

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

MAGDA MOREIRA NUNES

Possibilidades do uso de vídeos e videoaulas no ensino de Física



Belo Horizonte
2017

MAGDA MOREIRA NUNES

Possibilidades do uso de vídeos e videoaulas no ensino de Física

Versão original

Dissertação apresentada ao Promestre - Mestrado Profissional em Educação e Docência, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eliane Ferreira de Sá

Belo Horizonte
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Possibilidades do uso de vídeos e videoaulas no ensino de Física

MAGDA MOREIRA NUNES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2017, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Dra. Eliane Ferreira de Sá - Orientadora
UFMG

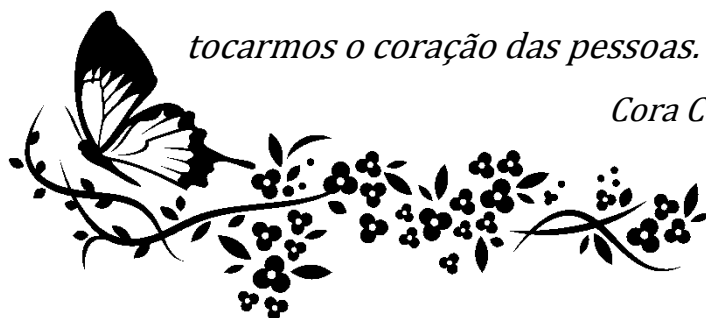

Prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Júnior
UFMG


Prof(a). Dra. Marciana Almendra David
UFMG

Belo Horizonte, 21 de fevereiro de 2017.

*“Nada do que vivemos tem sentido se não
tocarmos o coração das pessoas.”*

Cora Coralina





*Às mulheres incríveis da minha vida:
minha mãe Conceição e minhas avós Maria
e Zilda. Vocês são minhas inspirações.*



Agradecimentos

Ser e estar são condições que se fundem agora. Não seria possível tecer agradecimentos por estar mestranda, por estar professora, pois essa condição já se tornou parte de quem eu sou. Ainda que *incompleta*, como há de ser, venho inteira me abrir e tentar verbalizar aquilo que o coração experimenta diariamente.

Mãe e Zaca, Pai e Sylvana, Kelly, Thaís, Nicolle e Fábio: vocês fazem tudo valer a pena. São meu amparo e meu orgulho, minha vontade de ficar e incentivo para seguir, minha bússola e meu norte. Laços de sangue desvanecem, pois *metade de nós é amor e a outra metade também*.

Agradeço a toda minha família que, mesmo não concordando com muitas de minhas escolhas foi / é / será sempre meu referencial e suporte. Amor que reconhece no outro a responsabilidade por suas escolhas, mas não desampara. Acolhe. Respeita. Vocês são maravilhosos. E à Carla... que, na dor da perda, temos ensinado a valorizar cada pequeno instante...

Aos amigos que a vida foi me dando e fui guardando no coração. A cada um de vocês, minha gratidão por partilharem comigo minha trajetória. Amigos presentes nos mais diversos momentos: choramos de rir, choramos de dor, nos abraçamos com saudades, oferecemos o ombro... mesmo quando fisicamente distantes.

Aos meus queridos do Promestre, em especial da linha Ensino de Ciências. Definitivamente não foi fácil, mas com vocês foi muito melhor do que qualquer expectativa. Foi uma honra!

Aline e Sirlene: “a gente não faz amigos, reconhece-os!”.

Às escolas que acreditaram em mim e no meu trabalho... fica difícil expressar um reconhecimento quando nenhum texto é capaz de exprimir fielmente a oportunidade que vocês me promoveram. Nunca foi apenas um trabalho. Vocês me proporcionaram uma escolha de vida.

Nesses quase 16 anos de sala de aula, tive o privilégio de conviver com centenas (quijá milhares) de estudantes. E *de repente aprendo* e sempre aprendo e sigo aprendendo. Vocês são o melhor que a docência me proporciona... Gratidão.

No discurso de formatura do 3º ano do 2º grau (naquela época...), escrevi agradecimentos àqueles que me ensinaram muito mais do que *ciência*, mas *essência*. E isso é ainda e sempre tão verdadeiro. Gratidão a todos os professores

que essencialmente se tornaram referenciais para mim. Mais recentemente aos professores do Promestre, que de forma concreta seguem dando o seu melhor para revolucionar a Educação. Gratidão a todos, com um carinho especial para a professora Nilma.

À UFMG, na pessoa de cada um que a faz, pelas alegrias, tristezas, amizades, amores, raivas, orgulhos, angústias, cansaços, esperanças, belezas... e a lista não acaba... Não somos formados aqui, nos refazemos aqui.

Ao professor Orlando e à professora Marciana, que, com tamanha generosidade, se dispuseram a fazer deste um trabalho melhor e, conseqüentemente, fazer de mim uma professora melhor. Realmente não sabemos o alcance da influência de um professor, mas certamente ela se espalha. Buscarei honrar a confiança que me depositaram, convertendo-a em disposição, amor e luta por uma Educação mais decente no nosso Brasil. Aos professores Alfredo e Leonardo pela gentileza de aceitarem o convite e disposição para contribuir.

Meu primeiro encontro com a Eliane, orientadora deste trabalho, aconteceu poucos dias após a morte do escritor Eduardo Galeano. Lembro-me de ter procurado exaustivamente e sem sucesso pelo *Livro dos abraços* para levar a ela em agradecimento por *ter-me escolhido*, sem ao menos nos conhecermos. Na verdade, uma estória daquele livro motivou minha busca:

Diego não conhecia o mar. O pai, Santiago Kovakloff, levou-o para que descobrisse o mar. Viajaram para o Sul. Ele, o mar, estava do outro lado das dunas altas, esperando. Quando o menino e o pai enfim alcançaram aquelas alturas de areia, depois de muito caminhar, o mar estava na frente de seus olhos. E foi tanta a imensidão do mar, e tanto seu fulgor, que o menino ficou mudo de beleza. E quando finalmente conseguiu falar, tremendo, gaguejando, pediu ao pai: - Pai, me ensina a olhar!

Naquela época, eu acreditava que era isso que a Eliane faria por mim: me ensinaria a olhar. E não foi diferente. Com a firmeza de quem sabe e, por conseqüente, não perde a ternura, foi moldando e conduzindo meu olhar. Desculpo-me pelas vezes em que não pude ou não soube corresponder e agradeço por compartilhar a sua luz. Você brilha!

E, se não existe um Grande Maestro conduzindo toda essa orquestra, eu pouco ou nada sei da minha existência. Que minhas escolhas de vida revelem o mais profundo reconhecimento por essas oportunidades.

Gratidão!

Magda 

A arte de educar

Rubem Alves

Educar é mostrar a vida a quem ainda não a viu. O educador diz: “Veja!” e, ao falar, aponta. O estudante olha na direção apontada e vê o que nunca viu. Seu mundo se expande. Ele fica mais rico interiormente... E ficando mais rico interiormente ele pode sentir mais alegria – que é a razão pela qual vivemos.

Já li muitos livros sobre Psicologia da Educação, Sociologia da Educação, Filosofia da Educação... Mas, por mais que me esforce, não consigo me lembrar de qualquer referência à Educação do Olhar. Ou à importância do olhar na educação, em qualquer um deles.

A primeira tarefa da Educação é ensinar a ver... É através dos olhos que as crianças tomam contato com a beleza e o fascínio do mundo... Os olhos têm de ser educados para que nossa alegria aumente.

A educação se divide em duas partes: Educação das Habilidades e Educação das Sensibilidades.

Sem a Educação das Sensibilidades, todas as habilidades são tolas e sem sentido. Os conhecimentos nos dão meios para viver. A sabedoria nos dá razões para viver.

(ALVES, 2015)



RESUMO

NUNES, M. M. **O uso de vídeos e videoaulas no ensino de Física.** 2017. 170 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

Esta dissertação narra a experiência vivenciada por uma professora de Física do ensino médio e seus estudantes, durante o desenvolvimento de quatro sequências de ensino que exploraram possibilidades do uso de vídeos e videoaulas como recurso didático. Ao longo da aplicação das sequências, os estudantes demonstraram envolvimento e engajamento com temas trabalhados nas aulas de Física. Para refletir acerca dessa postura dos estudantes utilizamos referenciais que discutem o perfil da juventude e sua demanda por aparatos tecnológicos. Além disso, buscamos suporte nos estudos sobre ação mediada para compreendermos como ocorreram as interações entre a professora e os recursos mediacionais e as interações entre a professora e os estudantes. Nossas principais escolhas teórico-metodológicas e análises decorreram da adesão ao ponto de vista desses estudos. Para compreender as possibilidades do uso de vídeos e videoaulas, reconstruímos o contexto em que se desenvolveu cada aula e analisamos o processo dialógico de interação entre os sujeitos envolvidos na pesquisa. Para isso, recorreremos às anotações feitas no caderno de campo pela professora, que desempenhou o papel de sujeita da pesquisa e pesquisadora, às produções dos estudantes, às respostas dos estudantes a questionários disponibilizados por meios virtuais e às enunciações dos sujeitos da pesquisa, que foram registradas por meio de gravações em áudio. Apoiadas em nossas análises, acreditamos que a inserção das mídias audiovisuais como vídeos e videoaulas nos planejamentos didáticos merece ser incentivada pelo fato de colaborarem para um desejável comportamento mais engajado e autônomo dos estudantes. Como consequência disso, um pequeno caderno contendo nossos planejamentos e algumas discussões sobre potencialidades e limitações dessa experiência foi desenvolvido e está disponível ao final deste texto.

Palavras-chave: Planejamento didático; Mediação; Vídeo e videoaulas; Engajamento.

ABSTRACT

NUNES, M. M. **The use of videos and video lessons in teaching Physics**. 2017. 170 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

This dissertation recounts a High School Physics teacher's and her students' experience throughout four teaching sequences that had explored possibilities of using videos and videos lessons as a didactic resource. During the sequences application, the students demonstrated interest and engagement to the themes explored at the Physics classes. To reflect about these students' conduct we used references that discuss the youth profile and their demand for technological resources. Besides that, we support our research basing on studies about mediated action to understand how the interactions between the teacher and the mediational resources and the interactions between the teacher and the students occurred. Our major theoretical-methodological choices and analysis are a result of these viewpoints' adherence. In order to understand the video and video lessons usage possibilities, we remade the context in which each class was developed and we analyzed the dialogical process of interaction between the individual involved in the research. For this, we used the notes from the teacher's field journal, whom was also a research's individual and researcher, the students' productions, the students' answers to questionnaires available on the school virtual system and the research subjects' enunciations, which were registered through audio recordings. Basing on our analysis, we believe that the audio-visual medias insertion on the didactic schedule, as videos and videos lessons, should be more encouraged once it supports a desirable behavior from the students, presenting them more committed and autonomous. As one of this research result, a small notebook with our planning and some discussions about this experience potentialities and limitations was developed and it is available by the end of this text.

Keywords: Didactic Planning; Mediation; Video e video lessons; Engagement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto do quadro com a pergunta que motivou o trabalho.....	17
Figura 2 - Representação de sala de aula do desenho animado Snoopy	20
Figura 3 – Foto de uma escola do século XIX.....	20
Figura 4 - Compilado de algumas das fotos de escolas pelo mundo	21
Figura 5 – Slide inaugural da 1ª sequência de ensino.....	85
Figura 6 – Tela inicial do aplicativo A escala do universo	89
Figura 7 – Comparação das dimensões de corpos do Sistema Solar.....	94
Figura 8 – Tela inicial do software Socrative Student.....	104
Figura 9 – Interface do software Socrative Student com a 1ª questão proposta	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Propriedades da ação mediada inspiradas por Wertsch de acordo com Paula e Moreira (2014).....	37
Quadro 2 - Indicadores de EDP segundo Souza (2015)	42
Quadro 3 – Distribuição dos vídeos e videoaulas nas sequências de ensino	65
Quadro 4 - Fases do ensino, propostas por Aguiar Jr. (2005).....	72
Quadro 5 - 1ª Sequência de ensino: Introdução à Física e à Cinemática	73
Quadro 6 – 2ª Sequência de ensino: Aceleração tangencial.....	75
Quadro 7 – 3ª Sequência de ensino: Queda livre.....	76
Quadro 8 - 4ª Sequência de Ensino: Momento de uma força	77
Quadro 9 – 5ª Sequência de ensino: Momento de uma força	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição por ano de estudo dos estudantes no colégio.....	51
Gráfico 2 - Distribuição por idade dos estudantes participantes da pesquisa	60
Gráfico 3 – Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos de conteúdos de qualquer natureza pelos participantes da pesquisa	111
Gráfico 4 - Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos de conteúdos escolares pelos participantes da pesquisa	112
Gráfico 5 - Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos da disciplina Física pelos participantes da pesquisa	112
Gráfico 6 – Estatística sobre a utilização de vídeos e videoaulas nas aulas de Física	113
Gráfico 7 – Estatística sobre a motivação ou engajamento individuais fomentados pelo uso de vídeos e videoaulas pelos participantes da pesquisa	114

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE QUADROS	12
LISTA DE GRÁFICOS.....	13
1 AS RESPOSTAS E AS PERGUNTAS DO MUNDO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1 Os protagonistas e o mundo tecnológico	27
2.2 Público novo, planejamento novo.....	29
2.3 O meio, a interação, o amor e a mediação	32
2.4 Engajamento dos estudantes.....	38
3 COMO CONSTRUIMOS NOSSOS DADOS.....	45
3.1 É possível voltar um olhar crítico para a própria prática?.....	47
3.2 Descrição do ambiente da pesquisa: o colégio	51
3.3 Descrição do fazer pedagógico: a ‘docência’	54
3.4 Descrição dos sujeitos da pesquisa: os estudantes	59
3.5 Proposta de trabalho	63
3.6 Busca pelos vídeos e videoaulas na internet	65
3.7 Sequências de ensino	68
3.8 Processo de construção dos dados	79

4	LANÇANDO LUZ SOBRE O VIVIDO	83
4.1	Um olhar sobre as sequências de ensino – o que elas nos dizem?	83
4.2	Diálogo entre o vivido e a ação mediada	128
5	QUAIS AS LIÇÕES DEIXADAS POR ESSA EXPERIÊNCIA?	133
	REFERÊNCIAS	140
	APÊNDICES.....	145

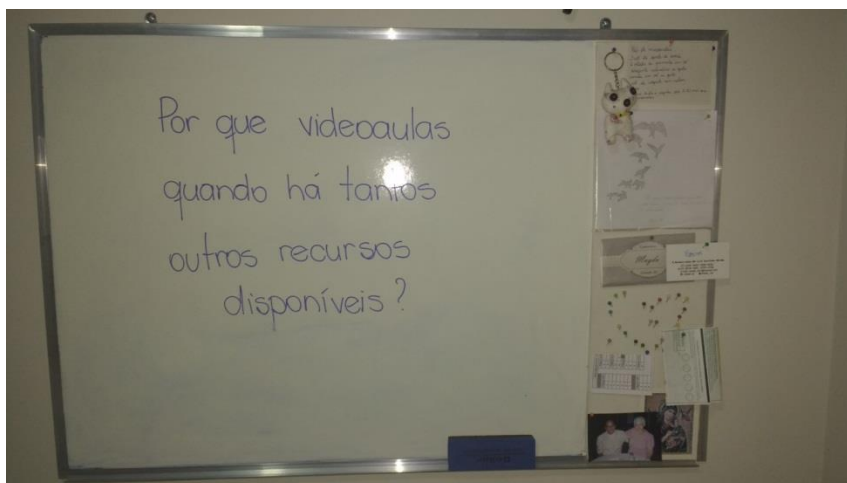
AS RESPOSTAS E AS PERGUNTAS DO MUNDO



1 AS RESPOSTAS E AS PERGUNTAS DO MUNDO

Por que videoaulas quando há tantos recursos disponíveis? Esta foi a pergunta que, sozinha, ocupou o quadro do meu quarto de estudos durante várias semanas. E era atormentador. A única resposta que encontrava para este questionamento era de que a videoaula é o meu objeto de estudo. Esta ou muitas outras variações desta mesma resposta ecoavam na minha cabeça. Eu seguia com o projeto, realizava as gravações, anotações, encontros de orientação e até esboçava alguns escritos. Mas a pergunta continuava soberana. E sem resposta. Ou pelo menos sem uma resposta que, na minha concepção, justificasse minhas investidas acadêmicas.

Figura 1 - Foto do quadro com a pergunta que motivou o trabalho



Fonte: Foto do arquivo pessoal da pesquisadora

Foi quando me lembrei da fala da professora emérita da Faculdade de Educação da UFMG, Magda Soares (2015)¹. Em sua aula, ela não revelou resposta para uma angústia que naquela ocasião eu sequer sabia que existiria. Ela ensinou a lidar com perguntas e eu havia me esquecido disso. A professora iniciou sua aula com uma citação do livro Memorial do Convento de José Saramago (2013): “Tudo no mundo está dando resposta, o que demora é o tempo das perguntas”. E continuou a provocar sua plateia: “Que perguntas o pesquisador faz ao se deparar

¹ Num esforço conjunto dos Mestrados Profissional e Acadêmico, a professora Magda Soares aceitou o convite para ministrar a aula inaugural do 2º semestre de 2015 (aula intitulada “Pesquisa e / em Educação”), no auditório Luiz Pompéu da Faculdade de Educação (FaE), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 12 de agosto de 2015.

com as respostas que o mundo dá?” E ela torna tudo ainda mais bonito. Sinaliza que pesquisa = compreensão = explicação de respostas que já estão no mundo, bastando, para isso, nos fazermos as perguntas certas (informação verbal).

Tão presa estava à suposta questão sem resposta, que tudo parecia deveras intimidador e preocupante. Foi então, que voltei meu olhar para as respostas. As respostas que os estudantes estavam dando e que eu ainda não tivera sido capaz de formular as perguntas corretas. Falaremos sobre isso a seguir. Antes, porém, há que se frisar outro benefício trazido por essa feliz lembrança: meu olhar estava de volta para a boniteza. A boniteza de Paulo Freire. A angústia dava lugar à alegria.

Esta dimensão, boniteza, faz parte para Paulo Freire, da concepção da vida, bem como amorosidade, bem querer, amizade, solidariedade, utopia, alegria, esperança, estética e genteidade. [...] Esta boniteza pode se instalar na educação e na escola. Se nelas se instalar a tristeza esta poderá deteriorar a alegria de viver. Viver plenamente a alegria na escola significa mudá-la, significa lutar para incrementar, melhorar, aprofundar mudança. (STRECK, REDIN; ZITKOSKI, 2010, p. 60-61).

Revisitando minhas anotações dessa aula inaugural, percebi o quanto as falas da professora estão permeadas de boniteza e amorosidade, e também de como fomos seduzidos a voltar exatamente este olhar para o mundo. E a justificativa para o convite quando a professora cita Baruch Spinoza² (FOUCAULT, 2010) “Não deplorar, não rir, não detestar, mas compreender”.

Por que videoaulas quando há tantos recursos disponíveis? Esta pergunta nasceu de respostas que o mundo me ofereceu e continua oferecendo. Em um dia de 2012, enquanto lecionava numa escola da rede particular de Belo Horizonte, uma estudante de excelente rendimento, ao final da aula, me fez uma pergunta que demandava um tempo de resposta que eu não dispunha naquele instante. Então, questionada se a conversa poderia acontecer em outro momento, deixamos acordado nosso encontro para o final das aulas da próxima manhã. E, qual não foi minha surpresa quando, na manhã seguinte, ela disse não haver necessidade da explicação, pois já compreendera a partir de uma videoaula. Uma inquietação nasceu daquela colocação. O uso de videoaulas nunca havia me ocorrido antes. Eu usava, em minhas aulas, vídeos, aplicativos, simuladores, apresentações em PowerPoint, mas nunca videoaulas. Como pode uma videoaula substituir uma

² Filósofo holandês do século XVII.

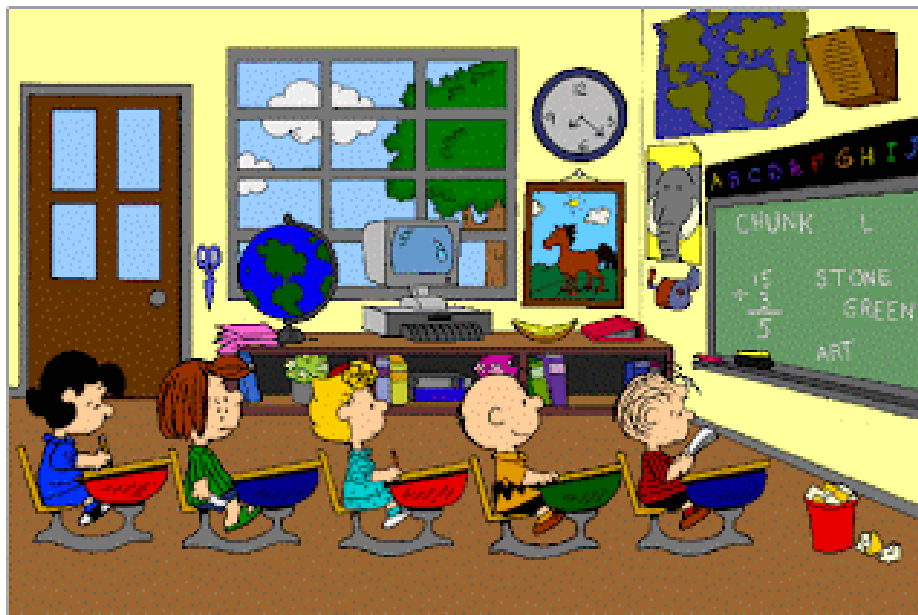
explicação da professora? Também estava claro, um ego fora ferido. Contudo, em meio a tantas atividades docentes, essa inquietação acabou adormecida. Vez ou outra ouvia de algum estudante uma referência a alguma videoaula assistida, mas nada que reacendesse aquela provocação. No início de 2014, aguardando a convocação de um concurso para o qual havia sido aprovada (convocação que só aconteceu no final de 2015), ministrava aulas particulares. E, nestes quase dois anos, pude constatar que aqueles estudantes não queriam mais explicações teóricas dos conteúdos durante as aulas particulares. Estavam mais interessados em retirar dúvidas pontuais, resolver exercícios e discutir ideias. As explicações teóricas haviam sido assistidas em videoaulas. E, então, investi algum tempo de reflexão sobre esta prática. Ao que parece, espontaneamente, os estudantes estariam encontrando respostas para as suas perguntas em videoaulas. Se elas têm sido tão utilizadas e os resultados aparentemente tão positivos, por que não utilizá-las em meus planejamentos? E, se eu precisava de um projeto para ser desenvolvido no Mestrado, por que não tratar de videoaulas? Por que não estudar este panorama que vem se descortinando para mim? Resolvi assim, trazer alguns desses questionamentos para a pesquisa.

