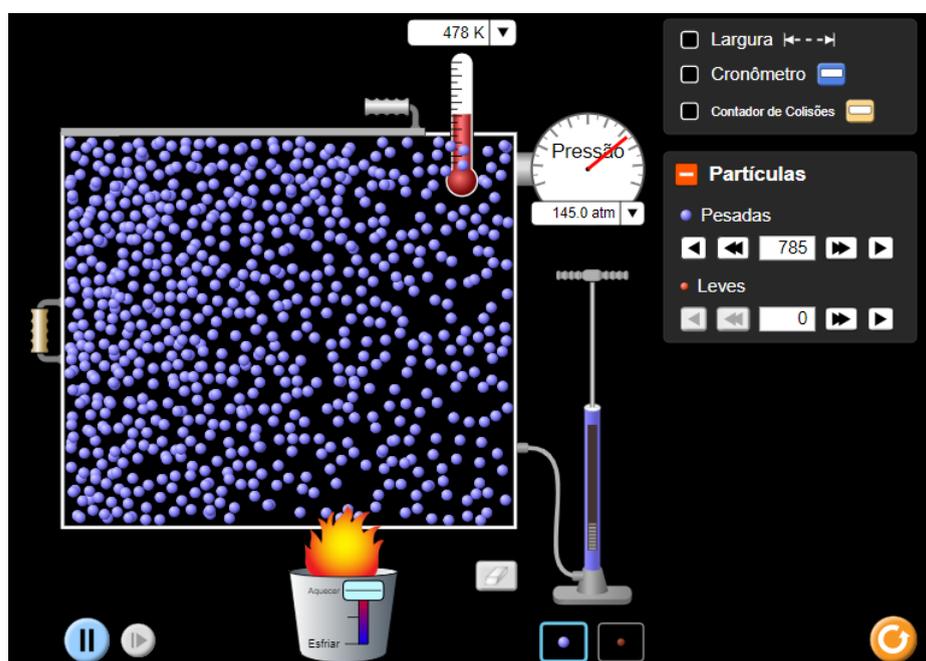


Figura 10: Simulação de um gás monoatômico em uma caixa. Ao aumentar a temperatura do gás, pode-se visualizar o aumento da agitação das partículas.

Fonte: PhET (https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_pt_BR.html).

Mostrei também, em uma simulação de dois corpos em contato e com diferentes temperaturas, como a massa importa na transferência de calor: se a massa de um corpo com baixa temperatura é grande e a massa do corpo com maior temperatura é pequena, não vai haver transferência de energia o suficiente para que o primeiro corpo aumente muito a sua temperatura. A Figura 11 mostra uma imagem dessa simulação. Expus também o conceito de equilíbrio térmico, mostrando as temperaturas dos corpos chegando a um mesmo nível ao longo do tempo.

¹¹ Tais como:

- https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/gases-intro
- https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-forms-and-changes
- https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/friction
- https://javalab.org/en/category/chemistry_en/heat_en/

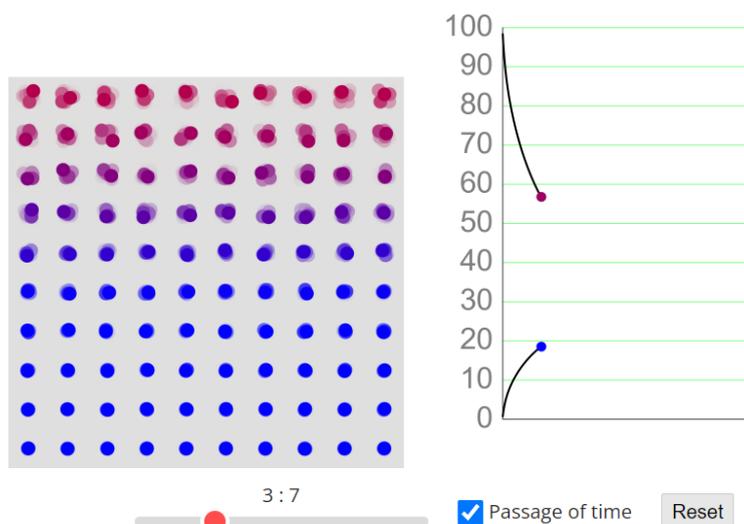


Figura 11: Simulação de dois corpos com temperaturas e massas diferentes tocando. Ao lado, é exibido um gráfico da temperatura de ambos em função do tempo.

Fonte: Javalab (https://javalab.org/en/conduction_en/).

Em um dado momento, elogiei algumas respostas dadas no formulário a respeito de exemplos de situações em que ocorre uma troca de energia por calor. Em uma dessas respostas, um aluno comentou: “a ‘mistura’ entre um líquido quente e um líquido frio”. Enfatizei que a maior parte das respostas que eles tinham enviado estavam corretas, ou, se não, estavam muito próximas das concepções científicas aceitas. Imaginei que isso poderia auxiliar na motivação pela participação nas atividades remotas. A partir dessa primeira experiência, ficou claro que eu certamente valorizava essa participação e usaria as respostas nas próximas aulas.

Busquei observar a turma de forma geral ao longo desta atividade, que se mostrou predominantemente expositiva até aquele momento, apesar das constantes indagações com tímidas respostas. Vários alunos da turma estavam cabisbaixos, sem prestar atenção alguma à aula, enquanto que outros assistiam à aula sem muitos sinais de interesse. No geral, acredito que, novamente, não consegui gerar um engajamento na aula.

Com um período de aula já transcorrido, iniciei a abordagem a respeito da sensação térmica. Nesse momento, iniciei uma movimentação para “montar” o experimento da Figura 8. Aparentemente, os ares da turma mudaram. Quem estava cabisbaixo, levantou a cabeça para acompanhar. Enquanto posicionava as bacias, perguntei “*Quem vai ser a cobaia?*”, ao passo que obtive algumas respostas humoradas. De fato, vários manifestaram interesse em participar.

Ao tentar usar o ebulidor, o aparelho não estava funcionando. Eu havia comprado este equipamento em uma loja de ferragens de Porto Alegre há alguns dias antes da aula, mas não consegui testá-lo antes por morar em uma residência com tensão de saída não suportada por ele. Como se tratava de um aparelho nunca antes usado, não imaginei que poderia enfrentar esse problema.

Vendo que não poderia disponibilizar uma bacia com água quente, resolvi fazer o experimento apenas com a água fria (ainda tinha uma certa quantidade de gelo para isso). Mesmo com o experimento incompleto, os alunos ainda se voluntariaram para realizar o

experimento. No total, quatro alunos testaram o experimento, colocando uma mão na água gelada e, posteriormente, outra mão na água morna. Não foi uma experiência muito complexa ou surpreendente, mas eu percebi que o clima na aula mudou completamente com essa dinâmica diferente de uma aula expositiva. Ao finalizar a execução do experimento, já sem pedras de gelo e com a água fria quase morna, anunciei que os próximos experimentos seriam mais interessantes.

No fim da aula, retomei os conceitos abordados e percebi, quase de imediato, que a turma começou a se dispersar novamente. Finalizei o encontro reforçando que haveria uma nova tarefa remota, e que ela seria importante para a próxima aula.

Em pelo menos cinco momentos da aula eu notei que um grupo de pessoas no fundo da sala conversava alto, disputando seu tom de voz comigo. Nesses momentos eu aguardava, em silêncio, eles finalizarem a conversa para eu retomar a aula. Em uma das vezes uma aluna, no outro lado da sala, levanta a voz para o grupo e exclama para eles ficarem em silêncio.

Embora os momentos de conversa não me preocuparam, fiquei apreensivo quanto ao interesse demonstrado pela turma nas aulas. Já em um segundo encontro, a única situação de interesse que detectei pelos alunos foi com um experimento, uma atividade de difícil execução para mim, devido ao transporte de equipamentos e gelo. Certamente um professor de escola com muitas horas a cumprir não teria a mesma disponibilidade.

5.3 Aula 3 – Transmissão de energia e calor específico

11/04/2022 – 15h55min (2h/a) – Transmissão de energia por calor, calor sensível

5.3.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

Tarefa remota:

- Apresentar os conceitos de radiação, convecção e condução
- Apresentar o conceito de calor sensível e suas implicações em diferentes processos térmicos
- Identificar as maiores dúvidas e dificuldades dos alunos quanto ao conteúdo abordado

Aula presencial:

- Corrigir as questões da primeira atividade remota
- Esclarecer os assuntos que trouxeram mais dificuldade para a realização da atividade remota
- Apresentar os conceitos de radiação, convecção e condução
- Apresentar o conceito de calor sensível e suas implicações em diferentes processos térmicos
- Corrigir questões quantitativas relacionadas ao calor sensível
- Relacionar os conceitos trabalhados ao aquecimento global

Procedimentos

Tarefa remota:

Essa atividade se assemelha à primeira tarefa remota. Os alunos são orientados a assistir a dois vídeos sobre o conteúdo da próxima aula e a responder a algumas perguntas. No Apêndice E pode-se encontrar a tarefa disponibilizada aos alunos pela plataforma *Google Classroom*. Os vídeos sugeridos tratam das diferentes formas de transferência de energia por calor¹². Após assisti-los, os alunos deverão responder a 4 questões em um formulário online. As respostas serão analisadas pelo professor, para que ele construa sua aula com base nas dificuldades e nos interesses dos alunos. É importante, portanto, que os alunos respondam em tempo hábil para que o professor possa utilizá-las na próxima aula.

As questões que constam no formulário são as que seguem:

- Cite um exemplo para cada tipo de troca de energia (radiação, convecção e condução)
- Explique o porquê eu preciso fornecer mais energia para um copo de água do que para um copo de álcool para que ele eleve sua temperatura em 1 °C.
- O que mais lhe chamou a atenção nos vídeos que você assistiu?
- Comente alguma dúvida que ficou em relação ao conteúdo.

Aula presencial:

Atividade Inicial

A aula começará com o experimento das pedras de gelo da Figura 12. Serão dispostas em uma mesa três placas com tamanhos aproximados, mas de diferentes materiais. Posteriormente, será posicionada uma pedra de gelo em cima de cada placa, e todos irão observar a taxa de derretimento em cada uma das situações.

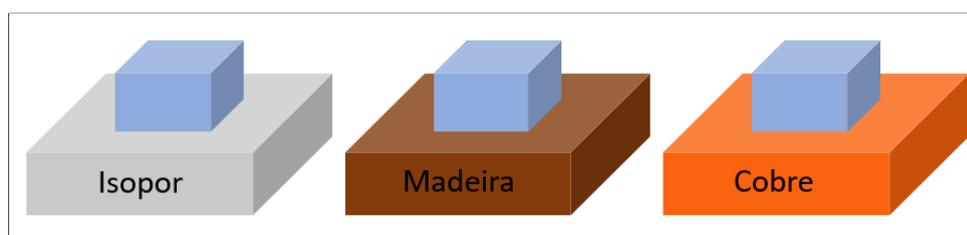


Figura 12: Experimento do derretimento do gelo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em seus cadernos, os alunos deverão preencher, antes de tudo, três itens¹³:

1. Escrever a temperatura estimada para cada material antes de se posicionar a pedra de gelo;
2. Escrever a ordem de derretimento de cada gelo (qual irá derreter antes?);

¹² Eles podem ser acessados por meio dos seguintes *links*:

Convecção e Radiação: <https://www.youtube.com/watch?v=kf7iF9CV-jg>

O que é o calor específico sensível: <https://www.youtube.com/watch?v=efIRWaYLA3Q>

¹³ Essa atividade se baseia fortemente na metodologia POE (predizer, observar e explicar). Mais informações podem ser consultadas nos textos de Haysom e Bowen (2010).

3. Apresentar algum argumento para o item 2.

O professor poderá auxiliar na reflexão e discussão a respeito do primeiro item, sugerindo que todos os materiais estão em contato com o mesmo ambiente, a uma mesma temperatura. Quanto ao segundo e terceiro itens, o professor poderá trazer os conceitos estudados nos vídeos da tarefa remota.

Em seguida, as pedras de gelo serão posicionadas nos materiais e toda a turma deverá observar o resultado. Quando ficar claro sobre qual gelo derreter antes, o professor deverá solicitar que os alunos escrevam no caderno o resultado do experimento e, abaixo, uma explicação sobre o que ocorreu. Nesse processo será necessário realizar uma explicação detalhada sobre condutividade térmica.

Desenvolvimento

A aula seguirá, então, para seu desenvolvimento principal, com a exposição dos conceitos de radiação, convecção e condução, bem como do conceito de calor específico. Para isso, o professor deverá ter analisado as respostas da segunda atividade remota realizada pelos alunos. Por meio desse retorno, o conteúdo exposto deverá priorizar as dúvidas e maiores dificuldades expressas pela turma.

A fim de manter o engajamento na turma e demonstrar os diferentes tipos de transferências de energia por calor, o professor irá montar o experimento da condução de calor, mostrado na Figura 13. Nesse experimento, são coladas pequenas esferas em uma barra metálica com o uso de cera de vela. Usando uma vela para aquecer uma extremidade da barra, será observado que a cera começará a derreter e a liberar as esferas no sentido de propagação da energia.



Figura 13: Experimento de condução de calor.

Fonte: Cidepe (2022).

Para a demonstração do efeito de convecção, o professor usará o experimento da Figura 14, onde uma vela é capaz de fazer uma hélice rotacionar a partir da convecção do ar. Alguns fenômenos climáticos e terrestres também poderão ser utilizados para exemplificar a convecção, quais sejam: as movimentações das massas de ar que influenciam no clima do

planeta, a brisa marítima e as células de convecção no manto terrestre, responsáveis por atividades geológicas diversas. Nesse ponto, é importante que fique claro aos alunos que muitos dos eventos que presenciamos no planeta tem muita relação com fenômenos climáticos que podem ser explicados pela Física, mas que eles fazem parte de um ciclo natural. Portanto, com a interferência da humanidade neste ciclo, o balanço energético da Terra foi afetado, de modo que podem se tornar mais comuns os eventos climáticos nocivos.

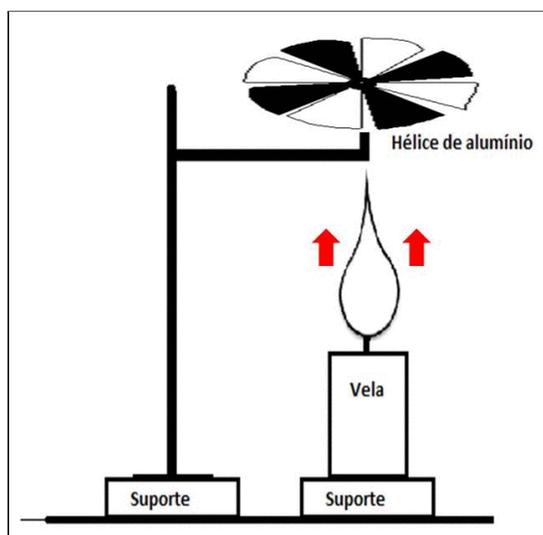


Figura 14: Experimento para a demonstração do fenômeno de convecção. O ar quente nas proximidades da vela sobe e interage com a hélice, que começa a rodar.

Fonte: MNPEF (2016).

Com estes experimentos, espera-se que o professor consiga embasar suas explicações a respeito destes conceitos de forma engajadora.

Sobre o fenômeno da radiação, vários experimentos podem ser pensados para demonstração. Devido à grande quantidade de equipamentos já previstos nesta atividade, o professor irá apenas ilustrar o fenômeno com o exemplo da radiação solar, retomando o fenômeno do efeito estufa.

A seguir, será abordado o conceito de calor específico. Para isso será realizado o experimento da Figura 15. Primeiramente um balão cheio de ar será colocado em contato com o fogo de uma vela, causando o seu estouro. Em seguida, o professor irá aproximar outro balão com uma pequena quantidade de água, observando que o balão não irá estourar.



Figura 15: Experimento do balão com água em cima da vela.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Devido à condutividade térmica e alto calor específico da água, o material em contato com o fogo da vela não terá sua temperatura elevada de forma imediata a ponto de causar o estouro do balão.

Fechamento

Para finalizar, o professor irá comentar a segunda questão da atividade remota de forma numérica, fazendo uma estimativa dos valores que poderiam ser utilizados na equação fundamental da calorimetria.

Recursos

- Formulário do Google Forms
- Notebook e projetor
- Quadro branco
- Balões
- Vela e fósforos
- Gelo
- Placas de isopor, de madeira e de cobre
- Barra metálica com esferas de metal
- Hélice de alumínio com suporte

Avaliação

Serão avaliadas as questões da atividade remota de acordo com o esforço dos alunos em respondê-las.