A utilização de vídeos nas salas de aula não representa novidade. É uma prática recorrente em inúmeros planejamentos desde a popularização e inserção nas escolas dos videocassetes. Talvez, mais noticiosa seja a ampliação da utilização desses vídeos didáticos para além da sala de aula. Assuntos anteriormente discutidos estritamente no interior das escolas, hoje podem ser acessados facilmente a partir de um telefone celular conectado à rede mundial de computadores.

Invariavelmente, o formato sala de aula persiste: nas representações, no tempo e no espaço. Na Figura 2, vê-se uma imagem do desenho Snoopy, em que as crianças estão enfileiradas em suas carteiras nas salas de aula. O padrão: carteiras (individuais ou coletivas); o quadro (negro ou branco); a mesa do professor; não é novo e já era uma realidade no século XIX (Figura 3). Ainda que histórico, este padrão pode ser percebido também aqui no Brasil e mundo afora. O premiado fotógrafo Julian Germain (2005) viajou pelo mundo registrando imagens de salas de aula. Embora variações culturais e econômicas sejam facilmente percebidas a partir

dos registros de suas fotografias, aspectos estruturais revelam grandes semelhanças entre esses espaços (Figura 4).

Figura 2 - Representação de sala de aula do desenho animado Snoopy



Fonte: Imagem da internet³.

Figura 3 – Foto de uma escola do século XIX



Fonte: Imagem da internet⁴

³ Imagem disponível em <<http://pedagogicamenteblogando.blogspot.com.br/2010/02/escola-do-seculo-xix-x-estudantes-do-seculo.html>>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.

⁴ Imagem disponível em <<https://fundacaorotary4651.wordpress.com/2016/08/13/escola-do-seculo-xix/>>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.

Figura 4 - Compilado de algumas das fotos de escolas pelo mundo



Fonte: Imagens da internet⁵

⁵ Imagens disponíveis em <<http://www.juliangermain.com/projects/classrooms.php>>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.

Contudo, claro, apenas aspectos físicos não são suficientes para a caracterização do espaço sala de aula. Por exemplo, não podem ser detectadas, diretamente das fotografias, as necessidades trazidas pelos estudantes. E estas demandas, que emergem da sala de aula, são tão diversas quanto são as respostas dadas a elas. Em uma escola de zona rural, uma das prioridades pode estar relacionada ao planejamento das atividades para turmas multisseriadas ou talvez ao meio de transporte para o acesso à escola. É possível outra escola em situação de risco social em que o olhar esteja voltado para o desenvolvimento de atividades que ocupem o tempo extraclasse do estudante. Ou ainda, uma demanda pelo maquinário defeituoso numa escola técnica. De fato, cada realidade traz a sua demanda. Contudo, a questão aqui seria uma determinação de como proceder à escolha de métodos para lidar com demandas, as mais diversas, num contexto tão representativamente definido como o da escola. O nosso recorte para esta questão, voltou-se para a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no planejamento das nossas aulas.

Neste trabalho, lidaremos com estudantes de um colégio da rede pública federal com poucas questões estruturais a serem tratadas. Não existe carência de material didático, de infraestrutura ou mesmo de profissionais. Isso nos permite pensar outros aspectos que também guardam o seu quê de desafiadores. Atualmente, neste colégio, temos pensado na ampliação da utilização de computadores, celulares, aplicativos e internet nas aulas. Mais especificamente, em minhas aulas, tenho me preocupado em diversificar as formas de utilizar esses recursos de maneira a favorecer o engajamento dos estudantes nas aulas de Física e ao mesmo tempo, refletir sobre suas potencialidades e limitações. Vale ressaltar que a utilização desses recursos na sala de aula emergiu da necessidade do próprio estudante em trazer este aspecto de sua vida cotidiana (resposta do estudante) para a sala de aula. O seu mundo exterior à escola é permeado de tecnologia e conectividade e isso traz à tona a necessidade da ampliação dos recursos utilizados na escola.

Os chamados “nativos digitais” são aqueles que nasceram e cresceram com as tecnologias presentes regularmente em suas vidas (PRENSKY, 2001). São crianças e adolescentes que estão cercados por computadores e celulares - entre inúmeros outros artefatos digitais - durante todo o seu dia e que trouxeram essa

demanda para a sala de aula. Entretanto, talvez isso não seja apenas um simples desejo dos nativos digitais, mas uma necessidade de reconhecer o seu mundo na escola e não apenas vê-la como uma realidade paralela, na qual precisa passar algumas horas do seu dia. Além disso, acreditamos que essa demanda tecnológica tenha alargado as fronteiras da sala de aula. A facilidade de acesso à informação e de comunicação tem feito com que a construção do conhecimento aconteça em múltiplos espaços e, talvez com isso, os limites da sala de aula não estejam mais contidos entre os muros da escola.

Nesse contexto, emergiu o objetivo central da nossa pesquisa que é investigar possibilidades do uso de videoaulas no ensino de Física. Esse objetivo se desdobra em algumas questões: como fazer a inserção das videoaulas nos planejamentos e sequências de ensino? Quais as potencialidades da utilização desse recurso para a aprendizagem de Física? Quais seriam as limitações dessa utilização? Frente ao grande número de videoaulas disponíveis, quais seriam os critérios para a seleção e utilização delas em sala de aula? Que tipo de engajamento o uso desse recurso pode fomentar nos estudantes?

Para narrar as respostas que conseguimos apurar a partir dessas questões, estruturamos o trabalho da seguinte forma: no próximo capítulo (Capítulo 2) apresentaremos os referenciais teóricos que suportarão nossas discussões. Essas conversas estarão baseadas:

- a) no perfil da juventude contemporânea, traçado de acordo com pesquisas de âmbito nacional e com colocações de outros pesquisadores sobre este grupo;
- b) no desafio do professor em elaborar e executar planejamentos que sejam coerentes para este público;
- c) na compreensão do papel dos recursos mediacionais nos planejamentos;
- d) na percepção do engajamento como uma das diretrizes dos planejamentos.

No terceiro capítulo, explicitaremos como desenvolvemos o nosso trabalho, como se deu o processo de elaboração do planejamento e da coleta de dados. Cada sequência didática será apresentada e os objetivos das escolhas discutidos em detalhes. Conversaremos, ainda, sobre a autonomia do professor e a tarefa (simultaneamente doce e amarga) de pesquisar a própria prática.

Na sequência, discutiremos no Capítulo 4 os resultados que emergiram de nossas análises. Sinalizaremos nossa percepção sobre aquilo que acreditamos foram os pontos altos e os pontos limitantes da execução do planejamento. Argumentaremos sobre como os vídeos interferiram no contato com o conteúdo e no engajamento dos estudantes.

O quinto capítulo trará reflexões acerca das principais questões e análises que foram surgindo ao longo deste trabalho.

Por fim, encerramos nossas reflexões retomando o problema central dessa pesquisa e apresentando algumas ponderações.

CAPÍTULO 2



2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao pensar as questões trazidas por este trabalho, deparei-me com o fato de que já estou a 37 anos visitando os ambientes escolares. Ora como estudante, ora como professora/estudante. As marcas que trago dessa trajetória são parte de quem eu sou. Meu olhar foi e está sendo construído, à medida que novas experiências vão sendo agregadas. A bagagem vai aumentando. E hoje, o olhar da professora, me permite reflexões inimagináveis anteriormente. Antes das investidas no campo educacional, iniciei minha jornada profissional trabalhando numa área que, embora as trocas interpessoais fossem valiosíssimas, o desenvolvimento de um bom método era quase sempre garantia de sucesso. Com técnicas apuradas, tempos fielmente contados e proporções definidas detalhadamente, quase se podia apostar num resultado modelo. E então, proveniente dessa origem (dura, como classificam alguns), me vejo a pensar as questões das relações pedagógicas, nas quais o método, claro, continua essencial, mas ele também é parte do processo. Embora seja posto e planejado, nas relações de sala de aula o método é construção que emerge da interação. E essa dinamicidade é simultaneamente maravilhosa e desafiadora. E lidar com tamanha vivacidade é mais um dos desafios do professor. Em virtude disso, os referenciais teóricos e metodológicos foram sendo construídos à medida que os dados iam apontando os caminhos. Devido ao nosso planejamento e à identificação com nossas concepções prévias, alguns autores já estavam relacionados desde o início. Mas, também, vários outros foram sendo acionados devido à demanda dessa estrutura viva que está sendo analisada.

Embora a análise da própria prática não fosse nossa ideia inicial, optamos por voltar nosso olhar para o mérito dessa ação. O professor encontra-se em um lugar privilegiado no contexto do estudo da sala de aula. Também confiamos que o trabalho pode ser conduzido mais facilmente numa lógica de compreender, intervir e transformar (SOARES, 2003). Envolvidos diretamente neste contexto estão os sujeitos dessa pesquisa, adolescentes urbanos dos dias atuais, frutos de uma sociedade tecnológica em que o acesso à informação é tão essencial quanto ágil. Esses jovens trazem as mais diversas demandas para a sala de aula. Com isso, o planejamento didático tem ratificada sua importância e obrigação. Assim, também o presente trabalho, que lida com planejamentos em que videoaulas ganham lugar de

destaque como objeto de mediação, também sinaliza sua relevância. Nesses planejamentos, ao escolher recursos mediacionais relacionados à tecnologia um de nossos objetivos de pesquisa é estimular a motivação e o envolvimento dos estudantes.

2.1 Os protagonistas e o mundo tecnológico

Antes de começar a pesquisar é preciso que se saiba pesquisar, e mais, o que se vai pesquisar. Nas ciências humanas, esse o que se torna um quem, uma vez que “nossas pesquisas não são voltadas para objetos, mas para sujeitos” (PEREIRA, 2008, p.22). Toda a atividade pedagógica desenvolve-se para o sujeito, que não é passivo, mas dotado de consciência e com o poder de agir sobre sua própria vida (Idem).

Para lidar com sujeitos, aspectos éticos devem balizar todas as construções. No Brasil, a Resolução 466/2012 (BRASIL, 2012) regulamenta a atividade de pesquisa com pessoas. Alicerçada em documentos como a Constituição Brasileira, Declarações de direitos (nacionais e universais) e outros, as determinações dessa resolução orbitam em torno do respeito à dignidade humana. Bogdan (1994, p.75) pontua que duas questões dominam o panorama no âmbito da ética relativa à investigação com sujeitos humanos: “o consentimento informado e a proteção dos sujeitos contra qualquer espécie de danos”.

Os sujeitos de uma pesquisa nas ciências humanas não correspondem uma simples amostragem. Eles são frutos de um meio social em que as interações estabelecidas determinam suas falas e posturas. Firth (1957) apud Koch (2003, p.22) defende que palavras e sentenças não têm sentido em si mesmas, fora de seus contextos de uso. E Koch complementa dizendo que “numa interação, cada um dos parceiros traz consigo sua bagagem cognitiva - ou seja, já é por si mesmo um contexto” (KOCH, 2003, p. 24). Nessa linha, as relações dialógicas do discurso propostas por Bakhtin (2003), sugerem que a interlocução entre falante e ouvinte deve ser tomada de forma horizontal, onde nenhum é mais importante que o outro e eles constroem juntos o significado dos enunciados do discurso. Faraco (2007), ao

interpretar os textos do Círculo de Bakhtin, afirma que essa alteridade, condição de todo homem social interagir e interdepender do outro, é o fundamento da identidade.

Para um pesquisador em educação, que leva a cabo sua pesquisa no interior de uma escola, é desejável que esteja atento para essa caracterização dos sujeitos quanto às suas identidades, às relações e interações que estabelecem.

Caracterizar as fases da vida temporalmente, de acordo com as idades, é um aspecto necessário, por exemplo, para a contabilização e categorização da população, condição que pode ser útil no planejamento de programas e políticas sociais. Contudo, para este texto, tal distinção não será feita, tampouco serão problematizadas as questões relativas à separação entre adolescentes e jovens.

Desdobramentos da pesquisa Juventude, juventudes: o que une o que separa sinalizam não uma juventude, mas juventudes, com especificidades e diferentes interesses e inserções sociais (ESTEVES e ABRAMAVOY, 2007). Reconhecer o jovem como protagonista de contextos sociais é minimizar a negatividade do caráter de transitoriedade pelo qual é tomado e da condição de vir a ser sempre atribuída a ele, como problematizado por Dayrell (2007). O jovem não é o futuro e muito menos está nele. Ele é a realidade, concreta, presente, com todas as demandas do agora.

Sobre a adolescência na sociedade contemporânea, Salles (2005) aponta que

A história de vida, embora seja singular, não é um processo interior independente da sociedade, pois o social constitui o subjetivo [...]. A identidade da criança e do adolescente é construída hoje numa cultura caracterizada pela existência de uma indústria da informação, de bens culturais, de lazer e de consumo onde a ênfase está no presente, na velocidade, no cotidiano, no aqui e no agora, e na busca do prazer imediato. A subjetividade é, então, construída no comigo mesmo, na relação com o outro e num tempo e num espaço social específicos. (SALLES, 2005, p.35)

Prensky (2001a) alerta para o fato de que os estudantes de hoje são a primeira geração que cresceu com a nova tecnologia. “Eles passaram toda a sua vida cercados por e usando computadores, videogames, tocadores digitais de músicas, vídeo câmeras, telefones celulares e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital” (PRENSKY, 2001a, p. 1, tradução nossa). É a geração conhecida como nativos digitais (aqueles de outras gerações são tomados como imigrantes digitais que, embora consigam se adaptar ao novo ambiente, sempre guardam certo sotaque dos tempos passados).

Essa geração, que nasceu imersa no mundo digital, é uma geração multitarefas. Simultaneamente jogam, escutam música, conversam com os amigos, realizam as tarefas de casa, além de utilizarem as tecnologias como prática social. Por simples observação dos comportamentos dos adolescentes, podemos constatar essa multiplicidade simultânea de tarefas. Prensky (2001b), amparado pelas últimas pesquisas em neurobiologia, afirma que não há dúvidas de que esses estímulos de vários tipos realmente mudam estruturas do cérebro e que isso afeta a maneira de pensar das pessoas. Moran (2013) concorda que a forma de aprender é afetada pelo mundo digital, mas alerta também que

Não são os recursos que definem a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão. Mas não há dúvida de que o mundo digital afeta todos os setores, as formas de produzir, de vender, de comunicar-se e de aprender. (MORAN, 2013, p.12)

Frente a isso, os professores tem diante de si o desafio de, como imigrantes digitais, serem capazes de elaborar estratégias em seus planejamentos que sejam coerentes com o modo de pensar mais ativo, mais plural e mais conectado dessa nova geração.

2.2 Público novo, planejamento novo

Iniciaremos esta seção ressaltando um alerta de Prensky (2001a, p. 1, tradução nossa) “Nossos estudantes têm mudado radicalmente. Os estudantes de hoje não são mais as pessoas para as quais o nosso sistema educacional foi projetado”. Assim, os antigos planejamentos que foram pensados para contextos e sujeitos de outros tempos, não mais atendem à demanda atual. Bennett et al. (2008) afirmam que as mudanças tão profundas vivenciadas por esta geração demandam uma urgente reforma educacional. Os imigrantes digitais tem posto, atualmente, o desafio de aprender a planejar para essa demanda específica: os nativos digitais. Prensky (2001a) sinaliza ainda que essas novas formas de aprendizagem nascerão a partir da integração das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) com a educação.

Kenski (2003, p. 53) argumenta que as pessoas na sociedade atual estão inseridas num processo dinâmico de interações cotidianas com novas informações,

que as leva à aquisição de saberes personalizados, flexíveis e articulados numa permanente construção individual e social. Frente a esse panorama, Valente (2014) alerta para os aspectos primordiais da ação educacional.

A ação educacional consiste justamente em auxiliar o aprendiz, de modo que a construção de conhecimento possa acontecer. Isso implica criar ambientes de aprendizagem onde haja tanto aspectos da transmissão de informação quanto de construção, no sentido da significação ou da apropriação de informação. Portanto, a questão fundamental no processo educacional é saber como prover a informação, de modo que ela possa ser interpretada pelo aprendiz que passa a entender quais ações ele deve realizar para que a informação seja convertida em conhecimento. Ou seja, como criar situações de aprendizagem para estimular a compreensão e a construção de conhecimento. (VALENTE, 2014, P.144)

No âmbito escolar, um dos atores que auxiliam os aprendizes nessa construção do conhecimento é o professor. Ao discorrer sobre Planejamento de ensino - uma das tarefas mais caras a este profissional, Aguiar Jr. (2005) reforça a necessidade de um planejamento apurado, no qual as estratégias sejam desenvolvidas a fim de assinalar caminhos para a aprendizagem.

[...] o ensino e seu planejamento são concebidos para potencializar a ação dos estudantes enquanto sujeitos da aprendizagem. Nessa perspectiva, onde ensinar é assinalar caminhos para a aprendizagem, devemos pensar não apenas na seleção dos conteúdos, mas, sobretudo, nas estratégias de ensino que iremos utilizar em sala de aula. (AGUIAR JR., 2005, p. 4)

Nesse íterim, o planejamento de ensino a ser elaborado pelo professor e proposto aos estudantes tornaria mais eficaz se levasse em conta “a necessidade de a escola tomar a seu cargo os novos letramentos emergentes na sociedade contemporânea, em grande parte - mas não somente - devida às novas TIC” (ROJO, 2012, p. 12). Nessa direção, acaba sendo natural pensar em estratégias para a sala de aula que envolvam as TIC. Toda aprendizagem, em todos os tempos, é mediada pelas tecnologias disponíveis (Kenski, 2003). A compreensão da necessidade e incorporação dessas tecnologias ao currículo escolar, bem como a forma como ela acontece (ou acontecerá) fulgura entre os tópicos a serem pensados quando da elaboração do planejamento. Valente (2014) ressalta que as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, enquanto as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) têm alterado visivelmente os meios de comunicação e a forma como as pessoas se comunicam. Dentro deste contexto,

esta pesquisa pretende lançar um olhar sobre como a inclusão de um desses elementos tecnológicos ao planejamento didático pode agregar valor e significado a esse planejamento. As videoaulas disponíveis na internet serão o recurso aqui avaliado. Elas são fortemente difundidas e utilizadas pelos estudantes, além de apresentar relativamente fácil acesso, relacionado à difusão de acesso à internet e ao seu grande número de canais que disponibilizam essa ferramenta.

Moura e Gribl (2012) pensam que

o lugar dos jovens como produtores e consumidores de bens culturais que trafegam em novas mídias, entendendo principalmente que as culturas juvenis constroem, a partir de práticas letradas específicas, redes sociais que permitem a esses jovens, relacionando-se dialogicamente e criativamente com os bens simbólicos das culturas massivas e valorizadas, tornarem-se agentes culturais ativos nas diversas culturas locais e globais. (MOURA e GRIBL, 2012, p.234-35)

Com isso a juventude se desenha, criando identidade (ou identidades), identificando-se com alguns processos e diferenciando-se de outros. E, com isso, “o desafio fica colocado pelas nossas práticas escolares de leitura/escrita que já eram restritas e insuficientes mesmo para a ‘era do impresso’” (ROJO, 2012, p. 22).

Uma vez que o jovem apresenta necessidades que tem afetado diretamente os planejamentos escolares, pensar em seu empoderamento é alguma coisa natural. Empoderar o jovem estudante, perceber sua essencial participação nos planejamentos e processos da escola, significa horizontalizar relações. E isso acaba indo de encontro com o nosso sistema educacional, no qual “o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação” (VALENTE, 2014, p. 142).

Inevitável não acionar Bakhtin (2003) quando se fala em distribuição homogênea de importância dos papéis no discurso.

Toda compreensão da fala é viva, do enunciado vivo é de natureza ativamente responsiva (embora o grau desse ativismo seja bastante diverso); toda compreensão é prenhe de resposta, e nessa ou naquela forma a gera obrigatoriamente: o ouvinte se torna falante. (BAKHTIN, 2003, p.271)

Seguindo nessa linha, os enunciados (falados ou escritos) representam um ato de comunicação social, uma unidade real do discurso. A interatividade entre os sujeitos pode ser percebida através da alternância dos atos de fala, do respeito, da

audição atenta, da réplica, ou ainda da incorporação de novos elementos ao discurso. Portanto, a alteridade é imprescindível, pois é impossível pensar o homem fora das relações sociais que o ligam ao outro (BAKHTIN, 2003). E que sejam incluídos nessas relações sociais os recursos de mediação que participam dos processos de interação.

2.3 O meio, a interação, o amor e a mediação

Para o russo Lev S. Vigotski (2007, 2009), todo conhecimento é construído socialmente, no âmbito das relações humanas. Para ele, quem aprende e quem ensina fazem parte de um mesmo processo. Além dessa relação eu – outro, estaríamos em constante interação com símbolos, signos culturais e objetos. A abordagem dialética do pensamento de Vigotski admite a influência da natureza sobre o homem que, por sua vez, também age sobre a natureza e a recria. Ou seja, o indivíduo é um ser ativo, capaz de modificar a si e ao meio em que vive. Por meio dessas mudanças, novas condições naturais são garantidas para a sua existência. Desta forma, o indivíduo aprende e, então, se desenvolve. Isso denota que as funções mentais superiores (dentre elas a formação de conceitos e a memória lógica) são primeiramente externas e depois internalizadas. Os processos mentais superiores têm, portanto, origem em processos sociais e essa internalização é alcançada a partir da mediação pelo uso de instrumentos e signos. Para internalizar signos, o sujeito deve compreender os significados que já sejam aceitos pelo seu grupo social. Ou seja, essa aquisição de significados está diretamente relacionada à interação social. Assim, como todo o processo começa na interação social, também é desejável, para fins de aprendizagem, que o indivíduo se relacione com pessoas mais competentes no uso desse sistema simbólico.

Posso (2010) sistematiza as ideias de Vigotski dizendo que

A teoria de Vigotski propõe uma interpretação para o desenvolvimento humano e um método de investigação que permite estudar o processo de significação dos conceitos. O desenvolvimento humano tem sua gênese na interação social, ocorre ao longo da história do indivíduo e é mediado semioticamente. (POSSO, 2010, p. 47 - 48)

Essa abordagem dialética de Vigotski, na qual o meio forja a aprendizagem, que modifica o meio e esse processo continua vida afora, nos remete à Pedagogia do Oprimido, na qual Freire (2014b) diz que

Existir, humanamente, é *pronunciar* o mundo, é modifica-lo. O mundo *pronunciado*, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*. [...] O diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu – tu. [...] A educação autêntica, repitamos, não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo. (FREIRE, 2014b, p. 108 – 109, 116, itálicos do autor)

Para Freire, a palavra verdadeira não apenas diz o mundo, mas faz o mundo. E, por isso, dizer a palavra verdadeira significa transformar o mundo. Para ele, não existe palavra sem a práxis. Com isso, reitera a estrutura de mediação proposta por Vigotski, ao mostrar a indissociabilidade dos processos de interação social, mediação e internalização. Para além disso, ele acrescenta sua mágica ao processo. Numa entrevista⁶ à televisão, questionado sobre como gostaria de ser lembrado, depois de saborear a beleza dessa pergunta, Paulo Freire é contumaz: “gostaria de ser lembrado como um sujeito que amou profundamente o mundo, e as pessoas, os bichos, as árvores, as águas, a vida.” E o amor é a tônica, um dos temas centrais do discurso freireano. Um elemento de escolha, de luta, de reconhecimento de toda uma vida. Mas o amor aqui preconizado, não é um amor utópico e romantizado. É um amor construído na luta, na lida diária que objetiva alcançar o ser mais⁷. Um amor que reconhece na incompletude do ser a razão de estarmos constantemente abastecidos de esperança. E esta nos move, nos impele a seguir transformando. É o amor verbo! No prefácio da Pedagogia do Oprimido (FREIRE, 2014b, p. 19) uma frase do professor Ernani Maria Fiori adianta este pensamento de Freire: “O mundo é espetáculo, mas sobretudo convocação.” Ela denota o quanto é imperativo esse movimento de reconstruir o mundo. Nas palavras do próprio Freire (2014a)

⁶ Entrevista concedida ao repórter Edney Silvestre, da Rede Globo de Televisão. (Acervo pessoal do professor da FaE/UFMG, Leôncio José Gomes Soares)

⁷ Zitkoski define no dicionário Paulo Freire o *ser mais*: *A vocação para a humanização*, segundo a proposta freireana, é uma característica que se expressa na própria busca do *ser mais* através da qual o ser humano está em permanente procura, aventurando-se curiosamente no conhecimento de si mesmo e do mundo, além de lutar pela afirmação/conquista de sua liberdade. Essa busca de ser mais, de humanização do mundo, revela que a *natureza humana* é programada para ser mais, mas não determinada por estruturas ou princípios inatos (STRECK, REDIN; ZITKOSKI; 2010, p. 369).

É atuando no mundo que nos fazemos. Por isso mesmo é na inserção no mundo e não na adaptação a ele que nos tornamos seres históricos e éticos, capazes de optar, de decidir, de romper. (FREIRE, 2014a, p. 103)

Contudo, mesmo diante dessa distribuição horizontal de papéis, algum discurso de autoridade (SCOTT et al., 2005) é necessário, para que o estudante reconheça a Ciência com uma das formas de leitura do mundo. Ensinar a voz da ciência é também favorecer oportunidades numa sociedade tão dependente das afirmativas científicas. E que não se esgote em si este reconhecimento, mas que ele possa ser testemunho da valentia de amar, “que não significa uma acomodação ao mundo injusto, mas a transformação deste mundo para a crescente libertação dos homens” (FREIRE, 2014, p. 241). Paulo Freire ainda sugere que conhecer a razão de ser dos objetos, é vital para que possamos construir conhecimento sobre ele, pois transformando a objetividade, a subjetividade automaticamente muda.

E então, ao pensar a dimensão epistemológica da (melhor) educação que pretendemos e buscamos, a vemos completamente imersa nas propostas de Freire. A Ciência deve estar a serviço da libertação dos homens. Se compartilhar a Ciência implica reforçar uma voz de opressão, a educação perde seu sentido primeiro.

(...) a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização. (FREIRE, 2014b, p. 214 - 15)

Aprender esta Ciência que se coloca a serviço da sociedade também significa dizer esta Ciência. E por dizer a ciência, estamos nos referindo agora a um dos gêneros do discurso próprios da escola. Para Bakhtin (2003, p. 262), “cada campo de utilização da língua elabora seus tipos *relativamente estáveis* de enunciados, os quais se denominam *gêneros do discurso*”. E ele sinaliza ainda que

Esses enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo não só por seu conteúdo (temático) e pelo estilo da linguagem, ou seja, pela seleção dos recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua mas, acima de tudo, por sua construção composicional. (BAKHTIN, 2003, p. 261)

Com isso, o que se percebe é que a unidade básica da linguagem tal como tratada por Bakhtin é o enunciado e não o signo, pois não está lidando com a língua, mas com linguagem. O enunciado pressupõe sujeitos reais do discurso (um enunciator e um receptor) e acontece em um tempo e espaço determinados.

O enunciado não é um conceito meramente formal; um enunciado é sempre um acontecimento. Ele demanda uma situação histórica definida, atores sociais plenamente identificados, o compartilhamento de uma mesma cultura e o estabelecimento necessário de um diálogo. Todo enunciado demanda outro a que responde ou outro que o responderá. Ninguém cria um enunciado sem que seja para ser respondido. Mesmo isto que eu agora leio, ainda que não venha a receber respostas exteriorizadas, por certo as provocará interiormente e, desde já, esboço as minhas réplicas neste diálogo sem fim. (RIBEIRO, 2006)⁸

Na concepção bakhtiniana, todo enunciado faz parte de um diálogo. Contudo, para ele, diálogo ultrapassa a noção de conversa, pois trata de relações que se estabelecem entre o eu e o outro nos processos discursivos instaurados historicamente pelos sujeitos. Assim, os sujeitos instauram-se, mas também são instaurados por esses discursos (BRAIT, 2007). Para essa concepção de diálogo, a aceitação dos enunciados como sendo um elo em uma corrente organizada de outros enunciados torna-se bastante natural. Assim também, a compreensão do fato de todo ouvinte tornar-se falante, pois “toda compreensão é prenhe de resposta” (BAKHTIN, 2003, p. 271)

Faraco (2007) esclarece que Bakhtin nunca se ocupou de questões pedagógicas. Contudo, sua crítica ao teoreticismo, que separa abstratamente o vivido do estudado, pode, sem filtros, ser direcionada para a nossa tradição escolar, tão conteudística.

Estudos socioculturais da mente de teor semelhante ao discutido até aqui também podem ser encontrados nos trabalhos do norte americano, James Wertsch. Na verdade, Wertsch é considerado um dos primeiros e principais tradutores, divulgadores e intérpretes do trabalho de Vigotski no Ocidente. O seu fascínio pelo outro lado do mundo nasceu quando ainda criança, na zona rural de Illinois, ouvia dizer da Guerra Fria, da preocupação com o comunismo e da difícil relação do seu país com a União Soviética, como nos relata Smolka e Mortimer (REGO (org), 2011). Em 1991, Wertsch publica *Voices of the Mind: a Sociocultural approach to Mediated Action* (Vozes da Mente: Uma abordagem sociocultural à ação mediada), obra na

⁸ Esta citação compõe o texto de uma conferência ministrada para estudantes de Letras da Universidade Federal Fluminense, pelo professor Luís Felipe Ribeiro. Nela, procura fazer entender, de forma didática, os conceitos fundamentais através dos quais Mikhail Bakhtin aborda a difícil problemática filosófica da linguagem humana.

qual para além de uma abordagem vigotskiana, ele trata a noção de ação mediada também sob um referencial bakhtiniano.

A ação mediada é moldada pela relação do sujeito com as ferramentas culturais, que nós temos chamado, como Paula e Moreira (2014), de recursos mediacionais. Nesta ação, o sujeito é o agente ativo e os recursos representam o meio mediacional disponível naquele determinado momento histórico e naquele local. Contudo, fazer essa distinção tem função apenas para compreensão da ideia defendida por Wertsch de que, somente em conjunto, os agentes e os recursos mediacionais podem causar impacto. Apoiados nesta ideia, Pereira e Ostermann (2012) sugerem que

Mesmo que seja possível, e até mesmo útil, fazer uma distinção analítica entre os agentes e os meios mediacionais que eles empregam, a relação existente entre eles resulta tão fundamental que é mais adequado falar de “indivíduos-atuando-com-ferramentas-culturais” do que simplesmente falar de indivíduos. (PEREIRA e OSTERMANN, 2012, p. 26)

Neste sentido, no estudo da mediação e da ação mediada não podemos focar somente nos recursos mediacionais envolvidos. Em vez disso, podemos caracterizar a mediação como um processo envolvendo o potencial desses recursos para modelar a ação. A ação mediada é uma unidade de análise que envolve o sujeito atuando com os recursos mediacionais.

Wertsch (1998), portanto, concentra sua análise na relação agente – ferramenta cultural e, para isso, faz 10 afirmações básicas que caracterizam a ação mediada. Paula e Moreira (2014), inspirados pelas 10 propriedades, compilaram 9 delas em um quadro reproduzido a seguir (Quadro 1). Dele os autores fizeram opção por omitir a segunda propriedade e os recursos mediacionais são tratados por RM.

Quadro 1 – Propriedades da ação mediada inspiradas por Wertsch de acordo com Paula e Moreira (2014)

Propriedades da ação mediada inspiradas nas apresentadas por Werstch (1998)
<p>1. A ação mediada instaura uma tensão irreduzível entre agente e RM (corresponde à primeira propriedade mencionada por Werstch).</p> <p>2. A ação mediada costuma ser dirigida por múltiplos propósitos que podem estar em conflito (corresponde às propriedades 3 e 9 mencionadas por Werstch).</p> <p>3. Os RM tanto possibilitam quanto constroem a ação (corresponde à propriedade 5 mencionada por Werstch).</p> <p>4. Novos RM transformam a ação mediada (corresponde à propriedade 6 mencionada por Werstch).</p> <p>5. A relação entre agentes e RM pode ser caracterizada em termos de domínio e apropriação (corresponde às propriedades 7 e 8 mencionadas por Werstch).</p> <p>6. Os RM interferem nas relações de poder e autoridade (corresponde à propriedade 10 mencionada por Werstch).</p>

Fonte: (PAULA e MOREIRA, 2014)

Adotaremos o quadro de Paula e Moreira (2014) para nossas discussões e, por isso, lidaremos com as propriedades da ação mediada nesta compilação de 1 a 6. A primeira das propriedades direciona as demais. Nela, a tensão irreduzível esclarece a ideia de Wertsch (1998) de que o uso de um recurso mediacional não altera o agente ou mesmo o próprio recurso, mas altera a própria ação mediada. Ao escolher o recurso mediacional videoaula, o esperado é que ele possa participar da construção de uma ação mediada que auxilie na promoção da participação e engajamento dos estudantes. Não seria possível a avaliação do engajamento fomentado pela videoaula sem a própria videoaula, caracterizando a tensão irreduzível. Os critérios para escolha e momento de exibição da videoaula estão relacionados aos múltiplos propósitos da ação mediada, segunda propriedade apresentada. A terceira, por sua vez, nos remete aos objetivos para utilização do RM videoaula. O seu efeito de potencialização ou limitação do engajamento nos estudantes na sala de aula após sua exibição. E, se estamos de acordo que a ação mediada lida com “indivíduos-atuando-com-ferramentas-culturais”, novo recurso mediacional adicionado transforma a ação mediada, como indica a quarta propriedade. A quinta propriedade lida com um dos maiores desafios docentes no processo de ensino aprendizagem: o domínio e a apropriação. O domínio está relacionado à capacidade de saber como utilizar o RM. A internalização de nível

mais alto, na qual o indivíduo é capaz de utilizar a ferramenta em outras situações socioculturais (descontextualizadas) pode indicar a apropriação do RM. Finalmente, a sexta propriedade que afasta a possibilidade de neutralidade do RM, pois as diversas esferas validam o domínio e a apropriação de certos RM, convertendo essa validação em instrumento de poder e autoridade. A disponibilidade das videoaulas na internet permite um acesso mais democrático⁹ à informação e favorece a construção do conhecimento, contribuindo, por isso, para o engajamento e empoderamento do estudante.

2.4 Engajamento dos estudantes

O engajamento dos estudantes por assuntos acadêmicos é uma discussão perene para aqueles que frequentam ambientes escolares. O que se ouve é uma fala recorrente acerca de como é percebido um crescente desinteresse pelos conteúdos e apatia diante das atividades propostas em sala de aula.

Historicamente, o engajamento vem sendo medido usando-se instrumentos de autoavaliação e é associado principalmente com interesse. Entretanto, corroborando com as ideias de Olitsky e Milne (2012), pensamos que seja mais viável reconhecer as situações de interação que promovem o engajamento como um aspecto coletivo e não fruto de um interesse individual. As autoras afirmam ser necessário um profundo envolvimento em nível emocional para a promoção da aprendizagem. O engajamento poderia ser tomado aqui como um degrau adiante da motivação ou do interesse. De acordo com as autoras, uma curiosidade pode motivar, mas não necessariamente engajar o estudante em algum processo. Elas propõem ainda um caráter multifacetado para o engajamento:

- a) engajamento emocional - associado com as atitudes dos estudantes, seus interesses e valores;

⁹ A generalização dessa citação é feita apenas para os sujeitos desta pesquisa que apresentam, segundo resultados de pesquisa, acesso facilitado à internet. Num panorama nacional, contudo, o cenário não é tão favorável. A Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (2015) mostra que, no Brasil, o acesso à internet é ainda um forte fator de exclusão social. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acesoainternet2015/default.shtm>>. Acessado em 05 de fevereiro de 2017.

- b) engajamento cognitivo - relacionado à motivação e a autorregulação para aprender. Pode ainda estar associado à boa vontade dos estudantes para exercer esforços requeridos na compreensão de ideias complexas e usar suas habilidades;
- c) engajamento comportamental - ligado à participação e postura na sala de aula e participação em atividades extra curriculares.

Collins (2004) apud Olitsky e Milne (2012) desenha o conceito de Energia Emocional (Emotional Energy - EE). Ele explica que a EE é a base de por que as pessoas se engajam em atividades particulares, se juntam a determinados grupos ou desenvolvem identidades particulares. Outro conceito discutido também é o de Rituais de interação (Interactional Rituals – IR). Estes rituais levariam em conta os discursos (verbais e não verbais), o respeito, a participação, a boa vontade, a postura corporal, olhares. Ou seja, uma série de características responsáveis por produzir momentaneamente uma realidade compartilhada, que gera solidariedade e o espírito de pertencimento ao grupo.

Nós preferimos o termo energia emocional positiva, porque ele capta a sensação de que esta energia está disponível para todos os participantes. Ela não reside em indivíduos, mas nas interações de sucesso que ocorrem nas salas de aula. Interações em que a energia emocional positiva é produzida são mais propensas também a mostrar provas do envolvimento dos estudantes em ações como o olhar, a sobreposição de falas, o envolvimento na conversa e as ações compartilhadas. (MILNE e OTIENO, 2007, p. 5, tradução nossa)

Um ambiente propício à aprendizagem é construído a cada interação e todos os envolvidos nessa construção têm papéis únicos e igualmente relevantes. Nesta perspectiva, ao professor cabe a função de auxiliar na promoção destes ambientes emocionalmente estimulantes que gerem a necessária confiança para a efetiva participação dos estudantes. Para as autoras, “se toda a classe, ou mesmo a maior parte da classe, está sentindo altos níveis de EE e está confiante no cenário que se apresenta, então parece ao professor que a classe está coletivamente envolvida” (OLITSKY e MILNE, 2012, p. 30, tradução nossa)

Engle e Conant (2002) propõem uma maneira interessante de avaliar essa participação e envolvimento dos estudantes. Ancorados em uma série de outros autores, eles explicam em seu texto o que chamam de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) e descrevem cada parte deste termo:

- a) Engajamento – evidências de engajamento são observadas quando respondidas questões do tipo: Como os estudantes estão participando? Qual a proporção dos estudantes está participando? Como as contribuições dos estudantes dialogam/respondem com as de outros estudantes? Eles finalizam dizendo que podemos inferir que os estudantes estejam engajados quando: (a) mais deles fazem contribuições significativas, (b) as contribuições dos estudantes estão inter-relacionadas, (c) poucos estudantes estão envolvidos em tarefas não relacionadas ao tópico, (d) pelo olhar e pela posição do corpo pode-se perceber que eles estão atentos uns aos outros, (e) os estudantes mostram um envolvimento passional e (f) espontaneamente eles ficam engajados no tópico e continuam engajados por mais tempo;
- b) Engajamento Disciplinar – todas as características descritas acima podem indicar envolvimento, mas não necessariamente indicam que este seja disciplinar. De fato, aqui as regras precisam ser estabelecidas de acordo com o que espera cada professor da relação do estudante com o conteúdo e ao que se espera dele em relação ao compromisso com o que é proposto, pois o que serve de regra para um, não necessariamente serve para outro;
- c) Engajamento Disciplinar Produtivo - Finalmente, o engajamento dos estudantes é produtivo na medida em que eles fazem progresso intelectual, ou, em linguagem mais coloquial, "chegam a algum lugar". O que constitui a produtividade vai depender da disciplina. No nosso caso, em que avaliaremos as interações para além daquelas vivenciadas entre os atores (estudantes e professora), mas também acrescentaremos as interações com os vídeos e as videoaulas, também aqui, a avaliação do avanço da produtividade vai depender do objetivo para o qual a inserção do recurso mediacional foi planejada.

Em seguida, os autores descrevem quatro princípios ou estratégias que podem fomentar a criação de ambientes em que os estudantes possam engajar-se disciplinarmente e produtivamente:

- a) Problematização do conteúdo - A ideia central por trás da problematização do conteúdo é que os professores devem encorajar as perguntas, propostas, desafios e outras contribuições intelectuais dos estudantes, ao invés de esperar que simplesmente assimilem fatos, procedimentos e outras

- "respostas". Devem ser encorajados a problematizar o que estudam, a definir problemas que despertem suas curiosidades e habilidades e façam sentido na sua perspectiva;
- b) Dar autoridade ao estudante – Deve ser dada autoridade aos estudantes para enfrentarem tais problemas. Em geral, ao dar autoridade, queremos dizer que as atividades, os professores e outros membros da comunidade de aprendizagem geralmente incentivam os estudantes a serem autores e produtores de conhecimento, com a propriedade sobre ele, em vez de meros consumidores dele;
 - c) Responsabilizar os estudantes pelos outros e pelas normas – este princípio evidencia que o estudante é o responsável por seu trabalho intelectual. Um estudante não pode deliberadamente desconsiderar o trabalho de outro, mas dar uma resposta acerca daquele trabalho. Além disso, devem respeitar as normas disciplinares ou justificar o motivo de não as estarem cumprindo;
 - d) Fornecer os recursos necessários – devem ser fornecidos aos estudantes todos os recursos necessários para que possam colocar em prática tudo o que foi sugerido. Não existe um guia único de recursos, uma vez que dependerão da atividade proposta.

Para o desenvolvimento do nosso trabalho e avaliação do engajamento, engajamento disciplinar ou engajamento disciplinar produtivo do estudante, usaremos uma ferramenta desenvolvida por Souza (2015), chamada de Indicadores de EDP e reproduzida no Quadro 2.

Comparando os indicadores E1, E2, de Engajamento; ED1, ED2, de Engajamento Disciplinar; e EDP1, EDP2 e EDP3 de Engajamento Disciplinar Produtivo com as descrições propostas por Engle e Conant (2002) para caracterizá-los, não encontraremos dificuldades em perceber que estes indicadores contemplam todas as características propostas nas descrições desenvolvidas pelas autoras.

Os indicadores E3 e ED3 foram concebidos tendo em vista aspectos emocionais, conforme já indicado nos trabalhos sobre EDP. (SOUZA, 2015, p. 43).

Nesta pesquisa, nossa avaliação para os aspectos emocionais estarão embasados naqueles relacionados à criação de ambientes com energia emocional positiva, como já descrito neste texto por Milne e Otieno (2007) e Olitsky e Milne (2012).

Quadro 2 - Indicadores de EDP segundo Souza (2015)

Engajamento	
E1	Discussão sobre o tema
E2	Há trabalho colaborativo
E3	Presença de características emocionais
Engajamento Disciplinar	
ED1	Discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho
ED2	Há trabalho colaborativo para a concretização de ações, proposições e/ou análise de ideias
ED3	Presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema
Engajamento Disciplinar Produtivo	
EDP1	Discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas
EDP2	Há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações
EDP3	Presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento

Fonte: (SOUZA, 2015)

Normalmente, os três primeiros indicadores E1, E2 e E3 estão presentes na fase de problematização do conteúdo. Neste primeiro momento, a intenção é de que os estudantes tomem consciência da atividade a ser realizada.

“Os estudantes podem gostar da tarefa, iniciando a discussão sobre o tema (E1); podem iniciar um trabalho colaborativo (E2) e nestas interações podem ocorrer manifestações emocionais (E3). Com esta proposta cremos poder identificar o Engajamento.” (SOUZA, 2015, p. 45).

Os indicadores ED1 e EDP1 diferem-se pelo fato de que neste existe a presença de relações explicativas mais sofisticadas que naquele. O ED1 evidencia discussão de ideias mais relacionadas diretamente à tarefa a ser realizada, enquanto o EDP1 avança e faz proposições mais elaboradas a partir do exposto

inicialmente. O ED2 e o EDP2 diferem-se por motivos semelhantes. A presença do ED2 é percebida quando há colaboração na análise das ideias e concretização das ações propostas. Por sua vez, o EDP2 demanda um trabalho colaborativo que avance além dos limites de apenas executar a tarefa, mas propor os limites de sua atuação e transcende-los, se for o caso. ED3 e EDP3 são estruturalmente diferentes. O indicador ED3 continua ligado a características emocionais como o E3. Contudo, além de apenas sinalizar a presença de características emocionais, essas características devem estar a serviço da resolução do problema proposto. Embora fatores emocionais perpassem todos os indicadores, em se tratando de EDP3, sua presença é percebida quando existe a evidência da utilização das ideias construídas em outros contextos, indicando apropriação do conhecimento.