5.3.2 Relato de Regência

Antes do início desta aula, destaco que os horários da escola sofreram mudanças, o que inviabilizou a metodologia de Ensino sob Medida, uma vez que a aula teve de ser realizada com alguns dias de antecedência. Desta forma, os alunos tiveram poucos dias para responder às questões da segunda atividade remota. Até o início da aula, apenas 4 alunos enviaram suas respostas.

Nesta aula, que contou com a presença de 23 estudantes, sendo metade, aproximadamente, composta por mulheres, decidi iniciar as atividades com um experimento. Com isso, busquei engajar os alunos na aula desde o seu início. A Figura 16 e a Figura 17 mostram o experimento das pedras de gelo sendo efetuado nesse dia¹⁴. Note que na Figura 16 também aparece um termômetro. Ele foi utilizado com a intenção de verificar se realmente os materiais estavam à temperatura ambiente.

A atividade junto a turma foi desenvolvida sem nenhum contratempo. Entretanto, identifiquei uma demora demasiada para que os alunos realizassem as anotações. Mesmo em tarefas mais simples, como a anotação da temperatura das barras, os alunos demonstraram muita dificuldade. Nesse momento eu tive que explicar em detalhes que, se os objetos não foram aquecidos antes do experimento, eles estariam em equilíbrio térmico com o ambiente. Essa dificuldade reflete os problemas de atenção que identifiquei na aula anterior.



Figura 16: Materiais utilizados para o experimento das pedras de gelo. Da esquerda para a direita temos os seguintes materiais: cobre, isopor, alumínio e madeira.

Fonte: Elaborada pelo autor.



Figura 17: Experimento das pedras de gelo sendo executado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

¹⁴ Logo antes da aula eu decidi utilizar uma barra de alumínio também no experimento, com a finalidade de enriquecer a discussão, uma vez que ela possui uma condutividade próxima à da barra de cobre, porém possui uma massa menor.

Após a realização do experimento, solicitei a todos que anotassem em seus cadernos uma explicação para o fenômeno observado. Busquei entrar em detalhes a respeito da condutividade térmica dos diferentes materiais, porém, mesmo após minhas explicações, alguns alunos me perguntaram: “... o que eu tenho que escrever exatamente?”. Não consegui identificar, ao longo da aula, se algum aluno havia escrito algo, de fato, em seu caderno. A necessidade de ter um conteúdo ditado de forma literal reflete, também, o fato de muitas das respostas recebidas nas atividades remotas serem cópias exatas de textos encontrados na internet.

Ao longo do restante da aula, passei a realizar uma explicação expositiva dos conteúdos do plano, utilizando os experimentos previstos ou exemplos da realidade dos alunos para ilustrar cada conceito abordado. Em relação às aulas anteriores, notei um maior engajamento dos alunos com as atividades realizadas nesse dia. A utilização de experimentos claramente prendeu a atenção dos estudantes, embora eu não tenha meios de verificar se o nível de aprendizagem tenha aumentado de forma proporcional.

Ao invés de utilizar as respostas dos alunos à tarefa remota como base para a abordagem dos conteúdos, apresentei somente alguns dos retornos mais interessantes. Destaco, por exemplo, uma resposta à questão 2: “*Quanto maior for o calor específico de uma substância, maior será a quantidade de calor que deverá ser fornecida ou retirada dela para que ocorram variações de temperatura.*”.

Ao final da aula, escrevi no quadro uma resolução numérica possível para o calor fornecido no exemplo da questão 2, pressupondo os valores de massa dos copos com água e álcool. A seguir, informei à turma que na próxima aula haveria a realização de um trabalho em grupos de até cinco pessoas e, portanto, eles já poderiam escolher seus parceiros de trabalho durante a semana.

No geral, acredito que a aula teve um bom andamento, com poucas interrupções ou dispersões por parte dos alunos. Muito se deve à realização dos 4 experimentos de forma distribuída, evitando que a aula se tornasse monótona.

Cabe destacar que, a partir desta aula, não houve mais a realização de atividades remotas. Em primeiro lugar, eu havia sido informado que os horários da escola seriam alterados novamente, mas que essa definição ainda levaria alguns dias. Em segundo lugar, a partir da Aula 5 não tivemos o aprendizado de conceitos novos previstos. Desta forma, a metodologia do Ensino sob Medida ficou restrita, na realidade, a apenas uma aula.

5.4 Aula 4 – Revisão e trabalho em grupo

18/04/2022 – 15h55min (2h/a) – Aquecimento global, temperatura, calor e calor sensível

5.4.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

- Revisar os conceitos estudados até o momento para a avaliação final
- Revisar o conceito de calor específico por meio da resolução de exercícios
- Organizar a elaboração de trabalhos em grupos a respeito dos diferentes aspectos do aquecimento global

Procedimentos

Atividade Inicial

A aula irá se iniciar com a resolução de exercícios quantitativos que envolvem a equação fundamental da calorimetria. Nessa atividade, irei destacar que algumas das questões possuem pouca contextualização e um certo nível de aplicação matemática para que eles se familiarizem com essa linguagem, comum em vestibulares. Um exemplo de questão básica que pode ser resolvida com os alunos é a seguinte:

- *Quanto de calor eu preciso fornecer para 2Kg de alumínio para aumentar sua temperatura de 25°C para 100°C? Dado: $c_{\text{água}} = 1\text{cal/g}^\circ\text{C}$.*

Irei passar as questões para que eles tentem resolver no caderno e ficarei à disposição para auxiliá-los individualmente.

Desenvolvimento

Nesta etapa, partirei para a metodologia de Instrução pelos Colegas utilizando os Plickers, e apresentarei questões conceituais a respeito de todo o conteúdo visto até o momento. Um exemplo de questão abordada será:

No interior de um quarto que não tenha sido aquecido ou refrigerado durante vários dias, podemos afirmar que:

- a) a temperatura dos objetos de metal é inferior à dos objetos de madeira.*
- b) a temperatura dos objetos de metal, das cobertas e dos demais objetos é a mesma.*
- c) nenhum objeto apresenta temperatura.*
- d) os objetos isolantes são mais quentes.*

É importante que sejam utilizadas questões que explorem as concepções alternativas identificadas ao longo das aulas.

Fechamento

Quando faltarem 20 minutos para o término da aula, passarei a tratar do trabalho final do bimestre. Nesta etapa, solicitarei que a turma forme grupos de até cinco pessoas e se organizem com as classes próximas. Nesse momento passarei as instruções para a apresentação final.

A intenção inicial era a de que cada grupo realizasse uma pesquisa para rebater um dos *argumentos céticos* presentes no trabalho de Junges (2019, p. 272). Entretanto, analisando as circunstâncias do contexto trabalhado, bem como as considerações do autor quanto à experiência realizada com estudantes de licenciatura, resolvi adotar uma nova estratégia, com uma proposta mais simplificada de atividade.

Cada grupo poderá escolher um dos seguintes temas para realizar uma pesquisa e apresentar para a turma:

- 1. Convecção - Movimento no manto terrestre*
- 2. Convecção ou calor específico - Brisa marítima*
- 3. Radiação - Efeito estufa*
- 4. Temperatura - Aquecimento global*

5. *Isolamento térmico - Camada de gelo na água ou iglus*

6. *Absorção de radiação - Ciclo do Carbono*

A ideia é que o grupo apresente uma explicação breve sobre o conceito estudado e o relacione com o fenômeno correspondente. Todos poderão utilizar o quadro branco para a representação de desenhos, pequenos textos ou esquemas, que possam auxiliar o grupo na apresentação.

Recursos

- Notebook e projetor
- Quadro branco
- Cartões *plickers*
- *Smartphone*

5.4.2 Relato de Regência

Ao chegar na sala, liguei o projetor e comecei a aula conforme o planejamento, estabelecendo a necessidade de se realizar uma revisão de todos os conceitos estudados até o momento como preparação para a avaliação final e para futuros vestibulares (em seus questionários, o desejo de se estudar em uma universidade apareceu na maioria das respostas). 22 estudantes estavam presentes, 12 alunos e 10 alunas.

Ao mostrar a primeira questão no quadro (a mesma apresentada no planejamento), solicitei que a turma tentasse resolvê-la em seus cadernos, permitindo o uso de calculadora. De forma breve, indiquei os passos que deveriam ser tomados e me coloquei à disposição para auxiliá-los na atividade. A equação fundamental da calorimetria estava no mesmo *slide*, e a informação sobre o calor específico do alumínio estava organizada em uma tabela no mesmo local, junto com outros valores. De imediato notei que ninguém soube iniciar o exercício, mesmo eu tendo resolvido um problema semelhante na última aula. Muitos alunos solicitaram o meu auxílio, perguntando como deveriam resolver aquela questão. Após mais uma explicação detalhada dos passos necessários para se calcular o valor corretamente, percebi que as dúvidas começaram a cessar, e algumas respostas surgiram.

Devido à grande dificuldade da turma em fazer a questão, logo percebi que não teria tempo disponível para realizar a metodologia de Instrução pelos Colegas, pois a organização do trabalho final possuía uma importância maior.

Com a maioria dos alunos terminado a questão, parti para a sua correção de maneira detalhada, pois alguns ainda estavam com dificuldades. Nesse momento busquei realizar cada passo de forma bem clara e objetiva. Na mesma hora eu senti que aquela metodologia, que estava ocupando bastante tempo de aula, não estava de acordo com os pressupostos de uma educação contextualizada e crítica, entretanto, segui com a resolução.

Após a resolução da questão, decidi partir para a parte de fechamento da aula, anunciando o trabalho em grupo. Imediatamente após isso, dois alunos perguntaram se o trabalho poderia ser individual. Respondi que não, pois isso seria contra o propósito do trabalho. Solicitei, então, que fossem organizados grupos de três a cinco pessoas e que suas classes fossem aproximadas para uma discussão posterior. Após algumas conversas, notei que nenhum grupo foi formado. De fato, algumas pessoas sequer haviam procurado um grupo

para compor. Com um grande esforço, passei por toda a turma, procurando auxiliar na formação de grupos. Após alguns minutos, seis grupos se formaram na sala. Um deles não quis juntar suas classes e permaneceram em seus lugares.

Vendo o tempo de aula ficar cada vez menor, apresentei na projeção as opções de pesquisa disponíveis para os grupos escolherem. Após uma explicação sobre o funcionamento do trabalho, solicitei que cada grupo escolhesse o seu tema. Após mais alguns minutos, eu finalmente consegui uma relação da composição de cada grupo, bem como o seu tema de pesquisa. Ao explicar que o quadro poderia ser usado para auxiliá-los nas apresentações, um aluno pergunta se, ao invés do quadro, eles poderiam levar uma apresentação de *slides*. Sem pensar criticamente nas consequências de tal decisão, informei que sim, mas que eles evitassem o uso de muitos textos. Sem muito tempo para as discussões em grupos, a aula é finalizada.

Entendo que eu deveria ter realizado uma atividade mais progressiva quanto ao nível de dificuldade. A defasagem da turma em relação aos conteúdos de Física e de Matemática é evidente, e decorre, possivelmente, de um ensino precário nos últimos anos devido ao período de isolamento.

No geral, a grande dificuldade de interação da turma surgiu como uma inconveniente barreira na organização da atividade em grupo, sendo necessário um período de tempo grande e uma certa perseverança para colocá-la em prática.

5.5 Aula 5 – Apresentações e revisão

28/04/2022 – 13h15min (2h/a) – Aquecimento global, temperatura, calor e calor sensível

5.5.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

- Avaliar as apresentações dos grupos a respeito dos assuntos estudados
- Levantar discussões a respeito dos principais tópicos abordados
- Revisar os principais conceitos trabalhado até o momento por meio de questões conceituais objetivas

Procedimentos

Atividade Inicial

Começarei solicitando grupos voluntários para a apresentação. Se ninguém se propor, a ordem será a partir da listagem apresentada no planejamento da aula anterior. O papel principal do professor nessa etapa será realizar uma avaliação da participação de cada aluno na apresentação do conteúdo. Após cada apresentação, vou solicitar à turma que faça perguntas ao grupo, pois todo o conteúdo apresentado poderá cair na avaliação. Tentarei também realizar perguntas sobre pontos importantes do conteúdo, ou que não ficaram claros na apresentação.

Desenvolvimento e fechamento

O restante da aula será utilizado para uma revisão do conteúdo por meio da Instrução pelos Colegas. As questões utilizadas serão conceituais e constituirão os conceitos que serão exigidos na avaliação final. A título de exemplo, uma questão trabalhada será a seguinte:

Ao encostar num assoalho de cerâmica, a sensação é de sentir mais frio do que ao pisar em um assoalho de madeira. Qual conceito está mais relacionado a essa diferença?

- a) *Alta condutividade térmica da cerâmica*
- b) *Alto calor específico da madeira*
- c) *Alta convecção entre o piso e o ar*
- d) *Baixo fluxo de calor na cerâmica*

Recursos

- Notebook e projetor
- Quadro branco
- Cartões *plickers*
- *Smartphone*

Avaliação

A partir da participação de cada aluno nas apresentações do grupo. Acima de tudo, será usado como critério o esforço desempenhado pelo grupo na preparação e exposição de sua pesquisa.

5.5.2 Relato de Regência

Quando cheguei na sala, perguntei se os alunos estavam preparados para a apresentação. Obtive respostas mistas. Apesar da insegurança sentida sobre as apresentações, apenas um aluno, que estava sem outros integrantes do grupo presentes, não quis apresentar. Para ele, e outras pessoas que não haviam organizado uma apresentação, eu permiti que me entregassem um trabalho escrito, de até duas páginas, a respeito de um dos conteúdos apresentados até o dia da prova de recuperação. Neste dia, somente 14 alunos estavam presentes, com seis do sexo masculino.

Solicitei voluntários para a apresentação e um grupo se propôs. Logo percebi que eles tinham uma apresentação de *slides* preparada, da qual eu só consegui projetar porque tinha internet em meu celular e consegui transferir o arquivo para o *notebook*. Durante a apresentação deste grupo, notei um comportamento que se repetiu na maioria dos trabalhos, absolutamente todos os *slides* eram compostos por textos longos e copiados diretamente da internet, e os integrantes do grupo apresentaram por meio exclusivo da leitura, sem qualquer atributo autoral.

Destaco aqui apenas dois grupos que se diferenciaram. O primeiro era composto por quatro alunos e, em dado momento, um dos integrantes passou a tentar explicar o ciclo do carbono sem realizar alguma leitura. Outro grupo, em que apenas uma aluna estava presente, não havia construído uma apresentação, desta forma, decidi apresentar a sua parte do conteúdo por meio de desenhos no quadro. O assunto tratado foi a convecção e o isolamento térmico de iglus.

Em nenhuma das apresentações houve alguma disposição da turma em perguntar coisas a respeito do conteúdo trabalhado. Desta forma, busquei destacar os pontos mais importantes de cada conteúdo e evitei fazer perguntas.

Após as apresentações, tentei aplicar a revisão com o uso da Instrução pelos Colegas. Nessa etapa, logo na primeira questão apresentada, cerca da metade da turma havia respondido errado. Nesse momento, solicitei que todos elaborassem argumentos, encontrassem nos colegas respostas diferentes das suas, e tentassem convencê-los que a sua resposta era a correta. Logo de cara notei uma resistência grande por parte dos alunos para realizarem a dinâmica. Neste momento, resolvi passar pela sala, tentando auxiliar no processo de diálogo e identificação de discordâncias entre os alunos. Em um dado momento, eu comentei com um grupo de alunas: *“E aqui gente, qual resposta vocês deram?”*. Após ouvir alternativas diferentes, comentei: *“Certo, você aqui está com uma resposta diferente dessa colega. Eu quero que vocês conversem e tentem argumentar entre si para uma tentar convencer a outra que a sua resposta está correta”*. A partir de momentos como esse, algumas pessoas começaram a se engajar em um diálogo a respeito dos conceitos envolvidos na questão.

Depois de alguns minutos, realizei novamente a votação, para a qual notei uma convergência pequena para a alternativa correta. De fato, o baixo engajamento na metodologia não permitiu uma discussão ampla e suficiente para que as respostas sofressem grandes alterações.

No restante da aula, busquei repetir esse processo para com as outras questões conceituais. Em nenhum momento percebi uma convergência natural para uma alternativa após as discussões ocorrerem. Acredito que a baixa quantidade de pessoas presentes dificultou ainda mais a interação em uma turma que já possuía dificuldades para dialogar entre si.

Reforcei que na próxima aula ocorreria a avaliação bimestral e que os conteúdos seriam os mesmos estudados nas aulas.