Para observar a presença destes indicadores, seguiremos a proposta de Souza (2015) de observar as interações ocorridas em sala de aula, sobretudo as interações discursivas e aquelas interações com os recursos mediacionais.

Outras maneiras, outros critérios e diferentes autores poderiam ter sido acionados para a análise do envolvimento, motivação e engajamento dos estudantes. Contudo, pensamos que fosse interessante o diálogo com textos que lidam com o engajamento de uma forma sociointeracionista como a maioria dos demais autores elencados neste trabalho.

CAPÍTULO 3



3 COMO CONSTRUIMOS NOSSOS DADOS

Ao elaborar os planejamentos didáticos, um de nossos objetivos foi encontrar respostas sobre a temática uso de videoaulas, que pudessem nos ajudar nos processos da sala de aula. Embora fosse uma finalidade clara, ela apresentava meandros bastante complexos, como são, de fato, as questões das relações pedagógicas. Neste caso, a pesquisa com videoaulas era o interesse certo, mas as perguntas que nos fizemos e o rumo que o projeto tomou foram-se delineando a medida em que este foi sendo desenvolvido.

A proposta inicial era investigar a sala de aula de algum professor que fizesse uso corriqueiro de videoaulas em seus planejamentos. Isso para que uma sequência de ensino apresentada com a utilização desse recurso fosse mais trivial para o estudante, eliminando, ou pelo menos minimizando, o ineditismo do recurso. Interessava-nos, de fato, as potencialidades e limitações do uso desse recurso.

Após ligeira sondagem entre os colegas, fizemos contato com um professor da rede privada que leciona no 9º ano do ensino fundamental e usa videoaulas com regularidade em sua prática didática. Ele mostrou-se interessado e disposto a compartilhar sua experiência conosco. Realizamos vários encontros, traçamos as estratégias e ficamos preparados para iniciar nossas observações tão logo o Comitê de Ética em Pesquisa – COEP - da UFMG autorizasse nossa participação em suas aulas. Contudo, antes mesmo da anuência do COEP, a coordenação da escola declinou oficialmente da autorização verbal que havia concedido. Argumentou que, por menor que fosse nossa intervenção, ela acabaria por prejudicar o andamento das atividades, uma vez que o professor se encontrava com cada turma de 9º ano apenas uma vez por semana. Essa alegação preocupou-nos bastante, pois o próprio professor elaborou conjuntamente a proposta de observação/intervenção e sempre sinalizou que ela não traria prejuízo para as turmas. Pelo contrário, disse que seria salutar o olhar sobre sua prática. Nossa preocupação, contudo, reside não apenas na negativa em si, mas numa reflexão que talvez possa ser válida. É possível que nós, enquanto Universidade, estejamos por demais afastados das escolas de educação básica, de modo que elas não reconheçam nosso trabalho como voltado para colaboração com os processos da escola. Entretanto, este é um pensamento isolado e que carece de investigação. Mais objetivamente pode ser discutido

também o fato de as escolas não estarem dispostas a correr o risco de expor os bons projetos que elas vendem como diferencial ou mesmo que se lance luz sobre algum outro contexto que necessite de organização interna.

Seguimos com a busca por uma nova sala de aula. Mais algumas vezes esbarramos em respostas do tipo: “não é uma boa hora para a escola” ou “não temos interesse em participar da pesquisa”. Negativas recebidas tanto de escolas da rede privada como pública. É importante salientar novamente que essas negativas partiam da instituição e não do professor. Ao apresentar nossa proposta, os colegas se mostraram dispostos a participar, talvez pela cumplicidade própria da relação de amizade entre eles e a pesquisadora.

Finalmente, fomos bastante bem recebidas por uma escola pública federal de educação básica com tradicional afinidade pela pesquisa. Iniciamos, então, a observação de uma sequência de ensino (com a utilização de vídeo) que já estava sendo finalizada. Entretanto, daquele momento em diante, a escola entraria em recesso por dez dias (recesso escolar próprio do mês de outubro acrescido de feriados que foram transpostos - para que o período de aulas ficasse menos recortado por tantas lacunas e o período de descanso fosse mais bem aproveitado). Ao retornarem as aulas, o planejamento das atividades da instituição consistiria em mesas redondas e palestras de temas diversos cujo eixo estruturador era as questões de caráter social – ocupações, manifestações e movimentos sociais. Na sequência, iniciariam os preparativos para as provas finais. Com isso, mais uma vez, as observações ficariam inviáveis de serem feitas da forma como precisávamos.

Encontrávamo-nos já no final do ano de 2015 e ainda estagnadas no mesmo estágio na pesquisa: busca por um espaço para coleta de dados. Com minha recente nomeação para o cargo de professora num colégio de educação básica da rede federal, achamos por bem deixar nossa coleta de dados para o ano seguinte, ocasião em que eu estaria novamente à frente de salas de aula. Assim, optamos por pesquisar e estudar a nossa própria prática.

3.1 É possível voltar um olhar crítico para a própria prática?

Quando uma atividade pedagógica é proposta, existe alguma relação entre os objetivos propostos/esperados e aqueles realmente atingidos. E, como os objetivos são variados e as respostas ainda mais, nem sempre essa relação é óbvia. Por vezes, o resultado obtido de um planejamento é muito diverso do que se propôs inicialmente. Ponte (2002, p.2) sinaliza que “a base natural para essa atuação [do professor] tanto na sala de aula como na escola, é a atividade investigativa, no sentido de atividade inquiridora, questionadora e fundamentada.” E, com isso a conclusão de que todo professor é também um investigador. Não é possível a atividade docente sem a correspondente dose de reflexão sobre o seu fazer. E essa reflexão se dá, primordialmente, a partir da problematização e investigação de questões emergentes da própria prática profissional.

Ponte (2002), ainda sinaliza que a atividade reflexiva do professor é mais intuitiva e tampouco deve seguir o modo formal próprio da investigação acadêmica. Contudo, para que essa liberdade não acabe travestida de falta de critério, Valadares (2000) esclarece as características desejáveis do chamado profissional reflexivo:

A prática reflexiva é entendida com um propósito claro: incluir os problemas da prática em uma perspectiva de análise que vai além de nossas intenções e atuações pessoais. Implica colocar-se contexto de uma ação, participar de uma atividade social e tomar decisões frente a ela. (VALADARES, 2000, p.6, itálico do autor).

Ou seja, embora intuitiva, o professor deve cuidar para que sua investigação esteja acompanhada do olhar crítico sobre o seu desempenho profissional, seus métodos e técnicas. Também deve colocar luz sobre o contexto social e político do desenvolvimento das ideias e intervir sobre elas. Valadares (2000, p.6) defende também que “as capacidades acima somente podem ser exercidas no contexto de práticas inovadoras nas quais os professores são livres para experimentar e ao mesmo tempo comprometidos com o perfil de seus estudantes”.

Nesta direção, Ponte (2004) sugere a necessidade da especificação do ato de pesquisar. Ele ressalta que “trata-se de um processo fundamental de construção do conhecimento que começa com a identificação de um problema relevante – teórico

ou prático – para o qual se procura, de forma metódica, uma resposta convincente que se tenta validar e divulgar” (PONTE, 2004, p. 41).

Parece existir um consenso entre diversos autores de que a pesquisa é uma excelente maneira escolar de estudar, em especial, Ciências. Haja vista os diversos cursos e textos versando sobre o Ensino de Ciências por Investigação (CARVALHO (org) 2013; MUNFORD e LIMA, 2007; SÁ, 2009; CASTRO, MARTINS e MUNFORD, 2008). E, se desejamos fomentar o pensamento investigativo/pesquisador nos estudantes, também é desejável que o professor lide com naturalidade com essa habilidade. Cuidando, como sinaliza Demo (2000), para que ele continue professor, seja tratado como professor, mas apresente nuances de pesquisador.

Educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana. Não é o caso fazer dele um pesquisador “profissional”, sobretudo na educação básica, já que não a cultiva em si, mas como instrumento principal do processo educativo. Não se busca um “profissional da pesquisa”, mas um profissional da educação pela pesquisa. (DEMO, 2000, p.2)

Contudo, contrariando o que vem sendo dito até agora, Lüdke (2001, p.78) aponta que, numa pesquisa em escolas públicas na cidade do Rio de Janeiro, dirigentes, coordenadores e professores apenas sinalizaram a importância da pesquisa naqueles casos em que o profissional pretendesse “se dedicar ao aprofundamento dos conhecimentos em alguma das disciplinas específicas, como física, biologia, história, por exemplo.” Este retrato reforça a necessidade de fomentar que os professores sejam investigadores e façam pesquisas sobre sua própria prática. Ponte (2002) elenca quatro razões para isso:

- (i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática;
- (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional;
- (iii) para contribuírem para a construção de um patrimônio de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional;
- (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos. (PONTE, 2002, p.3)

Embora sejam claras as razões que justificam esse processo de avaliação, condenações ainda pairam sobre essa forma de pesquisa. Neste mesmo texto, Cochran-Smith e Lytle (1996) são citados, sistematizando críticas sobre os estudos sobre a própria prática e categorizando-os em três grandes grupos: referentes (i) ao conhecimento gerado, (ii) aos métodos e (iii) aos fins dessa investigação.

Sobre o conhecimento gerado, Ponte (2002) esclarece que a crítica é de origem epistemológica, reforçando uma ideia ultrapassada de que o tipo de conhecimento gerado pelo professor não pode ser validado. Para esta suposição tão recheada de preconceitos, fica a pergunta: qual personagem tem posição privilegiada para observar e analisar os processos de sala de aula, se não o próprio professor? Para Larrosa (2011)

[...] o lugar da experiência sou eu. É em mim (ou em minhas palavras, ou em minhas ideias, ou em minhas representações, ou em meus sentimentos, ou em meus projetos, ou em minhas intenções, ou em meu saber, ou em meu poder, ou em minha vontade) onde se dá a experiência, onde a experiência tem lugar. (LARROSA, 2011, p. 5)

E se o resultado de todo esse processo experimental é o que o professor leva e constrói na sala de aula, como não legitimar esse conhecimento? Seria leviano subjugar ou relegar a patamares menos importantes construções tão permeadas pelo vivido, pelo sentido, pelo experimentado, pelo observado e exaustivamente estudado.

O segundo grupo de críticas versa sobre a rigorosidade dos processos metodológicos, pelo fato de os estudos da própria prática não promoverem aquele (suposto) afastamento entre o objeto da investigação e o investigador. Contudo, numa estrutura viva como a sala de aula, em que o método emerge como já sinalizamos, seria impossível essa utópica visão isenta, afastada. Seja um professor, seja um pesquisador externo à sala de aula, seja uma câmera posicionada no espaço físico, todos estes elementos provocariam alterações significativas num processo que é dinâmico, participativo e colaborativo. Soares (2003) sobre esse tema ressalta que

O pesquisador, o estudioso da área da Educação tem como tema questões socialmente importantes, problemas que não são apenas para serem pesquisados, estudados, mas também para serem resolvidos, permitindo intervenção na realidade, modificação e transformação da realidade. (SOARES, 2003, p. 76).

E, se a intervenção é um objetivo, seria bastante difícil, se não impossível, o trabalho com um objeto intocável, afastado, absoluto. Vale ressaltar, ainda, que não estamos lidando aqui com informações ou opiniões, mas estudos. Para Becker (1999), é possível, sim, que essa aparente subjetividade seja representada num método, mas um método próprio, tão válido quanto outros.

Ao invés de insistir em procedimentos mecânicos que minimizam o julgamento humano, podemos tentar tornar as bases destes julgamentos tão explícitas quanto possível, de modo que outros possam chegar a suas próprias conclusões. (BECKER, 1999, p.20)

Gatti (2012) acrescenta que o conhecimento a ser gerado numa pesquisa em educação nunca poderia ser obtido por uma pesquisa estritamente experimental, em que todos os fatores da situação podem ser controlados, porque certos controles não são aplicáveis aos seres humanos vivos e nem a situações sociais nas quais a educação se processa.

Quanto aos fins dessa investigação, terceira crítica apresentada no texto, me parece tão absurdo que este caráter chamado de instrumental seja tido não como razão para fomentar esse tipo de pesquisa, mas como uma crítica a ele. Retomando palavras tão cheias de lucidez de Soares (2003), o pesquisador da área da Educação aponta suas investidas no sentido de intervir na realidade. É esse o objetivo da pesquisa: observar, analisar e transformar os nossos processos. É esse aspecto não torna a pesquisa maior ou menor que uma de cunho estritamente acadêmico, em que o método científico é seguido à risca com suas normas e medidas. Essas diferentes pesquisas apenas se prestam a papéis diferentes.

Sá, Lima e Aguiar Jr. (2014), ao discutir a objetividade da pesquisa em ciências, num contexto em que a pesquisadora era também professora, constroem o seguinte panorama.

Diante das condições de nosso envolvimento e do caminho que percorremos para analisar os dados, não consideramos os critérios clássicos de validade, confiabilidade, generalização tal como são apontados pela literatura [...]. Em contraposição, procuramos nos valer das múltiplas vozes em circulação, da explicitação das condições de produção dessas vozes; da problematização dos lugares que cada sujeito ocupa na hierarquia do grupo, do encontro dessas vozes como arena de sentidos em disputa. A validade dessa pesquisa remete, portanto, ao próprio processo de interação entre sujeitos e discursos, no movimento mesmo de dar a ver os sentidos em sua produção, pelo encontro de vozes. (SÁ, LIMA e AGUIAR JR., 2014, p. 2-3)

Os autores deixam claro ao longo do texto a importância de deixar todas as situações registradas o mais bem qualificadas possível, de forma que a partir do método possam emergir as conclusões.

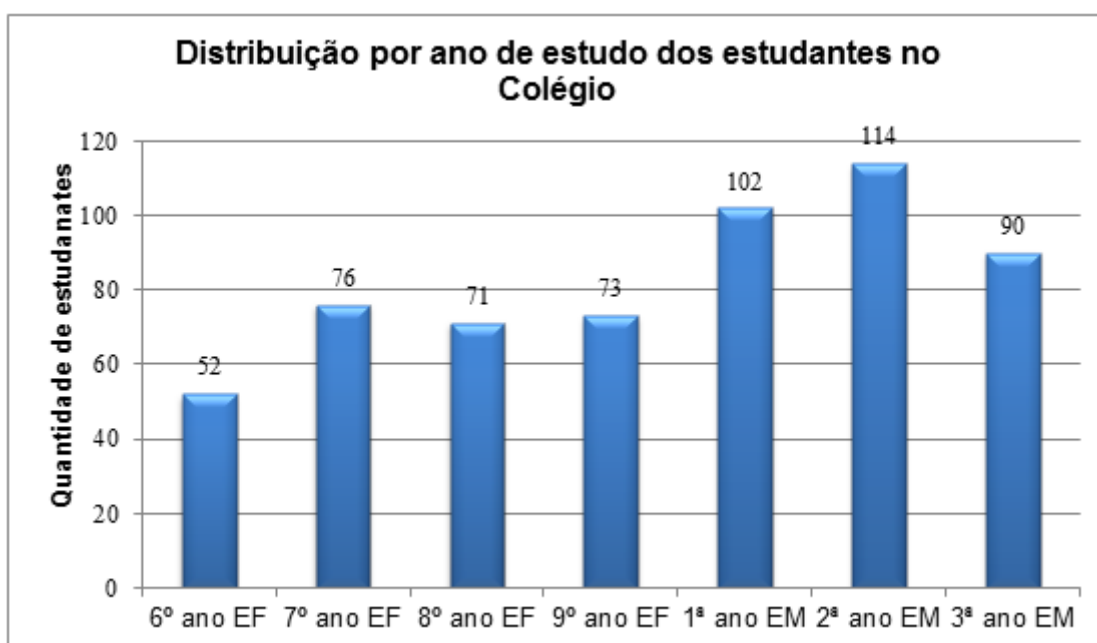
Assim, a beleza da ponderação do professor reflexivo sobre a sua própria prática está posta e ratificada como essencial. O processo de compreender, intervir e transformar se descortina como fundamental para que se continue a busca pelo melhor modo de fazer a educação.

3.2 Descrição do ambiente da pesquisa: o colégio

Atuo como professora de educação básica, técnica e tecnológica num colégio da rede pública federal, no município de Belo Horizonte. Embora leciono desde o ano 2000, este é o meu primeiro ano neste colégio, como já relatado anteriormente.

O colégio atende a 578 estudantes de idades entre 10 e 18 anos, distribuídos entre 11 turmas de ensino fundamental II (EF) e 11 turmas de ensino médio (EM), conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição por ano de estudo dos estudantes no colégio



Fonte: Dados fornecidos pelo setor Supervisão Escolar do colégio

Do número total de estudantes 60% são beneficiados pela garantia de vaga, devido a um convênio com a instituição de trabalho dos pais. Eles são recebidos no colégio em qualquer ano da vida escolar, a partir do 7º ano do EF. Os demais ingressaram na escola a partir de concurso público e são admitidos apenas no 6º ano do EF e 1º ano do EM.

A administração do colégio conta com 44 agentes administrativos, distribuídos pelo Colégio com as mais diversas funções, desde reprodução de material impresso até licitações para aquisição de patrimônio. Além disso, 01 psicóloga, 06 pedagogos e 02 assistentes sociais são responsáveis pelas mais diversas questões pedagógicas.

O corpo docente é qualificado e experiente. São ao todo 77 professores. Cada série conta com professores próprios para cada disciplina, excetuando-se Filosofia e Sociologia, em que os professores se desdobram entre as três turmas de EM (apenas neste segmento de ensino estas duas disciplinas estão presentes) e também Artes, com professor único para as duas séries iniciais do EF e as duas finais do EM (esta disciplina não consta do currículo dos demais anos escolares). Ainda, em Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol), os estudantes são separados por níveis e não por séries, mudando o perfil de divisão do corpo docente para essa área. Do mesmo modo a Educação Física, em que os professores são divididos por modalidade esportiva, se encontrando, em algum momento, com todas as turmas.

A estrutura física do colégio é ampla, com extensas áreas verde e construída. São 29 salas de aula de tamanho médio, compostas por: carteiras modernas e escaninhos para os estudantes, mesa e cadeira para o professor, quadro branco, projetor de multimídia e quadro de avisos. Para os estudos de língua estrangeira, todo um corredor com 10 salas ambientes é separado para as atividades. A disciplina de Artes conta com sala própria. As atividades de Educação Física contam com 02 campos de futebol gramados, 02 quadras, 02 quadras cobertas, 01 ginásio, 01 pista de atletismo, 01 piscina aquecida, 01 centro hípico, 01 dojo e salas de musculação, dança e esgrima, além de vestiários feminino e masculino.

Atividades didáticas podem ser desenvolvidas ainda em: dois auditórios (com capacidades 520 e 120 pessoas); uma Biblioteca ampla, recém-reformada, e com acervo diverso; laboratórios de Física, Química e Biologia com bastante material

(permanente e de consumo) disponível e que estão passando por modernização em suas estruturas; laboratório de Informática com 28 computadores (com acesso à internet) disponíveis para os estudantes e 1 para o professor, conectado diretamente a um projetor de multimídia e sistema de som, além de lousa digital. As atividades também acontecem numa série de quiosques distribuídos pela extensa área verde.

Duas cantinas (terceirizadas) ficam disponíveis para servir lanches e almoço aos estudantes, professores e funcionários. Apresenta ainda um refeitório próprio de utilização dos funcionários e professores do colégio, mediante adesão.

O colégio é composto ainda, estrutural e pedagogicamente, por outras seções como: Seção de Apoio Pedagógico, Supervisão Escolar, Seção Psicopedagógica, Seção de Tecnologia e Informação, Ajudância de Estudantes, Seção Técnica de Ensino e Companhia de estudantes, cada um com suas funções e trabalhos especificados pelo Plano Geral de Ensino (PGE) e Projeto Pedagógico (PP), que regem internamente o Colégio. Além dessas, a Associação de Pais e Mestres é atuante e bastante presente, contando, inclusive, com salas próprias nas dependências do Colégio.

As aulas concentram-se no turno matutino. Contudo, 6º, 7º e 8º anos do EF possuem aulas no turno vespertino dois dias na semana (período denominado Integral – a ser implantado também para o 9º ano em 2017, conforme projeto próprio). À tarde também se concentram as atividades extras como participação em agremiações, clubes de xadrez, de Matemática e de Geografia / História, reforços e recuperações escolares, treinamentos esportivos específicos, treinamentos para Olimpíadas do conhecimento e concursos.

O colégio é parte de um sistema que apresenta leis próprias, mas ao mesmo tempo obedece à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996). Esse sistema, por sua vez, é subordinado a uma diretoria educacional que também se subordina a um órgão federal de educação e cultura. A gestão se concentra em pessoas que tradicionalmente não participam do universo escolar. A despeito disso (ou talvez também por isso, eu não saberia avaliar), os colégios do sistema vêm apresentando bons resultados nos exames nacionais da educação básica (Prova Brasil, Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB), Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), além das diversas Olimpíadas do

Conhecimento). O colégio de Belo Horizonte lidera as estatísticas de resultados dentre os demais que compõem o sistema.

3.3 Descrição do fazer pedagógico: a 'docência'

Além dos inúmeros outros aprendizados advindos deste trabalho e que serão discutidos a seu tempo, cabe aqui uma pontuação. Sempre que inicio em um novo projeto, ou um trabalho numa nova escola, existe aquele período próprio de adaptação que, no meu caso, é ligeiramente demorado, pois sinto a necessidade de observar todo o ciclo. Contudo, com o desenvolvimento da pesquisa no primeiro ano no colégio, foi necessário que eu aprendesse muito mais rapidamente como se davam os processos. Talvez, numa situação diferente eu fosse mais passiva, num primeiro momento, apenas observando e avaliando como se desenrolariam as atividades. Entretanto, uma postura mais ativa, mais inquiridora e mais sagaz foi necessária. O trabalho de planejar ficou ainda mais desafiador pelo fato de o terreno ser desconhecido.

Seguindo determinação da LDB (BRASIL, 1996), o colégio apresenta uma proposta pedagógica própria, na qual explicita os objetivos e a orientação que é dada à ação educacional. É uma proposta pedagógica atual, centrada no desenvolvimento de competências e habilidades (ZABALA e ARNAU, 2010). Ainda que a proposta seja moderna, o colégio prioriza princípios e práticas que têm por base valores considerados por muitos tradicionais como a subordinação hierárquica e a meritocracia, por exemplo.

Cinco documentos do colégio destacam-se para os fins deste trabalho. Dois de âmbito institucional: o Projeto Pedagógico (PP) e o Plano Geral de Ensino (PGE). Três de âmbito próprio das disciplinas e dos anos de estudo: O Plano de Sequência Didática (PSD), o Plano de Execução Didática (PED) e o Plano de Aula.

O Projeto Pedagógico pode ser sintetizado a partir dos três marcos que o compõem:

- a. Marco Conceitual (ou Filosófico): expressa a opção e os fundamentos teórico-metodológicos do Sistema, ou seja, aquilo que a Instituição entende como sendo seu ideal de estudante, conteúdo,

recursos diversos (humanos, materiais e simbólicos), corrente pedagógica, etc.

b. Marco Situacional (ou Referencial): identifica, explicita e analisa os problemas, necessidades e avanços presentes na realidade social, política, econômica, cultural, educacional e suas influências nas práticas educativas da escola.

c. Marco Operacional: apresenta as propostas e linhas de ação, enfrentamentos e organização da escola para a aproximação do ideal delineado pelo Marco Conceitual.¹⁰

O Plano Geral de Ensino é o documento básico no qual são previstas todas as atividades de ensino e os projetos educacionais a serem desenvolvidos durante o ano letivo.

As diretrizes tanto do PP como do PGE sinalizam orientações, mas nem todas elas são seguidas fielmente - característica comum aos documentos que regimentam práticas. Embora sejam visíveis os esforços em se fazer cumpri-las (honestidade de propósito) mesmo que isso incorra em equívocos ocasionais, como a exaustiva busca pelo sucesso escolar. Por exemplo, os documentos são claros na orientação quanto ao desenvolvimento do ensino por competências (no qual o estudante é levado a mobilizar distintos conhecimentos a fim de enfrentar as mais diversas situações), mas o foco em excelência de resultados numéricos, oriundos de avaliações tradicionais formais é a realidade almejada ao se tratar de sucesso escolar.

Com relação ao Plano de Sequência Didática, uma normatização do sistema sinaliza que

Os PSD constituem-se na base para o planejamento docente. Neles são encontradas as propostas filosóficas da área/disciplina, os eixos cognitivos (arquicompetências), o enfoque pedagógico e metodológico, a matriz de Competências (C), Habilidades (H) e de Descritores (D), além da distribuição dos objetos do conhecimento (O), por trimestre, com suas respectivas cargas-horárias, correlacionados às C, H e aos D, estes últimos elaborados pelos colégios.¹¹

¹⁰ Trecho extraído do documento Normas e Planejamentos da Gestão Escolar. Esta passagem não será referenciada, pois da referência constariam dados que identificariam a escola, descumprindo acordo firmado de anonimato.

¹¹ Idem.

O PSD foi elaborado por um grupo de professores de todo o sistema, para cada conteúdo. Embora a proposta seja a interdisciplinaridade dentro de cada grande área (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza), o PSD disponível encontra-se compartimentado em disciplinas, estas em anos de estudo e estes em trimestres. A proposta é que todos os colégios do sistema sigam a sequência recomendada.

O Plano de Execução Didática é elaborado pelo professor, com base no PSD. É composto por sequências didáticas, entendidas como módulos que

[...] planejados pelo docente, devem orientar o desenvolvimento das competências e habilidades já determinadas, a seleção de estratégias de aprendizagem e o desenvolvimento da competência discursiva (ler e escrever) de nossos estudantes, interseccionadas pelos objetos de conhecimento (conteúdos) a serem ensinados em sala de aula.¹²

Finalmente, o Plano de Aula, que especifica cada uma das aulas de cada sequência didática que compõe o PED. O Plano de Aula contempla, após identificação do período previsto, da disciplina, do ano escolar e do professor, os seguintes campos: Referência; Novidades; Competência discursiva a ser trabalhada; Dificuldades prováveis; Possíveis Soluções; Mediação – parte principal do plano, subdividida em Introdução à atividade, Trabalho com os estudantes, Discussão e Resumo; Avaliação.

Além do PED e Planos de aula, também compete ao professor a elaboração da matriz de descritores. A elaboração dos descritores está relacionada à “necessidade de detalhamento das operações mentais requeridas pelos objetos do conhecimento para a construção da aprendizagem via competências e habilidades”, conforme descrito em documento próprio¹³.

No título desta subseção aparece a palavra docência sinalizada entre aspas. Na verdade, a intenção dessa provocação é mostrar um cenário bastante comum no meio escolar (pelo menos naqueles em que já lecionei): os professores têm sido sobrecarregados de incessantes e pouco produtivas tarefas burocráticas. Há que se

¹² Trecho extraído do texto sobre Normas e Planejamentos da Gestão Escolar. Esta passagem não será referenciada, pois da referência constariam dados que identificariam a escola, descumprindo acordo firmado de anonimato.

¹³ Idem

cuidar do planejamento com esmero. Grande parte dos melhores resultados nasce dessa boa prática. Que contraditório seria este trabalho se não tomássemos o planejamento na mais alta conta. A discussão aqui posta é, na verdade, acerca do dispêndio de tempo e de energia utilizados em preenchimento de lacunas e entrega de documentos que terão seu fim em alguma velha estante ou, mais modernamente, em alguma pasta de algum HD de algum computador de alguém responsável por guarda-los. Pela seriedade e importância do planejamento didático dentro do fazer a melhor educação que conseguimos, vale, mais uma vez, ressaltar que o que está sendo problematizado aqui é a necessidade da desburocratização dos processos, para que os professores possam investir sua energia naquilo que gera os melhores resultados: o planejamento real, aquele que será, de fato, levado a cabo na sala de aula. Realmente, o objetivo primeiro e mais importante do trabalho do professor é não o aprendizado do estudante. Carvalho (1998) apud Souza (2015) faz uma bela descrição deste trabalho.

O ensino somente se realiza e merece este nome se for eficaz, se fizer o estudante de fato aprender. O trabalho do professor, portanto, deve direcionar-se totalmente para a aprendizagem dos estudantes. Não existe um trabalho de ensino se os estudantes não aprendem. É necessário que o professor tenha consciência de que sua ação durante o ensino é responsável pela ação dos estudantes no processo de aprendizagem. O ensino deve potencializar a aprendizagem. Ensino e Aprendizagem precisam ser entendidos como uma unidade, os dois lados de uma mesma moeda, duas faces de uma mesma aula. (SOUZA, 2015, p.11)

Freire (2015, p. 24-26) também diz que “Não há docência sem discência. [...] Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa, e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar.” Esta citação acabou por nos inspirar a mais um questionamento: neste contexto, em que o professor encontra pronta a distribuição e a sequência do conteúdo a ser trabalhado e em que uma parte realmente significativa de seus esforços é destinada ao obrigatório preenchimento de documentos, é possível se falar em autonomia?

Ouso dizer que sim. Não as condições perfeitas de autonomia, se é que elas existem, mas uma autonomia que permite um razoável limite de aplicabilidade. Seria conflitante acionar Paulo Freire e apresentar meias verdades. “Não podemos nos assumir como sujeitos da procura, da decisão, da ruptura, da opção, como sujeitos históricos, transformadores, a não ser assumindo-nos como sujeitos éticos.”

(FREIRE, 2015, p. 19). O dispêndio de tempo em tarefas burocráticas é uma realidade amarga, realmente. O PSD, o PED, os Planos de aula, o PP, o PGE entre outros documentos e normatizações devem ser seguidos e existem pessoas responsáveis por avaliar se têm sido cumpridos. Contudo, neste meu primeiro ano pude perceber alguma flexibilidade nos processos. Todas as vezes em que questionei (por curiosidade ou por rebeldia¹⁴) algum modo próprio de fazer da instituição, obtive respostas que a mim não pareceram determinações simplesmente. Na maioria delas, encontrei espaço para diálogo e intervenções ou ainda flexibilizações foram possíveis. Como já citei anteriormente, a honestidade de propósito existe. Uma vez que bons argumentos sejam defendidos, há espaço para negociações. O colégio, tal qual o sistema que ele compõe, é parte de uma instituição que, historicamente, é tida como rígida e impositiva. Penso que não haveria como ser diferente em face da missão atribuída a ela. Por conhecer a instituição e não o colégio em si, fui empossada armada de (pré) conceitos. Todos aqueles preconceitos próprios do desconhecimento.

Para encerrar este tópico e buscar elucidar um pouco mais do cotidiano enquanto professora na disciplina Física, do 1º ano do EM desta instituição federal de educação básica, algumas observações:

- a) escolho as estratégias didáticas que, no momento, melhor se adaptem aos conteúdos a serem trabalhados, sem nenhum tipo de intervenção (se não aquelas solicitadas por mim);
- b) as avaliações formativas que são longitudinais (em cada trimestre) também têm sua forma determinada por mim (foram utilizadas neste ano: listas de exercícios, trabalhos interdisciplinares, atividades de laboratório, atividades em grupos, avaliações tradicionais, participação em palestras e atividades extras – dentro e fora do colégio);
- c) a avaliação somativa final, apresenta um formato próprio, inflexível e (talvez) destoante do que propõe o ensino por competências, mas que é coerente com o sistema de meritocracia adotado pelo colégio;

¹⁴ Não aquela rebeldia ingênua de não aceitar o que está posto pelo simples prazer e direito de discordar. Rebeldia tomada aqui como o contrário da passividade frente às determinações impostas.

- d) uma interferência bastante negativa no andamento das atividades são as alterações de horários em função de atividades próprias da instituição (foram constantes em 2016). O planejamento fica, realmente, comprometido;
- e) a duração das aulas é de 45 minutos, o que acaba inviabilizando a utilização dos laboratórios (de Física e de Informática) que se encontram num prédio diferente e distante daquele em que se concentram as aulas (aconteceram negociações prévias com os professores dos horários subsequentes, nas vezes em que as aulas práticas aconteceram naqueles laboratórios);
- f) tenho três tempos de aulas semanais por turma, totalizando doze tempos em sala de aula. Além de um tempo semanal de reunião e mais um de uma atividade específica da instituição. Uma vez que o regime de trabalho é de dedicação exclusiva, resta um tempo expressivo fora de sala de aula para lidar com planejamentos, processos burocráticos, elaboração de atividades e reuniões/capacitações pedagógicas (frequentes na instituição). Há que se ressaltar que são condições de trabalho excelentes, se comparadas às dos colegas das redes estadual e municipal. Mas também que fique registrado: não estamos em vantagem; os colegas de outras redes, aqueles sim, estão numa absurda e desproporcional desvantagem de oportunidades;
- g) existe um grupo de profissionais responsáveis por auxiliarem os professores nas questões disciplinares, nas saídas do colégio, nas atividades extras e nas questões de ordem e organização do grupo;
- h) as salas de aula são tradicionalmente organizadas de forma que as carteiras são dispostas em filas e os estudantes apresentam um lugar fixo, definido pelos agentes de ensino.

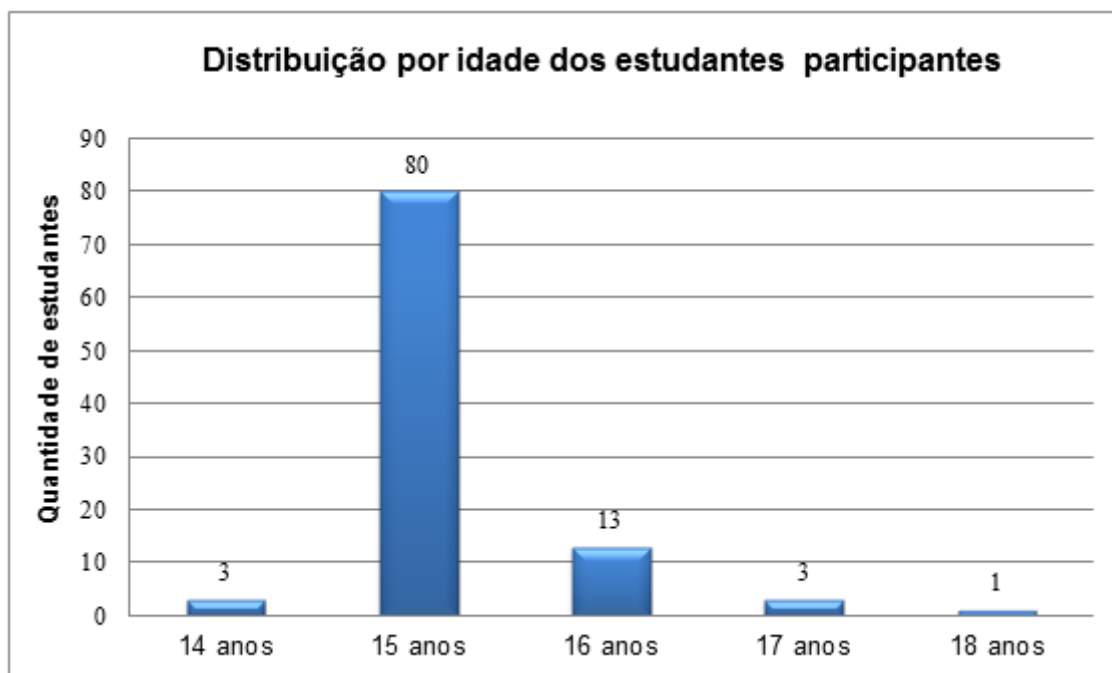
3.4 Descrição dos sujeitos da pesquisa: os estudantes

Este estudo foi realizado com quatro turmas do 1º ano do EM, totalizando 100 estudantes participantes. De fato, as turmas contam ao todo com 102 estudantes, mas para 2 deles não obtivemos a autorização dos responsáveis para suas

participações¹⁵. Das 4 turmas, 3 são compostas por 26 estudantes e uma por 24 estudantes. Por gêneros, os participantes são assim distribuídos: 52 do gênero feminino e 48 do gênero masculino. Existe uma determinação no PGE de que deve haver uma distribuição o mais homogênea possível de gêneros nas turmas.

A distribuição por idades, contemplada no Gráfico 2, mostra alguma diversidade na faixa etária. Três estudantes foram reprovados no ano anterior e estão repetindo o 1º ano nessas turmas. Os demais estudantes com idades superiores àquela chamada regular para o 1º ano escolar são repetentes opcionais. Prática bastante comum entre os estudantes concursados é já terem sido aprovados em seus Colégios de origem no 6º ano do EF ou o 1º ano do EM e optarem pela repetição do ano escolar, uma vez que a entrada no Colégio acontece, via concurso, apenas para estas duas séries.

Gráfico 2 - Distribuição por idade dos estudantes participantes da pesquisa



Fonte: Dados fornecidos pelo setor Supervisão Escolar do colégio

¹⁵ A documentação referente às autorizações e ao comprometimento pode ser vista nos seguintes apêndices deste trabalho:

- APÊNDICE A: Termo de compromisso (assinado pelas pesquisadoras)
- APÊNDICE B: Autorização (assinada pelas pesquisadoras e pelo diretor do colégio)
- APÊNDICE C: Termo de consentimento livre e esclarecido (modelo assinado pelas pesquisadoras)
- APÊNDICE D: Termo de assentimento livre e esclarecido (modelo assinado pelas pesquisadoras)

Tarjas pretas foram posicionadas sobre as indicações de nome do colégio e de seu diretor, a fim de garantir o anonimato proposto.

Para os fins desta pesquisa, não trataremos os estudantes por seus nomes reais. Sempre que apresentarmos alguma intervenção dos estudantes, os trataremos por nomes fictícios, a fim de preservar o anonimato previsto nos termos assinados por eles, por seus pais, pelo responsável pelo colégio e pelas pesquisadoras.

Os dados numéricos apresentados até aqui se prestam a auxiliar na construção do perfil do estudante que participou desta pesquisa. Este grupo de estudantes respondeu a um questionário virtual composto por perguntas que enfatizavam questões relativas à sua rotina, ao lazer e aos hábitos de leitura e estudo. De posse dos resultados e também das observações relacionadas à convivência deles com a professora, foi possível traçar um perfil da turma e elaborar planejamentos mais coerentes com a identidade do grupo.

Este grupo de estudantes perfaz a clássica representação dos nativos digitais. Estão cercados de tecnologia durante todo o dia. Segundo foi percebido na pesquisa virtual, o tempo de maior afastamento dos aparatos digitais acontece enquanto estão na escola. Ainda assim, em cada intervalo de aulas, constantemente checam seus telefones e, segundo relataram, o que buscam são as interações nas suas redes sociais, principalmente. O dinamismo oferecido pela rede mundial de computadores, refletido pela avassaladora divulgação de informações, pode ter formado uma geração de pensamento acelerado. Os estudantes são dinâmicos, querem fazer, participar e esgotam o interesse rapidamente, tão logo o desafio posto seja vencido. Longas exposições, de quaisquer temas, não os interessam, a menos que apresentem um caráter de interatividade.

Essa rapidez de pensamento e necessidade de agilidade nos processos pode ser confundida com falta de atenção e interesse. De fato, eles são ágeis, muitas vezes chegam a conclusões mais rapidamente do que o tempo proposto pelos planejamentos. Com isso, podem não se sentir estimulados a continuar atentos ao que está sendo proposto. Um indicador que apontou para essa realidade foi a percepção (via dados da pesquisa, embora corroborem com os dados dos autores citados como referenciais neste texto) de que essa geração está zapeando o tempo todo: migram facilmente de um dispositivo eletrônico para outro, além de também fazer uso simultâneo deles. Não foi surpresa que todos (aqui a generalização ficou

simples – todos os estudantes deram a mesma resposta) utilizassem a internet como fonte primeira de busca de informação e depois outros meios. Contudo, para além da busca de informação, usam a internet significativamente mais para interações sociais, que podem se dar através das redes sociais (Whatsapp, Facebook, Instragram, Twitter, Snapchat, Youtube)¹⁶ ou de jogos online¹⁷.

Existe uma representação social sobre como são os estudantes do colégio, na qual são considerados extremamente disciplinados, com essa disciplina assemelhando-se à passividade. Contudo, essa representação não é verdadeira. Os estudantes são adolescentes e, como tal, bastante falantes e questionadores. Eles opinam, problematizam, discutem, bradam por seus direitos. É certo que existe todo um aparato para lidar com questões disciplinares, contudo, seria injusto não reconhecer neles características tão relevantes.

Com relação ao desempenho escolar, a heterogeneidade é bastante grande. As turmas são compostas por estudantes de alto, médio e baixo desempenho. Ressalte-se que, para essa categorização está sendo observado apenas o resultado numérico advindo das avaliações formais. Afunilando a análise e avaliando o desempenho na Física, mas lançando luz também sobre outras formas performances, é muito fácil perceber estudantes de baixas notas, mas que escrevem incrivelmente bem. Ou ainda, um que é desenhista, ou outros que estão à frente de clubes e grêmios, exercendo papéis que demandam liderança e oratória. Na verdade, a intenção deste parágrafo é elucidar mais algum (pré) conceito que possa existir acerca dos estudantes do colégio. Não são todos que apresentam altíssimo rendimento, como se supõe. Na verdade, apenas uma pequena parcela deles. Mais uma vez, a novidade aqui é o fato de os estudantes não serem como representados socialmente fora do colégio e não a diversidade em si, pois este mesmo padrão de variedade também foi percebido por mim na maioria dos colégios em que lecionei (colégios da rede privada há que se ressaltar). Penso que seja interessante sinalizar que embora o perfil aqui traçado não represente novidade, a forma de lidar com a diversidade sim. Nas demais escolas da minha experiência profissional e de minhas

¹⁶ Principais redes sociais citadas pelos estudantes na pesquisa.

¹⁷ Talvez por desconhecimento (ou por não acreditar no alcance dessa mídia, que apresentou resultados expressivos na pesquisa), os estudantes não foram questionados acerca dos jogos mais praticados por eles.

conversas com colegas, percebo que o desempenho acadêmico é estimulado e, para aqueles estudantes que não são capazes de atingi-lo, as escolas costumam ofertar aulas de reforço ou monitorias. No colégio da pesquisa essa também é uma realidade. Contudo, além dos tradicionais mecanismos de recuperação de conteúdo e nota, são ofertados clubes de teatro, dança, equitação, equipes de esportes (o mais variadas possível), ciências, matemática, grêmio estudantil. Ou seja, existem outras formas de o estudante exercer seus interesses e mostrar suas habilidades, além do acadêmico. Ainda que presentes, essas atividades são subavaliadas quando comparadas ao desempenho acadêmico¹⁸.

E foi para este público: diverso, falante, questionador e de múltiplas habilidades que elaboramos a proposta deste trabalho.

3.5 Proposta de trabalho

Este trabalho tem como proposta investigar as contribuições que os vídeos e as videoaulas podem oferecer para o ensino de Física. Na verdade, nossa proposta inicial era trabalhar apenas as videoaulas, dentro do tema da Física denominado Cinemática (um dos três ramos que compõem a Mecânica: Cinemática – Dinâmica – Estática, objeto de estudo do 1º ano do EM). A escolha da Cinemática havia acontecido apenas em função do período do ano letivo em que a pesquisa seria realizada. Tradicionalmente, após uma incursão pelos grandes ramos da Física e também de alguma revisão de aspectos matemáticos como Potência de dez, notação científica, ordem de grandeza e Algarismos significativos, parte-se, no 1º ano do EM, para o estudo da Cinemática. Tal sequência é corroborada pelas coleções de livros didáticos disponíveis no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para utilização no colégio, pois apresentam essa sugestão de sequência de conteúdo. Contudo, com o desenrolar das observações e estudos acerca dos resultados obtidos a partir daquela coleta inicial de dados, achamos por bem incluir também os vídeos utilizados nas aulas. Como nossa intenção não era avaliar a

¹⁸ Penso que se o objetivo das práticas pedagógicas é o desenvolvimento de habilidades e competências, talvez elas precisassem ser avaliadas de uma forma mais global e menos tendenciosa. Contudo, esta não é uma sugestão, mas apenas um pensamento que carece de muito estudo, amadurecimento e avaliação, principalmente sobre as funções reais da escola.

videoaula em si (a forma que o professor lida com o conteúdo, as palavras escolhidas, o equipamento utilizado para gravação, a edição de imagens, entre outros), mas a sua utilização como recurso mediacional, optamos por avaliar os vídeos também. Percebemos que eles guardavam semelhanças importantes com as videoaulas, nos aspectos que pretendíamos avaliar, como a contribuição para a motivação e engajamento dos estudantes no conteúdo, a partir da utilização desse tipo de mídia visual. E, com isso, como a pesquisa se estendeu além do planejado inicialmente e também perpassou outros conteúdos além da Cinemática.