5.6 Aula 6 – Avaliação bimestral final

29/04/2022 – 16h40min (2h/a) – Aquecimento global, temperatura, calor e calor sensível

5.6.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

- Avaliar objetivamente os conceitos aprendidos ao longo do bimestre

Procedimentos

Toda a aula irá consistir da aplicação da avaliação bimestral, que se constitui em dez questões, conforme Apêndice F. A última questão, que será colocada no quadro, se trata da seguinte: *“Questão extra (opcional): Escreva algo que você saiba, mas que não foi exigido na prova”*. Os alunos terão dois períodos para responder toda a avaliação, estando liberados após a entrega da prova.

Recursos

- Material impresso

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma objetiva, com a correção das respostas dos alunos em cada uma das questões. Cada questão possui o mesmo peso.

5.6.2 Relato de Regência

A prova bimestral teve início às 16h40. Logo ao chegar na sala, o seguinte diálogo ocorreu:

Eu – Vocês estão preparados para a prova?

Aluno 1 – Ouvi dizer que tu fez uma prova fácil, professor.

Eu – Eu fiz e acertei todas!

Aluna 1 – E dá para usar essa “cola” aqui de 10x10, né, professor?

Eu – Como assim!?

Aluna 1 – Mandaram no grupo da turma as orientações para a prova e lá dizia que podia fazer um rascunho de 10x10 e consultar na hora da prova.

Nesse momento vi que cerca de cinco alunos, dos 22 presentes, haviam feito uma pequena cola, me informando que seguiram as orientações que se originaram do professor da matéria, e que foram repassadas no grupo de *Whatsapp* da turma. Perguntei se todos haviam feito, ou se sabiam dessa informação. Ao notar que muitos alunos não tinham ideia dessa informação, informei a todos que não seria possível a utilização da cola por dois motivos: não foi realizada uma combinação com o professor da disciplina a respeito do uso de uma cola na prova; e muitos alunos não tinham essa informação e não poderiam utilizar a cola. Mais tarde, confirmei que o professor havia de fato autorizado o uso de colas em suas provas, mas essa permissão não se estendia à turma 206.

Desta forma, realizei uma explicação sobre o funcionamento da prova, informando a respeito do seu conteúdo e critérios de avaliação, e entreguei a avaliação aos presentes. A seguir, fiz uma leitura breve das questões, explicitando pontos importantes que deveriam prestar atenção, e assim, a prova teve início.

No geral, a prova ocorreu normalmente, com todos os alunos respondendo às questões em silêncio. Com menos de 30 minutos de ocorrência da prova, os primeiros alunos começaram a entregá-la. Muitas questões estavam em branco. Fiquei particularmente surpreso com a prova de uma aluna, que a entregou cedo, deixando a última questão em branco. Esta aluna foi uma das únicas pessoas a apresentar o trabalho de pesquisa sem *slides* e de forma satisfatória. Sua apresentação se focou no isolamento térmico existente nos iglus, um conteúdo perfeitamente aceitável para a última questão da prova.

No geral, poucos alunos tiraram notas altas na avaliação, sendo a máxima igual a 9,2. Cerca de 19 alunos matriculados tiraram uma nota abaixo de 6, o que representa 35,4%. Se considerarmos somente aqueles que estavam presentes, esse valor sobe para 52,4%. Portanto, aproximadamente metade da turma presente iria ter que fazer recuperação se quisesse se manter acima da média.

A baixa performance da turma em relação aos conteúdos estudados evidenciam que as práticas pedagógicas realizadas contribuíram de forma insuficiente para o aprendizado dos conceitos de termologia.

5.7 Aula 7 – Recuperação bimestral final

05/05/2022 – 13h15min (2h/a) – Aquecimento global, temperatura, calor e calor sensível

5.7.1 Plano de Aula

Objetivos de ensino

- Avaliar objetivamente os conceitos aprendidos ao longo do semestre
- Corrigir a avaliação final

Procedimentos

Toda a aula irá consistir da aplicação da recuperação bimestral e de uma posterior correção das questões da prova. Serão passadas sete questões, conforme Apêndice G. Além disso, outras questões de autoavaliação poderão ser respondidas de maneira opcional.

Recursos

- Material impresso

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma objetiva, com a correção das respostas dos alunos em cada uma das questões. Cada questão possui o mesmo peso, e os alunos poderão utilizar a prova anterior para consulta.

5.7.2 Relato de Regência

A aplicação da recuperação bimestral não se mostrou muito diferente da avaliação aplicada na semana anterior. Ao chegar na sala de aula, distribuí as provas, realizei uma explicação sobre o seu conteúdo, e fiz uma breve leitura das questões, destacando os pontos importantes a serem considerados.

Devido ao caráter um pouco mais objetivo da prova, o tempo de execução foi um pouco mais rápido do que a avaliação anterior, sobrando tempo para que as questões de autoavaliação fossem respondidas e para que eu realizasse a correção da prova.

Ao final da aula, agradei à turma pelo contato enriquecedor que tive e pelas diferentes trocas que, mesmo que breves, foram realizadas nos diferentes momentos desse estágio.

Quanto à avaliação bimestral, nove alunos, dos 26 que realizaram as provas, não atingiram a média necessária. A respeito das notas de participação em trabalhos, seis alunos não atingiram a média por ausência na entrega de uma ou mais atividades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um relato de uma experiência enriquecedora para a formação acadêmica, profissional e humana deste licenciando. De forma geral, acredito que essa oportunidade permitiu o aprendizado de lições importantes para futuras experiências pedagógicas. Sinto que hoje eu adquiri um conhecimento mais sólido do que pode ou não funcionar em uma determinada sala de aula em termos de metodologia, principalmente devido às constantes reflexões que realizei com a minha turma do estágio conforme finalizava cada aula.

Aplicar uma metodologia de ensino de QSC não é uma tarefa trivial, e exige, acima de tudo, um planejamento rigoroso e uma execução prolongada. Nesta experiência, julgo que diversos fatores acabaram se tornando barreiras quase intransponíveis para um aprendizado crítico e significativo. Dentre eles, destaco:

- o curto período de tempo que dispus para aplicar o estágio;
- as constantes mudanças de horários, causando um novo planejamento de aulas;
- as dificuldades de interação expressas pela turma;
- um contexto educacional proveniente de um período de isolamento social;
- baixo engajamento por parte dos alunos no decorrer das aulas.

É importante destacar neste último item que o baixo engajamento da turma não constitui de um problema intrínseco da mesma. É possível que eu pudesse ter escolhido uma metodologia mais compatível àquele contexto. Uma possibilidade de aprimorar o planejamento executado neste estágio seria a implementação de mais metodologias ativas no lugar de algumas das aulas expositivas que realizei, e que os alunos demonstraram pouco interesse.

Os experimentos efetuados nas aulas fizeram uma grande diferença no sentido de prender a atenção dos alunos de forma momentânea, essa prática não permitiu, entretanto, uma participação ativa dos mesmos no aprendizado dos conceitos de terminologia, ou mesmo um debate rico. Cabe destacar que, embora eu recomende fortemente a utilização desse tipo de atividade nas aulas, entendo que a sua aplicação pode ser inviável em muitos contextos. A título de exemplo, cabe mencionar a situação do professor de Física da turma, que comentou em dado momento que possui mais de 600 alunos. Isso coloca em perspectiva as limitações que professores do ensino básico público enfrentam e as dificuldades para ministrar aulas com uma diversidade metodológica. Aplicar as metodologias que eu procurei implementar no estágio para uma grande quantidade de alunos exige condições apropriadas e um apoio concreto da escola.

De forma geral, acredito que os objetivos propostos no início do estágio, com o estímulo a uma reflexão crítica a respeito do aquecimento global e a uma consciência social minimamente engajada na resolução deste problema não foram cumpridos de forma satisfatória. Além disso, o aprendizado de conceitos da terminologia ocorreu, na melhor das hipóteses, de forma mecânica, com os alunos buscando por respostas e construções lógicas finalizadas, sem o desenvolvimento de uma articulação própria para a explicação dos diversos fenômenos estudados.