Especificamente, também buscamos com o trabalho a construção de critérios para seleção, classificação e utilização de vídeos e videoaulas que pudessem ajudar os professores em seus planejamentos. A partir de nossa experiência com essa utilização, pretendemos refletir sobre as potencialidades e limitações das atividades propostas com o uso dessas mídias.

Para tais objetivos, desenvolvemos cinco sequências de ensino e aplicamos quatro delas, que utilizavam vídeos e videoaulas em momentos diversos do processo ensino aprendizagem. A primeira sequência traz a dois vídeos e uma videoaula sendo proposta como atividade de Para Casa, introduzindo um conteúdo (na aplicação da sequência, mais um vídeo foi incorporado à aula). Na segunda delas, a videoaula também teve o propósito de introduzir um novo conteúdo, mas agora ocupando alguma parcela do tempo de sala de aula. Também apresentada em sala de aula, a videoaula da terceira sequência cumpriu um objetivo diferente: ela finalizou um conteúdo. A quarta sequência apresentou um conteúdo que fora parcialmente discutido e uma grandeza física foi definida, a partir do experimento apresentado no vídeo. Na quinta sequência de ensino, apresentamos um vídeo que dialoga com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que optamos por dar ao conteúdo Energia. O Quadro 3 apresenta a distribuição dos vídeos e videoaulas planejadas nas sequências de ensino. Em tempo, na próxima seção apresentaremos a distinção que achamos por bem fazer entre vídeos e videoaulas.

Quadro 3 – Distribuição dos vídeos e videoaulas nas sequências de ensino

Sequência Mídia	1ª Sequência	2ª Sequência	3ª Sequência	4ª Sequência	5ª Sequência
Vídeo	✓	—	—	✓	✓
Videoaula	✓	✓	✓	—	—

Fonte: Planejamentos desenvolvidos na pesquisa

3.6 Busca pelos vídeos e videoaulas na internet

A rede mundial de computadores oferece um número absurdamente grande de videoaulas e vídeos que podem ser utilizados com finalidade pedagógica. Contraditoriamente, um material tão vasto acaba por dificultar a busca, uma vez que os critérios de seleção deverão ser muito bem apurados. Apenas o Youtube, atualmente a principal plataforma de compartilhamento de vídeos, possui mais de 1 bilhão de usuários (1/3 de todos os usuários da internet) e, a cada hora, as pessoas assistem a milhões de horas de vídeos. Estatísticas como o número de vídeos armazenados são inviáveis, uma vez que a plataforma é alimentada continuamente, 24 horas por dia, em todo o planeta.¹⁹

Frente a essa vastidão, a escolha de uma dentre tantas opções torna-se tarefa bastante trabalhosa. Para tanto, alguns critérios foram observados por nós quando da seleção de material para compor nossas sequências de ensino. Um deles foi esclarecer quais os resultados buscaríamos obter a partir da apresentação do vídeo ou videoaula. Para isso, nos baseamos nos 20 resultados potenciais elencados por Berk (2009) que poderiam ser obtidos a partir da apresentação dessas mídias em sala de aula. São eles:

1. Prender a atenção dos estudantes;
2. Focar a concentração dos estudantes;
3. Gerar interesse na aula;
4. Criar uma sensação de antecipação;
5. Energizar ou relaxar os estudantes para exercícios de aprendizagem;
6. Atrair a imaginação dos estudantes;

¹⁹ Dados retirados do site <<https://www.youtube.com/yt/press/pt-BR/statistics.html>>. Acessado em 01 de fevereiro de 2017.

7. Melhorar as atitudes em relação ao conteúdo e à aprendizagem;
8. Construir uma conexão com outros estudantes e o professor;
9. Aumentar a memória do conteúdo;
10. Aumentar a compreensão;
11. Fomentar a criatividade;
12. Estimular o fluxo de ideias;
13. Fomentar uma aprendizagem mais profunda;
14. Proporcionar uma oportunidade para a liberdade de expressão;
15. Servir de veículo de colaboração;
16. Inspirar e motivar os estudantes;
17. Fazer o aprendizado divertido;
18. Definir humor ou tom apropriado;
19. Diminuir a ansiedade e a tensão em tópicos mais difíceis;
20. Criar imagens visuais memoráveis. (BERK, 2009, p. 2, tradução nossa)

Para cada vídeo ou videoaula selecionada, buscamos sinalizar qual teria sido nossa intenção e qual o resultado almejado a partir daquela escolha.

Elegemos, como costumeiramente é feito nas escolas, a visão científica para embasar nossa escolha. Logo, um critério primordial, que talvez sequer devesse ser elencado como tal, mas como condição eliminatória, é a veracidade (mediante os conceitos da ciência) das informações contidas nos vídeos e videoaulas. Como a internet não dispõe de um filtro que selecione adequadamente o seu conteúdo, muita informação permeada de equívocos (ou mesmo erros grosseiros) pode ser facilmente encontrada numa rápida zapeada pela rede. Além dos outros fatores já explicitados sobre a importância de os professores introduzirem mídias em seus planejamentos (como dialogar com uma ferramenta de uso corriqueiro do estudante e inserir a escola no mundo virtual do qual o jovem é nativo digital), acrescente-se a necessidade de ajudar o estudante a filtrar a informação adquirida. A educação para a lida com informações virtuais acabou se tornando mais uma das atribuições da escola, na nossa percepção.

Por que temos separado vídeo e videoaula como entidades diferentes? Na nossa classificação, vídeos podem ser tomados como qualquer sequência animada de imagens. Para videoaulas, adotamos critérios mais específicos. A partir do que entendemos como o gênero aula partimos, então, para a definição de videoaula. Para tanto, nos baseamos na definição de gêneros discursivos de Bakhtin (2003). De acordo com o autor, os gêneros discursivos definem-se por aspectos próprios, como: conteúdo temático (assunto), plano composicional (estrutura formal) e estilo (leva em conta a forma individual de escrever, vocabulário, composição frasal e

gramatical). Assim, chamaremos de aula à atividade pedagógica que apresenta/discute um tema e acontece numa sala de aula, estruturada como aquela sinalizada pelo fotógrafo Germain (2005): presença de um quadro para registros e onde se vê um grupo de estudantes distribuídos em carteiras em frente ou em torno desse quadro. Além disso, a comunicação é feita de maneira levemente formal e os discursos apresentam forma e conteúdo retratando, predominantemente, a visão da ciência sobre os fenômenos. Diferentes salas de aula, contudo, apresentam especificidades, pois podem representar diferentes esferas de comunicação e, portanto, variar sua composição. Entretanto, um padrão pode ser percebido, tornando viável a caracterização do gênero aula.

A partir de tal definição para esse gênero, emerge o gênero videoaula, que guarda características semelhantes às das aulas. Assim, tomamos como videoaulas aquelas em que a presença física do professor aparece na gravação (e não apenas sua voz, como em diversos (bons) canais disponíveis). O professor também faz uso de quadros em suas explicações, sejam eles tradicionais ou mais modernos, como a escrita refletida a partir de uma mesa de digitalização. Um diferencial aqui é que agora, os estudantes distribuídos em torno do quadro podem estar separados por milhares de quilômetros de distância.

Como sinalizado por Capecchi (2013), as relações pedagógicas inevitavelmente perpassam pela dimensão afetiva. Sendo assim, para nós, foi desejável que o professor, além de domínio do conteúdo e destreza vocabular, tivesse empatia com seus espectadores. As videoaulas em que o professor apresentava postura arrogante e/ou irônica em níveis de constrangimento pessoal foram desconsideradas, uma vez que defendemos o fazer educação embasado em conhecimento permeado por afetividade e respeito.

Outro fator utilizado na seleção dos vídeos e das videoaulas foi o tempo de duração. O relatório do Ministério da Educação e da Unesco - Juventudes: outros olhares sobre a diversidade (2004) sinaliza a rapidez nas mudanças cotidianas como exigência de um tempo também diferente dos jovens para acompanhar os diversos e novos saberes construídos. O excesso de estímulos a que o estudante é submetido (e foi submetido durante toda sua vida) nesse mundo tecnológico em que nasceu imerso, relativizou sua noção de tempo, como já foi discutido acerca do perfil do

estudante deste trabalho. Existe uma demanda de que as atividades a que se dedicam sejam ágeis e rápidas como são os processos que vivencia, refletindo seu cotidiano. Com isso, limitamos as videoaulas desse estudo a um tempo máximo de 15 minutos. É certo que diversos conteúdos da Física não se esgotam num tempo tão curto de aulas. Tampouco esse era um de nossos objetivos. E, também por isso, os grandes temas de estudo foram recortados em unidades menores, compondo as sequências de ensino.

3.7 Sequências de ensino

Em nosso projeto, organizamos as atividades propostas em conjuntos de atividades que chamamos de sequências de ensino, como explicaremos a seguir neste texto. Contudo, o glossário Ceale²⁰ define sequência didática de uma forma que também nos atende e mostra correlações com o planejamento que nos propusemos a elaborar.

Sequência didática corresponde a um conjunto de atividades articuladas que são planejadas com a intenção de atingir determinado objetivo didático. [...] A escolha do modelo de sequência de ensino a ser utilizado está relacionada aos objetivos que o docente pretende alcançar diante das necessidades dos estudantes. Independentemente do modelo escolhido, em uma perspectiva sociointeracionista tais objetivos e necessidades são baseados nos seguintes princípios didáticos: valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes; ensino centrado na problematização; ensino reflexivo, com ênfase na explicitação verbal; ensino centrado na interação e na sistematização dos saberes; utilização de atividades diversificadas, desafiadoras e com possibilidade de progressão (das atividades mais simples às mais complexas) – lembrando que uma única atividade pode mobilizar diferentes conhecimentos e estimular diferentes habilidades. Nessa perspectiva, a criança é sujeito ativo na construção do seu conhecimento. [...] A partir de uma sequência de ensino, o professor pode realizar um trabalho articulado em vários eixos de ensino (leitura, produção escrita, oralidade e análise linguística), bem como organizar os estudantes de diferentes maneiras (em pequenos grupos, duplas, individualmente ou coletivamente), [...] A sequência de ensino é uma forma de organização do trabalho pedagógico que permite antecipar o que será focado em um espaço de tempo que é variável em função do que os estudantes precisam aprender, da

²⁰ Disponível em <<http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/sequencia-didatica>>. Acessado em 01 de fevereiro de 2017.

mediação e do constante monitoramento que o professor faz para acompanhar os estudantes, por meio de atividades de avaliação durante e ao final da sequência de ensino²¹ (PESSOA, [201-?]).

De fato, elaboramos conjuntos de atividades em que os vídeos e as videoaulas exercem papel fundamental, com a finalidade de avaliar o que estas ferramentas poderiam agregar aos nossos planejamentos. Ao lançar um olhar global sobre as sequências trabalhadas, é penoso admitir que, diferentemente do que o Ceale propõe e até mesmo do que nós defendemos, as sequências estão bastante centradas no professor no momento da apresentação do conteúdo: seja na professora da sala de aula ou no professor virtual da videoaula. Ou seja, o ensino centrado no protagonismo estudantil foi deveras comprometido. Em contrapartida, embora as sequências contemplassem o uso de vídeos e videoaulas, elas possuíam características distintas entre si, por apresentarem atividades associadas com formatos diferenciados: ora o estudante era solicitado a trabalhar em pequenos grupos, ora numa discussão com toda a turma ou ainda sozinho em casa. Num momento ele dispõe de um roteiro impresso de questões a serem respondidas e em outro ele tem seu trabalho mediado pelo uso do computador individualmente ou numa apresentação de PowerPoint. Quanto ao conteúdo desenvolvido, as sequências didáticas foram planejadas de forma a cumprir o que determina os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e PSD do colégio, além de lidar com questões mais específicas exigidas pelo perfil dos estudantes²².

Ao pensar uma orientação geral sobre o planejamento de atividades, atentamos para o que Leach e Scott (2002) chamam de demanda de aprendizagem. Ela seria a diferença entre o que a escola pretende ensinar e como o estudante percebe essa área da ciência na sua linguagem social. Nessa direção, ao planejarmos uma sequência de ensino seria importante, portanto, propomos atividades que promovam a abordagem de cada aspecto dessa demanda de aprendizagem. Dessa forma, de acordo com Scott, Mortimer e Aguiar (2006), em várias passagens das sequências, a aula assume um caráter de interatividade, no

²¹ Definição apropriada da Língua Portuguesa, por isso os eixos de ensino são tidos como leitura, produção escrita, oralidade e análise linguística.

²² Uma parcela bastante significativa de estudantes do colégio presta concursos para ingressar em instituições que utilizam um modelo de prova centrado em questões que contemplam memorização de equações e conceitos. É uma determinação não oficial da direção do colégio que a participação nesses concursos seja estimulada, bem como a preparação dos estudantes para eles.

qual o estudante é solicitado a colocar as suas ideias, o seu conhecimento prévio, sobre o conteúdo em questão.

Para o planejamento mais específico das sequências didáticas, escolhemos o modelo proposto por Aguiar Jr. (2005). Logo na apresentação do documento, o autor discorre sobre “a ação de planejar o ensino e os instrumentos que podem fazer mais efetivo o esforço de preparar, organizar e otimizar a nossa ação em sala de aula” (AGUIAR JR., 2005, p. 3). Ele ainda sugere que o ensino e o planejamento devem ser “concebidos para potencializar a ação dos estudantes enquanto sujeitos da aprendizagem” (idem, p.4). Citando Morin (1996), o autor defende o entendimento do planejamento como “estratégia” e não como “programa”

O programa consiste numa cadeia de passos prescritos a serem seguidos rigorosamente e em sequência; a estratégia, ao contrário, é a arte de trabalhar com a incerteza, compondo cenários de ação que podem se modificar em função de informações, acontecimentos e imprevistos que sobrevenham no curso das ações, em seu conjunto. (AGUIAR JR., 2005, p.6).

Realmente, a sala de aula é uma estrutura viva. O planejamento é necessário principalmente a fim de se traçar as metas a serem alcançadas. Contudo, o caminho para este esperado resultado é construído dinamicamente, a partir das relações travadas durante a aula e direcionado para onde os discursos e ações encaminharemos.

Corroborando com a definição do Ceale para sequência didática, Aguiar Jr. (2005) oferece uma definição mais objetiva de sequência de ensino e que dialoga com nossas propostas.

Uma sequência de ensino é um conjunto organizado e coerente de atividades abrangendo certo número de aulas, com conteúdos relacionados entre si. Nossa unidade para o planejamento do ensino não será, portanto, a atividade de ensino considerada isoladamente, mas sim como cada atividade participa de um processo de construção de sentidos numa dada sequência de ensino. Essa distinção é importante, pois uma mesma atividade pode cumprir papéis distintos dependendo de sua posição na sucessão temporal de eventos numa dada sequência. (AGUIAR JR., 2005, p.19)

Além da coerência na definição de sequência de ensino, essa passagem conversa especificamente com o nosso trabalho, pois elaboramos sequências com a inserção de vídeos e videoaulas em momentos diferentes do planejamento, a fim de

avaliar se essas mídias cumprem papéis distintos na motivação e no envolvimento dos estudantes no desenvolvimento da atividade proposta.

Ao recorrermos à lista de Berk (2009), todos aqueles resultados sugeridos nos parecem sedutores para justificar nossas escolhas quanto ao uso do recurso mediacional vídeo e videoaula. Contudo, buscaremos enfatizar dois ou três desses resultados desejados em cada ocorrência durante as sequências, a fim de elucidar um pouco mais as nossas escolhas.

Nossas atividades foram planejadas a partir das fases do ensino, apresentada por Aguiar Jr. (2005) conforme estrutura apresentada no Quadro 4. As sequências de ensino podem ser vistas integralmente no APÊNDICE E e no livreto²³ avulso que acompanha este texto.

²³ O livreto contém estes planejamentos sobre os quais temos discutido aqui e algumas discussões sobre as potencialidades e as limitações do uso de vídeos e videoaulas como recursos mediacionais nas aulas de Física. Ele é apresentado como Produto do Mestrado Profissional e destina-se a professores e outros agentes de ensino interessados em compartilhar experiências da utilização destes recursos nas salas de aula de Física do Ensino Médio.

Quadro 4 - Fases do ensino, propostas por Aguiar Jr. (2005)

Fases do Ensino	Propósitos (intenções) do Professor
Problematização inicial	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema.
	Explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema.
Desenvolvimento da narrativa do ensino	Disponibilizar as ideias e conceitos da ciência e/ou das artes no plano social da sala de aula.
Aplicação dos novos conhecimentos	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias e conceitos, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe.
	Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias.
Reflexão sobre o que foi apreendido	Prover comentários e reflexões sobre o conteúdo, de modo a sistematizar, generalizar e formalizar os conceitos apreendidos.
	Destacar relações entre os conceitos e destes com outros tópicos do currículo, promovendo, assim, o desenvolvimento da narrativa do ensino.

Fonte: (AGUIAR Jr., 2005)

Nas próximas páginas apresentaremos uma breve síntese de cada sequência de ensino, destacando o resultado esperado com a inserção do vídeo e/ou videoaula no planejamento. Também apresentaremos os quadros das Fases do Ensino de cada sequência. Reiteramos que a sequência completa pode ser vista no Apêndice E ou no livreto avulso.

1ª Sequência de ensino: Introdução à Física e à Cinemática

Quadro 5 - 1ª Sequência de ensino: Introdução à Física e à Cinemática

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA / MOMENTO	1ª Aula	Para casa	2ª Aula	3ª Aula
DESCRIÇÃO	Delimitação do tema a partir de conceitos básicos.	Conceitos iniciais de Cinemática (tratados numa videoaula).	Atividade em grupo de discussão dos conceitos tratados nas videoaulas e extrapolações.	Discussão coletiva sobre as questões tratadas nos grupos

Fonte: Planejamento da pesquisa.

A 1ª Sequência de ensino foi elaborada para ser desenvolvida em três aulas, em que dois vídeos são apresentados na primeira aula e uma videoaula foi inserida como atividade de Para Casa. Nesta primeira aula, a ideia é apresentar a Física aos estudantes como uma ciência antiga e de enorme abrangência. Por meio dos vídeos, discutir situações que vão desde a Física Quântica até o tamanho observável do Universo. A videoaula escolhida mostra um professor carismático e divertido, apresentado os Conceitos Iniciais da Cinemática. Na segunda e na terceira aulas as atividades planejadas apresentam desdobramentos a partir da primeira.

O vídeo 1 – Fragmento de The Big Bang Theory é um vídeo bem humorado. Com ele, pretendemos diminuir a ansiedade própria do início do novo ano letivo e a tensão que o estudo da Física pode provocar em alguns estudantes (fruto de experiências passadas ou mesmo da representação social da disciplina, tomada como difícil e hostil por muitos). Além disso, temos a expectativa de que esse vídeo possa nos ajudar a prender a atenção do estudante.

O vídeo 2 – A Escala do Universo: apresenta uma visão global da Física, ajudando a elucidar o quão expressivo é o campo de ação dessa ciência. O nosso

objetivo com este vídeo é criar uma sensação de antecipação de que os assuntos que serão abordados pela disciplina são interessantes e instigantes. Nossa expectativa é que nessa fase do planejamento esse recurso possa inspirar e motivar os estudantes.

A videoaula – Conceitos iniciais de Cinemática antecipa alguns conceitos que serão abordados na aula seguinte. A nossa intenção com essa videoaula é criar oportunidades de interações entre os estudantes acerca de um tema que ainda não foi tratado em sala de aula. Apostamos que os estudantes, ao trazerem para a sala um aprendizado construído individual e autonomamente, pudessem aumentar a concentração na aula e reconhecer a importância da sua participação no processo de construção de significados.

Além dos objetivos específicos de cada vídeo ou videoaula, de forma mais geral, esperamos que, ao final desta sequência, o estudante possa: compreender a Física como parte de um vasto campo de conhecimento científico; (re)conhecê-la como ciência fundamental, que tem grande área de atuação; perceber o estudo do espaço e do tempo (e conseqüentemente da velocidade) como uma das características fundamentais para a compreensão das leis da natureza.

2ª Sequência: Aceleração tangencial

Quadro 6 – 2ª Sequência de ensino: Aceleração tangencial

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula		2ª Aula	3ª Aula
DESCRIÇÃO	Videoaula de apresentação do conteúdo	Utilização do aplicativo Socrative para assimilação de ideias	Aula expositiva interativa / não dialógica	Resolução de exercícios

Fonte: Planejamento da pesquisa.

Na 2ª Sequência de ensino, a videoaula é também utilizada para introduzir novas ideias e conceitos, contudo agora no âmbito da sala de aula. O recorte da videoaula (Aceleração tangencial) não é tão abrangente quanto foi na primeira. A Sequência foi planejada para ser desenvolvida em três aulas e a videoaula foi apresentada na primeira delas.

Com a videoaula – Aceleração tangencial visamos trabalhar a disposição e a participação dos estudantes nas discussões geradas com a apresentação do novo conteúdo. Como o conceito de aceleração é frequentemente confundido com o de velocidade, talvez em virtude do uso cotidiano dos termos, nossa intenção com a apresentação desse tema no laboratório de informática e sob uma perspectiva diversa do padrão tradicional pudesse auxiliar no engajamento dos estudantes e consequentemente, em uma melhor compreensão e definição das grandezas.

Ao final da sequência didática, esperamos que os estudantes sejam capazes de compreender a definição da grandeza física aceleração tangencial, além de reconhecê-la e utilizá-la em situações cotidianas e também naquelas de prova.

3ª Sequência de ensino: Queda livre

Quadro 7 – 3ª Sequência de ensino: Queda livre

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª aula		2ª aula	
DESCRIÇÃO	Preleção inicial Experimentos simples	Apresentação da videoaula	Resolução de exercícios em grupos	

Fonte: Planejamento da pesquisa.

A 3ª Sequência de ensino apresenta uma videoaula com a finalidade de consolidar as características qualitativas que já haviam sido discutidas ao longo da aula e apresentar exemplos simples quantitativos do movimento de Queda livre dos corpos. Ela está programada para ser apresentada na primeira aula de uma sequência composta por duas.

A videoaula – Galileu e a queda dos corpos foi proposta com a intenção de ajudar a aprofundar o conhecimento acerca da queda livre, não por apresentar aspectos complexos do movimento, mas por retomar a abordagem conceitual e também inserir exemplos quantitativos do conteúdo. Pensamos ainda que um professor jovem como o da videoaula, de fala acelerada e com vocabulário característico da juventude pode servir de motivação e inspiração para os estudantes.