Pretendo continuar a experimentar e a utilizar diferentes metodologias para fazer cumprir os objetivos de uma pedagogia crítica, adaptando as estratégias de ensino para o

contexto de atuação, para as possibilidades de aplicação e para as minhas próprias limitações. Afinal de contas, é dever do professor insistir e levar criticidade para o ensino por meio dos problemas reais de nosso mundo, com vistas à saúde de nosso planeta e à justiça social. As barreiras existem, mas também o nosso desejo de superá-las.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. 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**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.
- ARAÚJO, M. S. T. DE; ABIB, M. L. V. DOS S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176–194, jun. 2003.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. (2002). Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
- CIDEPE. **FUNÇÃO**. Conjunto Meios de Propagação do Calor. 2022. Disponível em: <<https://www.cidepe.com.br/index.php/br/produtos-interna/conjunto-meios-de-propagacao-do-calor/EQ051A>>. Acesso em: 7 de maio de 2022.
- FELIX, T. D. S. P.; VIOTTO FILHO, I. A. T. Processo de intimidação-timidez na construção da personalidade dos estudantes: reflexões sobre intervenções ludo-pedagógicas na escola. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 27, n. 3, p. 247–263, 31 mar. 2017.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- HAYSOM, J.; BOWEN, M. Predict, observe, explain: activities enhancing scientific understanding. Arlington, Va: National Science Teachers Association, 2010.
- JUNGES, A. L. **Aquecimento global**: uma questão sociocientífica a ser discutida na formação de professores de Física da Educação Básica. (2019). Tese de doutorado – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- LYNAS, M.; HOULTON, B. Z.; PERRY, S. Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature. **Environmental Research Letters**, v. 16, n. 11, p. 114005, out. 2021.
- MNPEF – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Transferência de Calor. **3ª Aula: Convecção e Irradiação Térmica – Experimentos, imagens e vídeos**. 2016. Disponível em: <<https://mnpef2016.wixsite.com/roteirotranscal/3a-aula>>. Acesso em: 7 de maio de 2022.
- OLIVEIRA, T. E. DE; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (*flipped classroom*): inovando as aulas de física. **Física na Escola**, v. 14, n. 2, p. 4–13, 2016.
- PRESLEY, M. L. et al. A Framework for Socio-Scientific Issues Based Education. **Science Educator**, v. 22, n. 1, p. 26–32, 2013.
- SADLER, T. D.; MURAKAMI, C. D. Socio-scientific Issues based Teaching and Learning: Hydrofracturing as an Illustrative context of a Framework for Implementation and Research.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 14, n. 2, p. 331–342, 28 nov. 2014.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física**. 2.ed. São Paulo: Atual, 2005, p. 165. vol. único.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. (2012). Tese de doutorado – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Este apêndice apresenta a avaliação diagnóstica aplicada na turma 206. Os dados do professor foram ocultados para manter o seu anonimato.



Escola Estadual De Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira

2º ANO – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Professor: _____

Turmas: 201/202/203/204/205/206

E-mail: _____

Área: Ciências da Natureza

Whatsapp: _____

Componente Curricular: Física

NOME: _____ TURMA: _____

ORIENTAÇÕES

- I. Esta avaliação tem como propósito diagnosticar se vocês construíram determinados conhecimentos e desenvolveram determinadas habilidades esperadas para o 1º Ano do Ensino Médio.
- II. Esta avaliação não vale nota. Desse modo, respondam a todas as perguntas sem medo de errar e escrevam aquilo que parece mais adequado na opinião de vocês.
- III. Podem responder no verso da folha e, também, em uma folha do caderno.
- IV. Alguns exercícios de cálculo precisam ser feitos utilizando fórmulas estudadas no 1º Ano. Como não se espera que vocês decorem as fórmulas, todas elas estão apresentadas no formulário abaixo.

FORMULÁRIO

$V_m = \frac{D}{t}$	$a_m = \frac{V_f - V_i}{t}$	$F = m \cdot a$	$1 \frac{m}{s} = 3,6 \text{ km/h}$
---------------------	-----------------------------	-----------------	------------------------------------

QUESTÕES

GRANDEZAS FÍSICAS E UNIDADES DE MEDIDA

1. Preencha a tabela listando três grandezas físicas e algumas de suas possíveis unidades de medida.

Grandeza	Unidade

2. Preencha as lacunas abaixo:

- a) 3 km equivalem a _____ metros, _____ cm e _____ mm.
- b) 100 km equivalem a _____ km.
- c) 1 dia equivale a _____ horas, _____ min. e _____ segundos.
- d) 20 minutos equivalem a _____ horas.
- e) 8 kg equivalem a _____ gramas.

3. Qual a diferença de uma grandeza escalar e uma grandeza vetorial? Nossa massa, em kg, é escalar ou vetorial? E a velocidade de um carro em movimento?

CINEMÁTICA – POSIÇÃO, TEMPO, VELOCIDADE E ACELERAÇÃO

4. Imaginem que vocês estão viajando a 100 km/h na estrada e que na frente de vocês há um carro no mesmo sentido a 80 km/h (carro A), um carro vindo no sentido contrário a 50 km/h (carro B) e um carro parado no acostamento (carro C). Por algum motivo, o motorista perde o controle do carro e não vai conseguir impedir um acidente. Porém, ele tem tempo de realizar uma manobra para escolher em qual dos três carros a sua frente ele irá atingir.
- Se há possibilidade de escolha, é melhor ele colidir contra o carro A, contra o carro B ou contra o carro C? Por quê?
 - Qual seria a pior colisão entre essas três opções (desconsidere a possibilidade de uma colisão entre três ou mais carros)?
 - Há um conceito de velocidade que explica a razão desses impactos serem diferentes. Esse conceito se chama: Velocidade ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ (escreva uma letra acima de cada traço).
5. No 1º ano do ensino médio, costuma-se estudar um movimento simples chamado Movimento Retilíneo Uniforme (movimento em linha reta e com uma velocidade constante). Com base nos conceitos e relações matemáticas estudados, faça o que se pede:
- Imagine que você está viajando de carro para outra cidade. Crie um exercício no qual você tenha como estimar o tempo necessário para chegar no seu destino com base nas informações que você pode encontrar pela estrada (ou seja: sem usar um GPS).
 - Resolva esse exercício fazendo os cálculos necessários (calcule o tempo que será necessário para chegar no destino com base nos dados que você apresentou).
6. Desenhe o gráfico de posição pelo tempo e de velocidade pelo tempo do seguinte movimento descrito na tabela abaixo:

Posição (m)	0	3	6	9	12	15	18	21	24
Tempo (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8

DINÂMICA – FORÇA E LEIS DE NEWTON

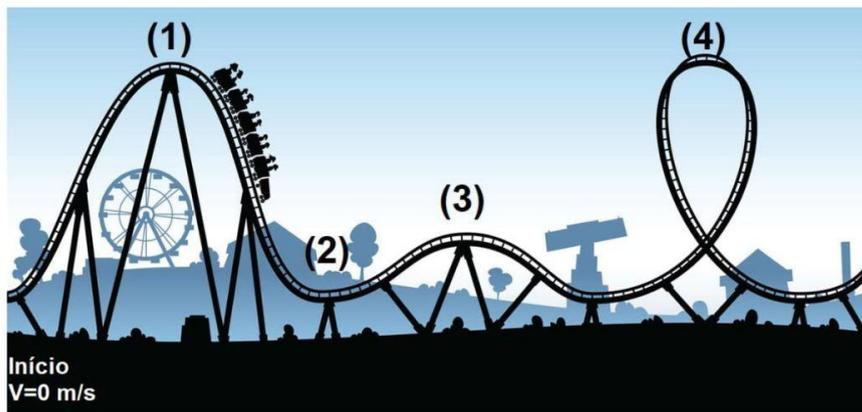
7. Imagine que você está dentro de um carro a 100 km/h (com os vidros fechados) e resolve lançar uma bolinha de papel uns 40 cm para cima em direção ao teto do veículo. Considerando que o carro continuará andando a 100 km/h e que a bolinha irá ficar alguns segundos sem contato com sua mão, você acha que ele irá voltar a cair exatamente no mesmo ponto da sua mão ou que ela irá se mover para o fundo do carro por não conseguir acompanhar a velocidade do carro? Justifique.
8. Como podemos relacionar a 1ª Lei de Newton com nossa segurança no trânsito?
9. Leia a tirinha abaixo e considere que o Garfield irá para Marte. Sabendo que o Garfield tem **10 kg**, que a gravidade na Terra é de aproximadamente 10 m/s^2 e que a gravidade em Marte é de aproximadamente 4 m/s^2 , assinale a alternativa correta com base nessas informações:



- a) O Garfield irá emagrecer em Marte, pois a menor gravidade o deixará com 4 kg.
- b) O Garfield irá emagrecer em Marte, pois a menor gravidade o deixará com 8 kg.
- c) O Garfield não irá emagrecer e seu Peso em Marte será de 40 kg.
- d) A massa de Garfield continuará a mesma, mas o Peso mudará de 100 N para 40 N.
- e) O Peso de Garfield continuará o mesmo, mas sua massa mudará de 100 N para 40 N

ENERGIA MECÂNICA

10. Observe a figura abaixo representando uma montanha-russa e assinale a alternativa correta com respeito à conservação da energia mecânica (Desconsidere o atrito e considere que do início até o ponto 1 o carrinho ganhou altura por meio de correias nos trilhos que levaram ele até lá):



- a) Os pontos (1) e (4) são as regiões de maior energia mecânica e o ponto (2) é a região de menor energia mecânica.
- b) A energia potencial é máxima em (1) e (4) e mínimo em (3).
- c) A energia potencial é máxima em (2) e a energia cinética é máxima em (1) e (4).
- d) Sem o atrito, a energia mecânica é a mesma nas quatro regiões enumeradas.
- e) A energia cinética é máxima em (4).

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL

Segue abaixo o questionário elaborado para a turma 206, e aplicado no dia 17 de março.

Nome:	Idade:
1. Você gosta de Física? Comente sua resposta.	
2. Complete a sentença: Eu gostaria mais de Física se...	
3. O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?	
4. Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física? Comente sua resposta.	
5. Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?	
6. Você trabalha? Se sim, em quê?	
7. Qual profissão você pretende seguir?	
8. Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?	
9. Você teria disponibilidade de realizar alguma atividade presencial no turno da manhã na escola ou em outro local de Porto Alegre? Se quiser, pode sugerir alguma!	
10. Você tem acesso a um celular em sala de aula?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
11. Você tem conexão à internet em sala de aula?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
12. Você tem acesso a algum tipo de computador em casa?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
13. Você tem conexão à internet em casa?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE REGÊNCIA

A seguir, pode ser verificado o cronograma das aulas realizadas.

Aula	Data	Tópicos a serem trabalhados	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino
1 (2ha)	31/03/22	<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento global Questões sociocientíficas Controvérsia e consenso 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar uma síntese do que será abordado nas próximas aulas Suscitar uma atitude positiva dos alunos em relação às próximas aulas Descrever o processo do aquecimento global Trazer o conceito e a importância das Questões Sociocientíficas Explorar o significado de controvérsia e consenso na sociedade e na comunidade científica 	<ul style="list-style-type: none"> Exposição dialogada Apresentação de vídeos e slides
2 (1ha)	01/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura Calor Equilíbrio termodinâmico 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar que os alunos vejam um vídeo sobre o tema e respondam a um questionário curto (4 – 5 questões) 	<ul style="list-style-type: none"> Videoaula Sala de aula invertida
3 (2ha)	07/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura Calor Equilíbrio termodinâmico Aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar o conceito de temperatura Apresentar o conceito de equilíbrio termodinâmico Apresentar o conceito de calor e suas trocas Relacionar os conceitos de calor ao aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de aula invertida Exposição dialogada Apresentação de vídeos e slides Experimentos
4 (1ha)	08/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Trocas de calor Calor sensível 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar que os alunos vejam um vídeo sobre o tema e respondam a um questionário curto (4 – 5 questões) 	<ul style="list-style-type: none"> Videoaula Sala de aula invertida
5 (2ha)	11/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Transferências por calor Calor sensível Aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Rever o conceito de calor e equilíbrio termodinâmico Resolver lista de exercícios Apresentar os diferentes tipos de troca de calor Apresentar o conceito de calor sensível e sua relação com a variação de temperatura em diferentes materiais Relacionar os conceitos com o aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Sala de aula invertida Exposição dialogada Apresentação de vídeos e slides Experimentos
6 (2ha)	18/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento global Calor sensível 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar os conceitos estudados até o momento para a avaliação final Revisar o conceito de calor específico por meio da resolução de exercícios Organizar a elaboração de trabalhos em grupos a respeito dos diferentes aspectos do aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Trabalho em grupo Resolução de exercícios
7 (2ha)	28/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento global Conceitos de calor e temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar os conceitos estudados até o momento para a avaliação final Revisar o conceito de calor específico por meio da resolução de exercícios Organizar a elaboração de trabalhos em grupos a respeito dos diferentes aspectos do aquecimento global 	<ul style="list-style-type: none"> Trabalho em grupo Instrução pelos Colegas
8 (2ha)	29/04/22	<ul style="list-style-type: none"> Todo o conteúdo estudado 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar a avaliação bimestral 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação escrita
9 (2ha)	05/05/22	<ul style="list-style-type: none"> Todo o conteúdo estudado 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar a recuperação bimestral 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação escrita

APÊNDICE D – ATIVIDADE REMOTA 1

Esta tarefa foi disponibilizada aos alunos por meio da plataforma *Google Classroom* com aproximadamente uma semana de antecedência.

Atividade remota 1 – Temperatura e Calor

Prof. Sandro Luiz Giongo

Atenção, esta atividade é **avaliativa** e irá compor parte da nota final. O critério de avaliação será o seu **esforço**, então sugiro que você busque responder a todas as questões, mesmo que não saiba completamente as respostas.

Nesta atividade remota, você deve realizar as seguintes tarefas **até as 13h do dia 06/04**:

1. Assistir aos dois vídeos abaixo:

Calor e Sensação Térmica | Calor e Temperatura (4 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=ZYmabWxN2RM>

Temperatura e calor: aprenda qual a diferença entre temperatura e calor! :D (6 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=tC0tVo5r6tU>

2. Responder às questões do formulário abaixo:

<https://forms.gle/fwgeArVU6NKG2m4k9>

Alunos que preencherem o formulário após o prazo final receberão uma nota menor.

Qualquer dúvida a respeito das atividades ou conteúdos propostos pode ser encaminhada a mim. Boa tarefa!

E-mail: [sand \[REDACTED\]](mailto:sand[REDACTED])

Whatsapp: 54 9 [REDACTED]

APÊNDICE E– ATIVIDADE REMOTA 2

Esta tarefa foi disponibilizada aos alunos por meio da plataforma *Google Classroom*.

Atividade remota 2 – Transmissão de calor e calor específico

Prof. Sandro Luiz Giongo

Atenção, esta atividade é **avaliativa** e irá compor parte da nota final. O critério de avaliação será o seu **esforço**, então sugiro que você busque responder a todas as questões, mesmo que não saiba completamente as respostas.

1. Assistir aos dois vídeos abaixo:

Convecção e Radiação (5 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=kf7iF9CV-jg>

O que é o calor específico sensível – Canal da Física (4,5 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=efIRWaYLA3Q>

2. Responder às questões do formulário abaixo:

<https://forms.gle/YKpu9QJFHiDRq5CgZ>

Qualquer dúvida a respeito das atividades ou conteúdos propostos pode ser encaminhada a mim. Boa tarefa!

E-mail: [sand\[REDACTED\]](mailto:sand[REDACTED])

Whatsapp: 54 9 [REDACTED]

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO BIMESTRAL

Abaixo é apresentada a avaliação bimestral aplicada no sexto encontro.

	Escola Estadual De Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira 2º ANO – AVALIAÇÃO BIMESTRAL 1
Estagiário: Sandro Luiz Giongo	Turma: 206

NOME: _____

FORMULÁRIO:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	$E_{\text{pel}} = \frac{k \cdot x^2}{2}$	$E_{\text{pg}} = m \cdot g \cdot h$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$
--------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------

QUESTÕES:

1. Explique com suas palavras o que é o **aquecimento global** e o **efeito estufa**.
2. Quais são as principais **causas** e **consequências** do aquecimento global?
3. O que você entende por **temperatura**?
4. Confira a frase abaixo:

*“Hoje eu quase me queimei quando peguei a xícara com café, tinha muito **calor** nela!”*

Se fôssemos utilizar a linguagem científica da Física, como poderíamos reescrever essa frase corretamente?

5. Assinale V para **verdadeiro** e F para **falso** nas questões abaixo:

- () Calor é igual ao nível de agitação das partículas de um corpo.
- () O sentido da transferência de energia por calor é sempre do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.
- () O calor possui a mesma unidade de medida da energia, por exemplo, o Joule.
- () Calor é igual à quantidade de energia transferida entre corpos com diferentes temperatura.
- () Quanto maior a temperatura de um corpo, maior calor ele terá.

6. Cite 2 exemplos do dia a dia que podemos verificar uma transferência de energia por **calor**. Explícite na sua resposta o sentido em que ocorre essa transferência.

7. Ao tocarmos em um objeto metálico, como a maçaneta de uma porta, sentimos algo diferente se comparado a um objeto de madeira, como o cabo de uma vassoura. Por que sentimos essa diferença?