No geral, esperamos que a sequência didática possa contribuir para a compreensão das características do movimento de queda livre, além de percebê-lo como um tipo de MUV.

4ª Sequência: Momento de uma força

Quadro 8 - 4ª Sequência de Ensino: Momento de uma força

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula	2ª Aula	3ª Aula	*2ª aula*
DESCRIÇÃO	Apresentação de imagens e de vídeo com experimento	Sistematização da teoria com exemplos e exercícios	Aula prática no laboratório	Sistematização da teoria com exemplos e exercícios

Fonte: Planejamento da pesquisa.

Esta sequência de ensino é composta por três aulas. Nela propomos a utilização de dois vídeos que apresentam a realização de atividades experimentais. Os vídeos são exibidos na primeira e na segunda aula.

O vídeo 1 – Momento de uma força – Parte I exibe a realização de um experimento simples, que não oferece risco de segurança, não é dispendioso e cujo material para sua reprodução encontra-se disponível no laboratório do colégio. Esse experimento poderia ser realizado em sala de aula em forma de demonstração, mas para que todos pudessem ter uma boa visualização do experimento, ele precisaria ser executado várias vezes, o que acabaria gastando um tempo grande. Por isso, uma das razões para escolha deste vídeo foi a possibilidade de ganho de tempo. Entretanto, esse propósito não se encontra listado por Berk (2009). Por outro lado, os estudantes terão a oportunidade de manipular um aparato experimental semelhante na terceira aula desta sequência. E, como Berk (2009), acreditamos que a memória visual pode ser estimulada ao assistir alguém executar o experimento.

Com o vídeo 2 – Momento de uma força – Parte II, esperamos que ele possa auxiliar no processo de construção de significados a cerca do tema que estamos trabalhando.

Ao final desta sequência, o desejo é de que haja compreensão da grandeza momento de força (torque), pois as alavancas apresentam vasta aplicação cotidiana, além estarem presentes frequentemente em provas e concursos.

5ª Sequência: Introdução à Energia

Quadro 9 – 5ª Sequência de ensino: Momento de uma força

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula	2ª Aula	3ª Aula	4ª Aula
DESCRIÇÃO	Busca de manchetes tendo energia como sujeito	Apresentação dos achados da aula anterior e apresentação de vídeo	Discussão em grupos de temas relacionados	Sistematização do conteúdo

Fonte: Planejamento da pesquisa

Nesta quinta e última sequência de ensino, nossa intenção é introduzir o conteúdo Energia a partir de uma abordagem mais centrada nos aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais. As questões relacionadas à energia mecânica e conservação de energia que geralmente são os focos deste conteúdo também serão apresentadas, mas na sequência subsequente a esta. Ela foi planejada para ser desenvolvida em quatro aulas e o vídeo será exibido na segunda aula.

Com o vídeo – O que é energia?, nossa intenção é de estimular o fluxo de ideias. Neste vídeo, o locutor apresenta uma categorização para a energia oferecendo uma série de dados e argumentos de forma problematizadora.

Energia é um conceito bastante cotidiano. Está presente em todos os momentos da vida do estudante. A intenção geral desta sequência é contribuir para que o estudante possa ter uma percepção do estudo da energia neste contexto mais global e não apenas voltado para a resolução de questões de conservação da energia mecânica.

As cinco sequências de ensino que acabamos de apresentar possuem temas diferentes e exploram a utilização de vídeos e videoaulas. Entretanto, em cada uma delas esses recursos são utilizados com propósitos distintos.

Todas as videoaulas utilizadas nas sequências de ensino foram disponibilizadas para os estudantes. Na verdade, existe um bom canal de comunicação extraclasse, a partir da utilização de 3 mídias. No Facebook, existe um grupo que articula todos os estudantes do 1º ano EM e professores (que desejaram se inscrever). Neste espaço, todos os participantes do grupo têm autonomia para compartilhar seus materiais. A segunda mídia utilizada são grupos do aplicativo Whatsapp. Cada uma das quatro turmas tem um grupo composto pelos colegas de sala e professores que desejaram participar. Este é, incomparavelmente, o meio de comunicação extraclasse mais acionado por todos. Atualmente, o Colégio investiu no desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem, a partir da plataforma Moodle. Depois da adoção dessa mídia, ela tornou-se o carro chefe para o compartilhamento de materiais.

Na próxima seção apresentaremos nossas reflexões acerca da utilização das sequências em sala de aula. Para isso estabeleceremos um diálogo com alguns dados que construímos na medida em que íamos desenvolvendo as atividades junto aos estudantes.

3.8 Processo de construção dos dados

Os dados que avaliamos foram recolhidos de anotações feitas no caderno de campo, também das produções dos estudantes, das suas respostas a questionários disponibilizados por meios virtuais e das enunciações dos sujeitos da pesquisa, que foram registradas por meio de gravações em áudio.

No caderno de campo foram feitos registros bastante diversos. Desde as impressões deixadas durante a aplicação das sequências, até referenciais ou passagens que não poderiam deixar de ser pontuados na escrita do texto. Acredito que ele tenha sido a maior fonte de dados para este trabalho. Embora a transcrição das gravações em áudio seja bastante ilustrativa, a maior parte das reflexões,

inclusive aquelas para definir os recortes dessas gravações vieram do caderno de campo.

As gravações em áudio das aulas foram feitas utilizando um gravador de voz e/ou um celular. Os arquivos foram transferidos para o computador e passaram por um programa que aumenta a intensidade do som, a fim de que o maior número de falas pudesse ser observado, principalmente naqueles momentos em que os estudantes se manifestam juntos. A partir das anotações do caderno de campo, que continham referências a momentos específicos de sala de aula que mereciam estarem presentes no texto, as gravações eram ouvidas e aquelas passagens anotadas. Na apresentação da transcrição dos áudios utilizamos [...] para representar saltos nos trechos de falas e evitar trechos longos de transcrições. O recorte foi efetuado de forma a manter características interessantes de serem ressaltadas para os fins deste trabalho. As falas estão transcritas em itálico e as pausas estão marcadas por uma barra inclinada (/). Observações da professora acerca de como os estudantes reagiram a determinadas falas estão registradas na linha seguinte, entre parênteses e sem itálico.

Quisemos evitar a impessoalidade de acionar os estudantes que participaram desta pesquisa chamando-os por números (Estudante 1, estudante 2, ...), quando alguma intervenção fosse relatada através de uma transcrição ou apontamento. Contudo, os nomes reais dos estudantes não podem ser citados, uma vez que os termos de consentimento e assentimento assinados pelas pesquisadoras, pelos estudantes e por seus responsáveis garantem o seu anonimato no curso da pesquisa. Com isso, utilizamos nomes próprios aleatórios, não coincidentes com os nomes dos participantes da pesquisa. Naquelas situações em que, a partir das gravações em áudio, não fomos capazes de reconhecer o estudante pelo seu timbre, utilizamos estudante não identificado para transcrever a sua fala. Neste trabalho, está sendo analisada a própria prática. Com isso, não houve a necessidade de alteração do nome da professora.

As diversas aulas que compuseram nossas sequências de ensino apresentavam objetivos e características próprias. Com isso, pensamos ser uma escolha lógica a separação dos achados por aula, ainda que isso implique uma série de recortes e algumas repetições. Em virtude do grande número de dados que foram

coletados, concentraremos nosso estudo nas aulas em que os vídeos ou as videoaulas foram exibidas ou naquelas atividades que nasceram a partir da participação desses recursos.

CAPÍTULO 4



4 LANÇANDO LUZ SOBRE O VIVIDO

Mantendo-se o foco de que a intenção deste trabalho é um diálogo com a sala de aula, avaliando o fomento à participação e ao engajamento a partir da utilização de vídeos e videoaulas nos planejamentos, passaremos agora à avaliação das interações discursivas à luz dos nossos referenciais. Narraremos o caminho que percorremos ao longo do desenvolvimento das sequências, fazendo uma análise crítica da nossa prática. Além disso, refletiremos acerca das potencialidades e limitações dos nossos.

4.1 Um olhar sobre as sequências de ensino – o que elas nos dizem?

1ª Sequência de ensino: Introdução à Física e à Cinemática

Esta sequência já era audaciosa para os fins deste trabalho por apresentar dois vídeos e uma videoaula em seu planejamento. Contudo, como já previsto por Aguiar Jr. (2005), os planejamentos são estratégias e não programas e, com isso, uma adequação foi necessária. Frente à demanda dos estudantes mediante um tema que gerou bastantes controvérsias, ocorreu-me a lembrança de um vídeo presente no HD do computador que poderia ajudar a alimentar as discussões. E assim, a sequência de ensino de três aulas passou a conter três vídeos e uma videoaula, em que a apresentação dos três vídeos aconteceu logo na primeira dessas aulas.

A primeira aula desta sequência aconteceu após a tradicional revisão de aspectos matemáticos que é feita no início do 1º ano do EM. Algumas aulas foram utilizadas para tratar de potência de dez, notação científica e Algarismos significativos, inclusive com uso do laboratório de Física para desenvolvimento de atividades de medida²⁴. Essa informação tem finalidade apenas de localização temporal da aplicação da sequência de ensino.

²⁴ Fruto das reflexões advindas deste trabalho, temos pensado em não dar tamanho destaque para este tópico. Talvez seja mais interessante fazer essa revisão longitudinalmente, à medida que a necessidade da ferramenta matemática for surgindo.

Entretanto, penso ser importante ressaltar uma aula que foi anterior até mesmo àquelas da revisão de Matemática: a aula inaugural. Nela, além das tradicionais apresentações (da professora e dos estudantes), foi construído o contrato pedagógico para o desenvolvimento da disciplina ao longo do ano letivo. Em seguida, os estudantes foram questionados acerca de sua afinidade e traquejo com a Física. Toda a sorte de respostas aconteceu: desde o “gosto muito” até o “eu preciso, vou fazer o quê?”. Este resultado não nos surpreende, uma vez que a diversidade da sala aula se traduz também numa diversidade de interesses. Entretanto, um aspecto das respostas chamou a atenção pelo conteúdo e pela frequência com que surgiu. Vários estudantes responderam à pergunta sobre o seu interesse pela Física, enfatizando o bom relacionamento com o professor do ano anterior²⁵. A voz de uma grande maioria era a de que embora o conteúdo tenha sido bastante complicado e extenso, o relacionamento com o professor fora excelente. Ainda que a aula não compusesse esta primeira sequência de ensino, pensamos ser relevante registrar a percepção dos estudantes quanto ao envolvimento com o professor/contéudo. Pude perceber a valorização do bom relacionamento com o professor e, de forma implícita, sinalizaram que a empatia e a afinidade interpessoal podem gerar bons resultados. Como naquele momento já tínhamos a intenção de verificar o envolvimento e a motivação dos estudantes nas atividades propostas, este é um aspecto que não poderia deixar de ser ressaltado. Capecchi (CARVALHO (org), 2013) sinaliza essa dimensão afetiva como uma das três que compõem as relações pedagógicas.

A primeira aula da sequência foi iniciada com a projeção por meio de um projetor de multimídia de um slide contendo a pergunta “O que é Física?” (Figura 5).

Nesta fase do ensino (Problematização do conteúdo), os estudantes foram estimulados a participar, a expor os seus conhecimentos prévios. Eles precisam se sentir ouvidos para que aconteça o envolvimento emocional e, conseqüentemente, o envolvimento intelectual com o tema. Então, a pergunta era repetida e enfatizada: o que é Física? Os estudantes eram provocados e desafiados a responder. Um compreensível silêncio inicial era a resposta primeira, possivelmente fruto da incipiente intimidade com a nova professora.

²⁵ O colégio faz a escolha pedagógica de trabalhar Introdução à Física no 9º ano, com duas aulas semanais ministradas por um professor de Física.

Figura 5 – Slide inaugural da 1ª sequência de ensino



Fonte: Imagem da internet²⁶

Em seguida, discretamente, começaram a aparecer as respostas. Busquei interagir com elas na medida em que foram surgindo. À medida que iam se sentindo seguros, mais estudantes passaram a dar suas respostas, às vezes, sem esperar sua vez de falar e falando junto com o colega e oferecendo as mais variadas contribuições uns para os outros e para a professora. Vejamos um trecho dessa conversa:

Rafael: *Estuda aqueles bloquinhos e carrinhos.*

Laís: *Não é só isso, não! Tinha som, energia, espelho.*

Rafael: *Isso também.*

(Neste momento, aconteceram várias intervenções simultâneas, citando aspectos pontuais do conteúdo, difícil de identificar quem está falando).

Clara: *Eu sei que era muito difícil, isso sim! Quase fiquei!*

Tiago: *Ah / eu não me lembro é de mais nada / só do* (aqui o estudante chama o professor do ano anterior por um apelido que, pela manifestação dos colegas, era afetivo e de uso comum entre eles. Após – e mesmo durante – este episódio, vários repetiram o apelido, às vezes acompanhado de um sonoro aê!)

Leonardo: *O João²⁷ era massa demais!*

²⁶ Imagem disponível em <<https://i.ytimg.com/vi/QyHzn4yG9as/maxresdefault.jpg>>. Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

²⁷ Nome fictício atribuído ao professor do ano anterior para que seu anonimato também seja respeitado.

Então o foco deixou de ser os objetos de conhecimento da Física e suas afinidades com eles. Os estudantes começaram a listar algumas situações ocorridas no ano anterior protagonizadas pelo professor. Fora criado um clima de participação e cumplicidade.

Apresentação do vídeo 1 – Project Gorilla²⁸

Após esse momento, partimos então para a apresentação do fragmento do episódio Project Gorilla, da série The Big Bang Theory que já estava salvo no HD do computador e tem duração, após edição, de 01 minuto e 15 segundos. Para isso, foi utilizado o projetor de multimídia da sala e caixas de som acopladas ao computador.

A passagem assistida é curta e divertida. Entretanto, ela não gerou muita discussão, a não ser comentários sobre a audiência e as personagens da série.

Magda: *Vocês conhecem esta série?*

(A maioria responde que sim. Apenas um estudante parece desconhecer as personagens).

Vinícius: *Nunca vi. Não sei quem são esses.*

(Um grande alvoroço em torno da fala do colega. Não dá para identificar quem fala, mas todos sinalizam surpresa com o desconhecimento).

Tiago: *Que isso véi (sic)! Melhor série! Cê (sic) tem que assistir Vinícius.*

Lara: *Só para rir, né? Eles são idiotas demais! Sério, assiste!*

Leonardo: *A senhora²⁹ também assiste professora? Que doido! O Sheldon é muito esquisito!*

Ao avaliar os registros da exibição deste vídeo, selecionamos o trecho transcrito para evidenciar a presença dos Indicadores de EDP. Nota-se a presença de características emocionais (E3), quando sinalizam gostar do programa e alegrar-se com o fato de a professora também acompanhar. Realmente, nenhum estudante

²⁸ Todos os links e referências dos vídeos utilizados podem ser encontrados no Apêndice E e também no livreto que acompanha este texto.

²⁹ Hábito entre os estudantes (e estimulado pelo colégio) se referirem aos professores e professoras como senhor e senhora.

estava desatento ou envolvido em outras tarefas. Toda a turma estava envolvida na exibição e na discussão que foi gerada. Os indicadores de Engajamento (E1, E2 e E3) associam-se a trabalhos incipientes e mais passivos. Neste caso, por exemplo, algum trabalho de colaboração (E2) pode ser percebido quando estimularam o colega a assistir à série. Também, toda a discussão gerada sobre a série exibida, evidenciando o indicador E1.

Não percebemos avanço nos indicadores no restante da discussão deste vídeo. Contudo, consideramos positivo o efeito do vídeo sobre a turma. O trecho do episódio é curto e nossa expectativa era de que ele cumprisse exatamente o papel que desempenhou: trazer um tom de humor para a aula e prender a atenção dos estudantes. Eles ficaram atentos, interagiram e sinalizaram, também por meio de suas expressões, terem gostado de assistir ao vídeo. As posturas dos estudantes, bem como a discussão que se seguiu demonstraram que o recurso didático desempenhou o papel de solicitar a atenção e trazer um tom de humor de forma tão satisfatória que outros recursos talvez pudessem se igualar na performance, mas não superá-lo, acredito.

Os eventos narrados até agora ocuparam cerca de 15 minutos do tempo de aula. Ou seja, a aula está adquirindo um ritmo, uma agilidade interessante pensando no perfil do nosso estudante.

Nesta atividade os estudantes não foram protagonistas, tampouco foi dada autonomia a eles. Mas podemos dizer de um discreto empoderamento, baseado na preocupação, convertida num planejamento, de trazer para a sala de aula elementos que dialogassem com a sua vida extraclasse e com a finalidade exclusiva de envolvê-lo emocionalmente. Isso denota que o foco do planejamento, para além do conteúdo, está nas interações que o estudante estabelece, pois é aí que a aprendizagem acontece.

Apresentação do vídeo 2 – A Escala do Universo

Ao serem finalizadas as intervenções, continuei com uma breve preleção de forma a introduzir o vídeo A Escala do Universo. Durante minha fala, sinalizei que se a Física é tão antiga como o fragmento do episódio anterior sugere, ela

possivelmente teria um amplo campo de atuação e trataria dos assuntos mais diversos.

***Magda:** Então / no vídeo anterior, o Sheldon localiza a Física no tempo, certo? Ele fala de quando ela surgiu, de como veio se desenvolvendo até os dias atuais, correto? Vocês entenderam assim também? Então / agora, nós vamos ver um vídeo que coloca o nosso universo em perspectiva. Como assim? Acompanhe aqui comigo. O próximo vídeo vai nos mostrar da menor distância / do menor comprimento, com a qual a Física lida até a maior delas: o próprio tamanho do universo.*

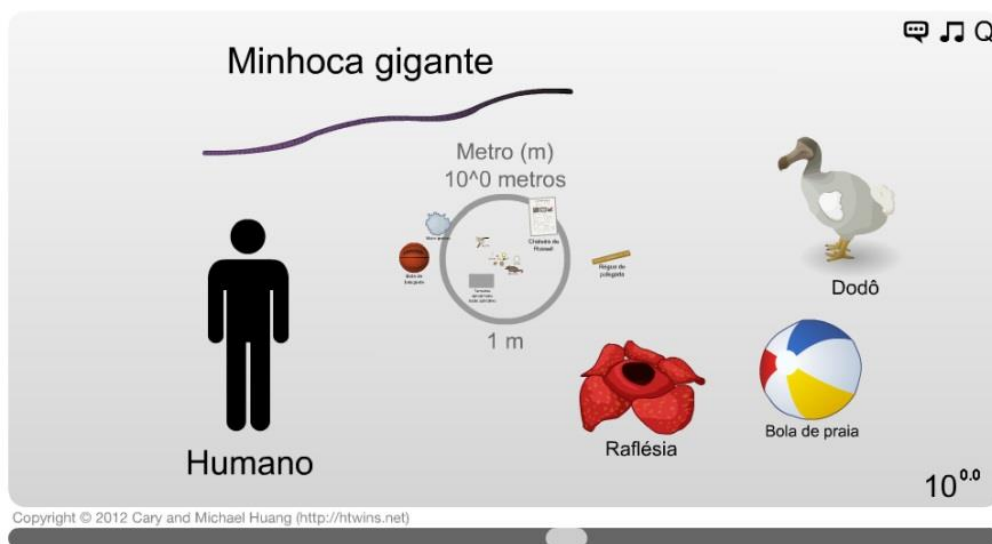
Nesse fragmento, usei diferentes modos de comunicação para despertar o interesse dos estudantes para o próximo vídeo, tais como, o parâmetro prosódico entonação (falava com voz de quem estava contando uma excelente notícia), gestos corporais (movimentei braços e mãos), gestos faciais (demonstrei expressões de encanto e contemplação) e perguntas retóricas (“correto?” “vocês entenderam assim também?”). Esses diferentes modos de comunicação ajudaram a manter o bom estado de energia emocional em que a turma se encontrava resultado das discussões geradas pela exibição dos vídeos anteriores.

E assim, ainda com a utilização do projetor e caixas de som, apresentei o vídeo A escala do Universo, que tem duração de 04 minutos e 35 segundos. Sinalizei para que ficassem atentos, pois as imagens do vídeo são bastante rápidas. Alertei que no início poderiam existir termos e estruturas que eles nunca tinham visto, mas que falaríamos sobre isso ao final da apresentação. Durante a exibição, o estado de concentração e silêncio eram fascinantes. Não desviavam o olhar da tela. Nenhum dos estudantes estava desatento ou envolvido em outra atividade. Vez ou outra eu sinalizava algum objeto ou estrutura e, ainda assim, ninguém dizia nada. Estavam, de fato, absorvidos pelo vídeo.

Ao final da apresentação, a sala foi inundada de perguntas. Simultaneamente eles perguntavam para a professora ou comentavam algum aspecto entre eles. Era uma cena realmente emocionante. Pedi calma e que falassem um de cada vez para que todos pudessem nos ouvir. Foram muitos comentários e dúvidas. Vários

estudantes pediam para voltar em pontos específicos do vídeo e por isso achei por bem abrir o aplicativo³⁰ que deu origem ao vídeo. Ficaria mais fácil a manipulação das imagens a partir da rolagem do cursor. A imagem da tela inicial do aplicativo está retratada na Figura 6.

Figura 6 – Tela inicial do aplicativo A escala do universo



Fonte: Print da tela inicial do aplicativo

Nesta imagem vemos o cursor (pequena elipse na barra cinza na parte inferior da imagem) que pode ser movimentado livremente (ao deslocar o cursor para a esquerda, podem ser vistas as estruturas de pequenas dimensões, até o limite da constante de Planck, 10^{-35} ; para a direita, por sua vez, as grandes dimensões, até o limite observável do universo, 10^{27}). Então, o cursor foi sendo movimentado de acordo com a demanda da turma, ou seja, cada um pedia para posicionar o cursor em uma imagem diferente e muitas questões nasceram dessas observações. Parte dessas conversas está transcrita a seguir:

Thaís: Professora, então a gente consegue enxergar até 10^{-35} ?

Professora: Enxergar, enxergar, não. Nós lidamos com este valor tão pequeno. É uma constante, utilizada em alguns cálculos importantes.

Thaís: Ela é do tamanho do átomo?

³⁰ Disponível em <<http://htwins.net/scale2/>> Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

(Muitos respondem juntos que não. E então o cursor foi movido para o átomo e então, deslocado totalmente até a esquerda.)