8. Relacione as duas colunas abaixo de acordo com o processo de transferência de energia envolvido:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> (A) Irradiação (B) Convecção (C) Condução | <ul style="list-style-type: none"> () A luz do Sol chegando à Terra () Uma massa de ar quente subindo e outra de ar frio descendo () O movimento do magma no manto terrestre em direção a regiões mais frias () A ponta de um prego sendo aquecida, elevando a sua temperatura até a outra extremidade () A luz da chama de uma fogueira de acampamento () O ar quente da chama de uma vela subindo |
|---|---|

9. Um copo com 200g de água possuía uma temperatura de 20°C. Ele foi colocado na geladeira por um tempo e sua temperatura diminuiu para 5°C. Quanto de **calor** foi transferido da água? Considere que o calor específico da água é de 1,0cal/g°C.

APÊNDICE G – RECUPERAÇÃO DA AVALIAÇÃO BIMESTRAL

Abaixo pode ser verificada a recuperação bimestral, aplicada no último encontro com a turma.

	Escola Estadual De Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira 2º ANO – RECUPERAÇÃO BIMESTRAL 1 Estagiário: Sandro Luiz Giongo Turma: 206
---	---

NOME: _____

QUESTÕES:

1. Assinale V para **verdadeiro** e F para **falso** nas questões abaixo:

- () O aquecimento global se refere ao aumento da temperatura média do planeta.
- () A ideia de que as ações humanas são responsáveis pelas mudanças climáticas ainda é uma controvérsia no meio científico, não há consenso sobre isso.
- () O aquecimento global também pode ser responsável por desastres ambientais, como chuvas torrenciais, deslizamentos, e inundações.
- () O efeito estufa é causado por gases que absorvem e espalham radiação infravermelha.
- () Os principais gases do efeito estufa são o gás oxigênio e o gás nitrogênio.
- () O dióxido de carbono, produzido na queima de combustíveis fósseis, contribui para o efeito estufa.

2. Complete as frases abaixo com os termos **temperatura, calor, radiação, convecção** e **condução**.

- a. O Sol transmite energia para a Terra por meio de _____.
- b. _____ é a quantidade de energia que é transferida entre corpos com diferentes temperaturas.
- c. A transferência de energia por _____ ocorre quando uma quantidade de fluido (líquido ou gás) se desloca para outra região devido a uma diferença de energia térmica.
- d. Quanto maior é a agitação das partículas ou moléculas de um corpo, maior é a sua quantidade de _____.
- e. Damos o nome de _____ o processo de transferência de energia entre partículas ao longo de um corpo.

3. Cite 2 exemplos do dia a dia que podemos verificar uma transferência de energia por **calor**. Explícite na sua resposta o sentido em que ocorre essa transferência.

4. Temos abaixo materiais com características distintas. Assinale, em cada item, o material com **maior condutividade térmica**, ou seja, o pior isolante térmico.

- | | | | |
|----------------|-------------|-----------------|------------|
| a. () Ferro | () Madeira | b. () Alumínio | () Isopor |
| c. () Algodão | () Cobre | d. () Lã | () Aço |

5. Relacione as duas colunas abaixo de acordo com o processo de transferência de energia envolvido:

- | | |
|----------------|--|
| (A) Irradiação | () A luz da chama de uma vela |
| (B) Convecção | () A água de uma panela no fogo, se movendo da parte mais baixa para a parte mais elevada |
| (C) Condução | () A ponta de uma colher de alumínio dentro de um prato de sopa, fazendo aquecer a sua outra extremidade. |
| | () A luz infravermelha, espalhada pela atmosfera |
| | () O ar quente, perto de um aquecedor, que começa a subir |
| | () Os raios solares chegando à nossa pele |

6. Um copo com 200g de água possuía uma temperatura de 10°C. Ele foi aquecido no microondas por um tempo, e sua temperatura aumentou para 20°C. Quanto de **calor** foi transferido para a água? Considere que o calor específico da água é de 1,0cal/g°C. Dado: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

7. Questão opcional (nota extra): escreva neste espaço algo que você sabe sobre este conteúdo, mas que não foi exigido na prova.

Autoavaliação (OPCIONAL e não vale nota)

1. Quais foram suas maiores dificuldades para aprender os conceitos estudados?

2. Se você pudesse ter feito algo diferente a respeito das aulas, o que faria?

3. O que você acha que o estagiário poderia ter feito de diferente?

4. De forma geral, como você se sente frequentando a escola?

APÊNDICE H – ALGUNS *SLIDES* UTILIZADOS NAS AULAS

Abaixo apresento alguns dos *slides* que utilizei para a regência das aulas. Para fins de síntese e exemplificação, exponho apenas uma parcela representativa das apresentações.

O AQUECIMENTO GLOBAL EXISTE MESMO?

TEORIA? HIPÓTESE? PROVA CIENTÍFICA? DEBATE?

UNIDADE DIDÁTICA SOB MEDIDA (EU OUVI VOCÊS...)

2. Complete a sentença: Eu gostaria mais de Física se...
Teria mais atividades práticas e dinâmicas

2. Complete a sentença: Eu gostaria mais de Física se...
Teria aulas com alguns experimentos.

AVALIAÇÃO

PRESEÇA NAS AULAS ATIVIDADES REPTOTAS TRABALHO FINAL PROVA

AS PRÓXIMAS AULAS...

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	
28	29	30	31	1	2	3	Março
4	5	6	7	8	9	10	Abril
11	12	13	14	15	16	17	Mai
18	19	20	21	22	23	24	Aulas certas
25	26	27	28	29	30	1	Aulas emprestadas
2	3	4	5	6	7	8	Maio letivo

NA AULA DE HOJE...

HISTÓRICO DO AQUECIMENTO GLOBAL

QUESTÕES SÓCIOCIÊNCIAS

CONTROVÉRSIA E CONSENSO

O QUE VOCÊ PENSA?

<https://www.menti.com/gwcdxyufr>

1927 0712

Joseph Fourier (1768 - 1830)

Índice da temperatura global terra-oceano

Anomalia térmica (°C)

— Média anual
— Curva suavizada em 5 anos

1880 1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020

88.125 artigos analisados

28 colocam em dúvida a ação humana

MITOS CIENTÍFICOS

Desenvolvimento científico Desenvolvimento tecnológico Desenvolvimento econômico Desenvolvimento social

CONTROVÉRSIA VS CONSENSO

Discordância de ideias dentro de uma comunidade.

A grande maioria da comunidade concorda com uma ideia geral.

TEMPERATURA E CALOR

QUAL A DIFERENÇA ENTRE TEMPERATURA E CALOR?

Energia cinética e está associada ao estado de movimento ou a agitação das partículas que compõem os corpos. Nos possibilita entender sensações de quente ou frio medindo com termômetro, ou ao tocar um corpo ou objeto. A diferença: o calor é externo ao objeto, provoca aumento de temperatura e vaporização da água; a temperatura é interna ao objeto, como a sensação de quente e frio ou a medição deões.

TEMPERATURA

JAMES PRESCOTT JOULE (SEC. XIX)

CALOR

Energia que é transferida de um corpo devido a uma diferença de temperatura.

CALOR

a "mistura" entre um líquido quente e um líquido frio

SENSAÇÃO TÉRMICA ≠ TEMPERATURA REAL

EXPERIMENTO DO GELO

1. Prever
2. Observar
3. Explicar

TRANSMISSÃO DE ENERGIA E CALOR ESPECÍFICO

CONDUÇÃO

CONDUTIVIDADE TÉRMICA

RADIÇÃO

CONVECÇÃO

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde
Q é a quantidade de calor recebido (Q>0) ou cedido (Q<0);
m é a massa do material;
ΔT é a variação de temperatura;

SIMULAÇÃO

https://avallab.org/br/host_capacity-en/

REVISÃO E TRABALHO EM GRUPO

FAZER NO CADERNO

Quanto de calor eu preciso fornecer para 2Kg de alumínio para aumentar sua temperatura de 25°C para 100°C?

Substância	Calor Específico (cal/g.°C)
água	1,0
álcool	0,58
alumínio	0,22
ar	0,24

PEER INSTRUCTION

4. Pela imagem abaixo, qual é o processo de transferência de energia predominante entre o fogo e as mãos?

- a. Condução
- b. Convecção
- c. Radiação
- d. Nenhuma das anteriores

TRABALHO EM GRUPO - APRESENTAÇÃO