Thaís: Ah / vi!

Luiz: Professora? Volta lá! Nos planetas e tals (sic).

(Cursor posicionado onde se viam os planetas).

Luiz: Isso! A senhora falou que aquelas ali em cima (e aponta para uma região da projeção) são luas, né?

Professora: Sim!

Luiz: Mas tem uma que é maior que Mercúrio. Por que Mercúrio é Planeta e ela é lua se ela é maior que Mercúrio?

Professora: Você tem razão quando diz do tamanho do corpo celeste para definir sua classificação. Mas este é apenas um dos critérios. Tem vários outros. Além do tamanho, vou te falar outro. Acompanhe comigo: esta lua que você está dizendo – Ganimedes, o nome dela – está orbitando Júpiter, que também é muuuuuuito (sic) maior que Mercúrio. O planeta deve estar em órbita ao redor do Sol. Ganimedes orbita Júpiter. Entendeu?

Luiz: Entendi. Então por que Plutão não é mais planeta? Ele orbita o Sol, né?

Professora: Sim. Plutão orbita o Sol. Mas aí voltamos com o argumento da massa ou o que você chamou de tamanho. Plutão tem uma lua que tem metade da sua massa. Os astrofísicos têm pensado que um orbita o outro. Quem orbita quem? Plutão orbita sua lua ou sua lua orbita Plutão? Eles dizem que isso significa que Plutão não limpou sua órbita. E para ser planeta tem que limpar a órbita.

Lílian: Mas ô professora, e essas estrelas? Elas são grandes assim mesmo?

Professora: Sim / não entendi sua dúvida.

Lílian: Ah / Como é que pode ser grande assim... quem foi que viu?

(Vários estudantes riem da pergunta e vários outros respondem telescópio juntos).

Lílian: *E como é que eles sabem que é grande assim?*

Professora: *Alguém sabe me ajudar a responder à Lílian?*

Raquel: *Comparando, uai! Um é grande o outro é pequeno.*

Professora: *Tá. Comparando. Mas sempre que a gente compara tem um critério ou uma referência. Qual terá sido a referência?*

Estudante não identificado: *A Lua?*

A conversa continua com explicações sobre como foi determinada mais precisamente a distância da Terra à Lua.

[...]

Lúcia: *Professora, e galáxia? Galáxia é o quê?*

[...]

Lara: *Se tem esse monte de sol (sic), deve ter um monte de planeta (sic), não deve, professora? Então será que tem vida neles?*

[...]

Leonardo: *Professora, a senhora acredita no ET de Varginha? (muitos risos) É sério! Área 51 e coisas desse tipo?*

[...]

Márcio: *Aí no final, é o final de tudo? O final do Universo?*

Professora: *E o universo tem final? Tem limite?*

Márcio: *Não sei! É isso que eu estou perguntando para a senhora! (risos)*

Professora: *Então vamos pensar juntos. Se o universo tem limite, esse limite é no tempo ou no espaço? / Entenderam a pergunta?*

Um sonoro e unísono não como resposta.

A concentração e o silêncio durante a apresentação do vídeo nos remetem logo ao cumprimento do acordado com a professora antes da apresentação (como tudo acontece muito rapidamente no vídeo, sugeri que ficassem atentos e salientei que discutiríamos as dúvidas ao final da exibição). Essa ação pode ser vista como um indicador de EDP (ED2), pois houve trabalho colaborativo em cumprimento às normas estabelecidas. Felizmente, tão logo a apresentação foi encerrada, o número

de perguntas foi enorme. Não apenas a quantidade, mas qualidade das questões foi formidável, como pode ser visto no trecho supracitado. Dúvidas reais, que nasceram do envolvimento dos estudantes com o tema. Demonstrando, também, o envolvimento emocional (E3), a partir das expressões de satisfação e deslumbramento quando da exibição do vídeo. Quando o estudante Luiz compara o tamanho de Ganimedes ao tamanho de Mercúrio e pergunta o motivo de ela ser classificada como lua e não como planeta, em virtude do tamanho, vemos uma sofisticação das ideias (EDP1) e apropriação do conhecimento (EDP3). Ele foi capaz de compreender o que havia sido exibido, estabeleceu relações entre os conteúdos apresentados e formulou uma questão com bastante propriedade. Percebemos também um trabalho colaborativo (EDP2) incentivado pela professora quando pede ajuda aos demais estudantes para responder à pergunta da Lílian sobre como se sabia que as estrelas eram tão grandes. Aconteceram várias respostas, muitas delas se sobrepuseram e foi percebido que a maioria creditou a constatação aos telescópios. Entretanto, o que é interessante de ser ressaltado não é tanto o conteúdo da resposta, mas o trabalho colaborativo gerado por ela. Quando a Lara especula acerca da existência de outros planetas (“Se tem esse monte de sol (sic), deve ter um monte de planeta, não deve, professora?”) ela está utilizando um conhecimento que foi construído ao longo das discussões para extrapolar e fazer uma pergunta (“Então será que tem vida neles?”) que não é inédita, mas que nasceu da sua apropriação do que vinha sendo discutido até o momento (EDP3).

Utilizei o aplicativo em virtude da facilidade oferecida por ele para lidar com o grande número de intervenções e pedidos para que fosse mostrada alguma imagem específica. Contudo, podemos dizer que toda essa construção emergiu das interações com o uso dos recursos mediacionais (seja o vídeo ou o aplicativo). Acredito que tenha sido interessante a utilização inicial do vídeo, pois ela mostra a visão do todo. Penso que iniciar a apresentação já com a utilização do aplicativo ia acabar gerando uma descontinuidade, uma vez que o controle do cursor estaria facilitado e todas as solicitações de paradas aconteceriam antes que os estudantes pudessem ter uma ideia do todo. A continuidade dada pelo vídeo é importante justamente para que se tenha essa percepção mais geral, para então iniciar uma discussão mais fragmentada.

Pensando um pouco além da tecnologia, a motivação percebida ao longo da discussão está diretamente ligada ao fascínio provocado pelo tema, que desperta certo estranhamento por meio de uma perspectiva inusitada de sua abordagem. De fato, foi um convite a pensar, num espaço e momento em que as questões e proposições emergentes foram acolhidas, valorizadas e discutidas.

Os resultados obtidos com esta apresentação foram surpreendentes. Certamente, como planejado, esperávamos o envolvimento dos estudantes com o vídeo, mas nada perto do que aconteceu. As perguntas e o rumo que a discussão tomou foi realmente especial. Os poucos resultados encontrados até agora nos têm convencido do quão satisfatória pode ser a interação com a tecnologia. Talvez, num planejamento futuro, o aplicativo A Escala do Universo possa ser disponibilizado no laboratório de informática para que cada estudante possa mover o cursor no seu próprio ritmo, pesquisar acerca de seus próprios interesses e depois compartilhar seus achados com o grupo. Esta análise de minha própria prática tem me mostrado que, embora conheça a teoria e reconheça a necessidade do protagonismo do estudante, os planejamentos ainda são bastante centrados na professora. “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 2015, p. 40). Talvez, esta pequena e possível alteração no planejamento possa ser um passo incipiente e essencial para fomentar a autonomia e o protagonismo.

Apresentação do vídeo 3 – Comparação do tamanho das estrelas

A grande maioria dos estudantes ficou mais interessada em questões do Cosmos (cursor do aplicativo movimentado à direita) em detrimento daquelas da Quântica (cursor do aplicativo movimentado à esquerda). A dúvida da Lílian (“Como é que eles sabem que é grande assim?”) com a automática resposta da Raquel (“Comparando, uai!”) me remeteu a um material que eu tinha em meu computador. Trata-se de um arquivo em PowerPoint que apresenta uma comparação do tamanho dos planetas, luas e estrelas, que já utilizei em aulas ao trabalhar o tema Gravitação Universal e Astronomia. Dentro do arquivo há um hiperlink para um vídeo mostrando essa comparação. A ilustração inicial do arquivo pode ser vista na Figura 7.

Figura 7 – Comparação das dimensões de corpos do Sistema Solar



Fonte: Material didático da professora

Este material não estava previsto no planejamento para apresentação naquele momento. Contudo, como a discussão nos conduziu para essa necessidade, achei por bem introduzi-lo. E parece ter sido uma boa decisão. É realmente fascinante como a sala de aula é uma estrutura dinâmica, viva, que vai acontecendo na medida em que interagimos.

O planejamento foi alterado. Não foi uma alteração dramática, mas alguma coisa que fugiu do proposto e contribuiu com ele. Frente a isso, seria possível dizer de minha autonomia como professora? Seria esta uma autonomia real? De fato, para uma escola em que PSD, PED e Planos de aula amarram a atividade docente, uma simples apresentação de vídeo não prevista pode ser tomada como algum tipo de autonomia. Acredito que a questão da autonomia vai muito além das pequenas, rápidas e necessárias tomadas de decisão dentro da sala de aula. Como ser autônoma quando existe a demanda por resultados em concursos e vestibulares, que são tão tradicionais em sua forma e conteúdo? Como ser autônoma quando deve ser cumprido um conteúdo programático extenso, recheado de tópicos que pouco contribuirão para a percepção de mundo do estudante? Como ser autônoma quando o sistema me obriga a lecionar num ensino médio tão distanciado daquele

que ansiamos³¹? E então eu me pergunto se dentro desta estrutura é possível educar para o ser mais. Tornei-me professora para ajudar na formação de cidadãos transformadores da ordem social. Cidadãos questionadores e que percebam o mundo para além do espetáculo, mas, sobretudo, como convocação. O mesmo Paulo Freire que me inquieta, me acalenta. “Não se aprende o objeto se não se apreende sua razão de ser. [...] É aprendendo a razão de ser do objeto que eu produzo conhecimento sobre ele.” (FREIRE, 2014a, p. 103). E o conhecimento sobre o objeto muda o mundo. Hewitt (2002), em mensagem direcionada ao estudante em seu livro Física Conceitual faz analogia desse conhecimento dos objetos e do mundo com conhecer as regras de um jogo e adianta que é exatamente disso que a Física trata.

Você sabe que não pode se divertir em um jogo a menos que conheça suas regras, seja ele um jogo de bola, um jogo de computador ou simplesmente uma brincadeira em uma festa. Da mesma forma, você não pode avaliar direito tudo o que o cerca até que tenha compreendido as leis da natureza. A física é um estudo dessas leis, que lhe mostrará como tudo na natureza está maravilhosamente conectado. Assim, a principal razão para estudar a física é aperfeiçoar a maneira como você enxerga o mundo. (HEWITT, 2002, p. xiv)

É incrível (e assustador em boa medida) como existem vieses a serem pensados quando abrimos a caixa de pandora da avaliação da própria prática. Cada tomada de decisão docente, por menor que seja, mobiliza (ou pelo menos deveria mobilizar) incontáveis aspectos a serem pensados: tempo dispendido, objetivo, resultados possíveis, diálogo com a realidade, fomento ao protagonismo, educação para o ser mais, materiais disponíveis, recursos mediacionais acionados, planejamento, mais valia da educação, entre muitos outros. E às vezes tudo acontece tão rapidamente, que não podemos parar, precisamos seguir, a despeito do sem número de questionamentos. Além disso, cada um desses aspectos apresenta limites (sejam eles estruturais, intelectuais, legais, ou de qualquer outra natureza) que fazem com que nossas tomadas de decisão nem sempre se ancorem no melhor que somos capazes, mas naquilo que é possível. Essa angústia nos parece uma fração de um sentimento que o professor Orlando Aguiar Jr. sintetizou com maestria: "Enquanto professores devemos exercitar nossa utopia para tensionar

³¹ Em tempo, uma reforma do ensino médio é realmente necessária. Contudo, não acreditamos nesta que foi proposta pelo atual e ilegítimo governo federal em que estão sendo subtraídas oportunidades, mas esta subtração vem travestida de coerência (Medida provisória 746, de 2016).

o sistema. Ser professor é fazer, simultaneamente, o anúncio e a denúncia³² (informação verbal).

Retomaremos, a seguir, a análise dos aspectos mais pontuais da aula. Contudo, impossível não reconhecer a ironia da metonímia. Tratávamos acima de um tema mais amplo, de concepção do ser e do fazer docente. E afunilaremos nosso olhar para uma questão tão particular, até pequena, dentro do universo do ser docente. Analogamente, o próximo episódio dessa análise, em que partimos de três vídeos que instigaram e engajaram os estudantes e vamos para um vídeo mais tradicional, com menos espaço para intervenções. Não nos adiantemos, pois. Isso será discutido a seu tempo. Vale ressaltar que de pequenos episódios são formados os grandes. Sem restringir sua importância, apenas colocando em perspectiva.

A exibição deste vídeo extra não trouxe novos elementos para avaliação, além daqueles que já foram discutidos. Pude perceber que a turma permanecia atenta, colaborativa e completamente absorvida pelo conteúdo.

Bastante tempo foi empenhado nas discussões acerca do Cosmos. Foi necessária minha intervenção para encaminhar o final dos questionamentos e explicar o Para Casa. Quando o estudante Márcio questiona se o universo tem final, abre um excelente precedente para que a conversa fosse levada para os limites do Universo, que nos encaminhou para a discussão do que seria espaço, o que seria tempo e também sobre o que seria espaço-tempo. Então, a partir dessas caracterizações, fui conduzindo a discussão de forma a criar uma conexão com o conteúdo a ser tratado na videoaula e localizar a Cinemática dentro dessa Física que vinha sendo apresentada. Para tanto, foram utilizadas algumas perguntas provocativas: “você saberia se localizar no tempo? E no espaço, saberia? São necessários critérios para essas localizações? Estabelecer localizações temporais e/ou espaciais é uma coisa importante? Por quê?”.

Com estes questionamentos, quis fomentar a ideia da localização no tempo e no espaço como importantes para consciência de si e do universo no seu entorno. E então, concluí que é exatamente dessa localização no tempo e no espaço – e dos diversos desdobramentos a partir daí - que trata a Cinemática, conteúdo por meio do

³² Fala do professor durante uma apresentação no evento “Diálogos: ensinar Ciências na Educação Básica e Profissional”, ocorrido em outubro de 2014.

qual iniciaríamos nossos estudos³³. Dito isso, anotei no quadro o link da videoaula que deveria ser assistida como Para Casa, além das páginas do livro a serem lidas para consolidação do que será assistido. Alertei também que o link seria disponibilizado via grupos de Whatsapp e Facebook e que o vídeo na íntegra estaria salvo na plataforma Moodle.

Para casa videoaula – Conceitos iniciais de Cinemática

Até neste momento, nenhum aspecto da Cinemática havia sido tratado formalmente na sala de aula, como as definições de posição, velocidade, repouso, entre outros. Essa tarefa foi deixada a cargo do Para Casa. Nossa intenção era observar a forma como os estudantes lidariam com um conteúdo novo, sendo apresentado não pela professora na sala de aula, mas pelo professor da videoaula. Contudo, não esperávamos observar apenas a compreensão dos conceitos físicos em si naquelas definições, mas a partir dessa compreensão, analisar a forma como o estudante interagiu com a videoaula.

Na definição da fase do ensino Desenvolvimento da narrativa do ensino, Aguiar Jr. (2005) propõe que sejam disponibilizadas as ideias e conceitos da ciência no plano social da sala de aula. Numa adequação à sua proposta, levamos essa fase a ser desenvolvida em casa, ou na sala de aula virtual, a partir da execução das atividades do Para Casa. É possível que esta mudança tenha contribuído para a série de infortúnios percebidos nessa fase.

Inúmeras videoaulas foram assistidas até que chegássemos a esta em que os conceitos estavam corretamente definidos, o professor é uma figura carismática e a aula não é tão extensa para o que se propõe (12 minutos e 36 segundos). Todo o planejamento subsequente estava atrelado ao Para Casa. O que se sucedeu foi que os estudantes não assistiram à videoaula e, em virtude disso, todo o planejamento ficou comprometido.

³³ A experiência também tem me mostrado que talvez haja um melhor caminho: iniciar o estudo por Dinâmica e depois partir para a Cinemática. Questionado sobre a possibilidade dessa alteração (que fere o PSD) recebi do colégio a resposta de que isso é perfeitamente possível (embora não seja desejável).

A experiência com outros estudantes mostrou que eles acessam muitas videoaulas, com os mais diversos propósitos. Diante dessa informação, não previ que os estudantes não assistiriam à videoaula. O que poderia tê-los desmotivado para a realização do Para Casa?

É possível que a razão principal dessa atitude esteja naquilo que tratei anteriormente como a ironia do paralelismo deste texto com a atividade. Durante a aula, os estudantes foram levados a discussões lindas acerca do universo, do tempo-espaço, da vida em outros planetas. E, então, a atividade de Para Casa vem trazendo uma série de definições. Termos a serem memorizados e aplicados em maçantes exercícios. Não poderia ser mais desestimulador. Um momento de falta de percepção do todo, de mais acuidade e o planejamento que vinha inspirando discussões e inferências, torna-se insosso.

Ao mesmo tempo, a que se discutir a própria ideia de Para Casa, que também precisa de um olhar mais apurado e talvez alguma reformulação. Informalmente, fruto apenas de minhas observações e conversas com outros colegas, vemos a realização da atividade de casa como uma questão a ser repensada. É pequeno o número de estudante que a executa. O hábito da cópia da atividade do colega é frequente. Também, muitos deles apenas realizam a atividade quando algum mecanismo de controle vai ser aplicado. Os dados dos quais dispomos não nos permite acusar um motivo, apenas um número. No final da atividade que se seguiu, havia uma pesquisa, na qual apenas metade dos estudantes sinalizou ter assistido à videoaula. Contudo, o desenvolvimento da atividade mostrou que muitos deles responderam positivamente à pesquisa possivelmente com medo de alguma represália, caso assumissem não terem feito a tarefa, uma vez que interrogados sobre características próprias do vídeo, não foram capazes de responder.

Outro aspecto a ser levado em conta é a interação do estudante com a videoaula. Wertsch alerta para o fato de que é a interação com o recurso mediacional que produz efeito e não o recurso em si. Não houve nenhum tipo de orientação mais específica ou roteiro para a realização do Para Casa. O direcionamento era apenas para assistir à videoaula. Talvez um plano de ação mais objetivo, direcionado para os propósitos da atividade fosse necessário de forma a

promover a interação entre o agente (estudante) e o recurso mediacional (videoaula).

Esta atividade estava prevista para a Fase do ensino Aplicação dos novos conhecimentos, na qual deve ser dada ao estudante a oportunidade de se expressar, de dizer do seu aprendizado e de compartilhar isso com os colegas. Por isso, a atividade em grupos havia sido planejada. Mas, como seguir com as atividades planejadas quando todas elas dependiam da videoaula? Sugerir que os estudantes usassem o livro texto, lessem a parte do conteúdo que havia sido listada para casa e realizassem a atividade que consistia de uma discussão em grupos sobre tópicos relacionados aos conceitos de Cinemática. Cerca de um terço do tempo de aula ficaria comprometido caso a videoaula fosse exibida em sala. Contudo, este não foi o principal motivo pelo qual não achamos viável a apresentação em sala. Afinal, era uma atividade que deveria ter sido desenvolvida em casa. Pensamos que seria essencial para dar o tom da importância da atividade de Para Casa (de qualquer Para Casa dali em diante) e por isso não corrigimos essa falha com a exibição da videoaula em sala. O estudante precisaria agora ser capaz de buscar a informação por outros meios para que pudesse concluir a atividade.

Assim, a atividade foi mantida e as discussões continuaram. Enquanto discutiam as questões, eu ia circulando por entre os grupos. Quando solicitada, apresentava alguma informação adicional e/ou uma pergunta que dava sequência aos debates ou desencadeava uma nova discussão. Poucas vezes, enquanto circulava, ouvi referências à videoaula, como por exemplo, na fala do estudante Marcos, “Professora, aquele professor é muito doido! Legal demais!”. Foi a única referência explícita à videoaula e penso que a intenção do estudante era se destacar dos colegas diante do panorama de não execução da tarefa de casa. Ao final do tempo de aula, cada grupo entregou o seu roteiro de discussão devidamente preenchido.

O planejamento se seguiu. A terceira e última aula, compôs a Fase do Ensino Reflexão sobre o que foi aprendido. Nela aconteceu a sistematização apenas dos aspectos de introdução à Cinemática, tratados na atividade em grupo. Embora tenha sido uma bela aula em que emergiram colocações e discussões bastante

interessantes, mas que não foi um desdobramento da videoaula, achamos por bem encerrar aqui a discussão.

2ª Sequência de ensino: Aceleração tangencial

A ideia desta sequência de atividades foi introduzir a definição de aceleração tangencial³⁴. A sequência aplicada antes apresentava apenas os conceitos iniciais da Cinemática. Contudo, optamos por não continuar a avaliação e análise dos vídeos e das videoaulas imediatamente na sequência do conteúdo (em que foram estudados velocidade média e movimento uniforme). Alguns motivos contribuíram para essa tomada de decisão. Entre eles destacamos a variação do recurso didático, pois nem todo recurso é interessante para qualquer conteúdo; essa variação também é uma tentativa de favorecer uma maior parcela de estudantes, uma vez que as pessoas aprendem das mais diversas maneiras; ainda, eu havia ficado deveras pensativa acerca dos primeiros resultados obtidos. Precisava refletir mais sobre eles para seguir e planejar uma nova sequência.

Esta nova sequência de ensino, introduz a definição de aceleração tangencial, para que possamos seguir com o estudo do movimento uniformemente variado. A primeira aula dessa sequência foi planejada para ser desenvolvida no laboratório de informática. Propomos uma atividade para ser desenvolvida no aplicativo Socrative³⁵, que apresenta uma série de funcionalidades, dentre elas a compilação de resultados. Além do mais, os nativos digitais parecem ficar mais a vontade e mais envolvidos com as mídias digitais do que com as atividades desenvolvidas apenas em papel. Já havíamos utilizado o aplicativo Socrative em sala de aula, com os

³⁴ O adjetivo 'tangencial' já era utilizado anteriormente nas aulas de Cinemática ao lidarmos com velocidade. A expectativa era de que o aluno pudesse fazer a transposição e percebesse o paralelismo na utilização termo, uma vez que na videoaula o professor o utiliza, mas não o explica.

³⁵ Disponível na rede mundial de computadores em <<http://www.socrative.com/>>. Acessado em 02 de fevereiro de 2017. Também pode ser baixado para utilização em *smartphones* e *tablets*.

celulares³⁶. Em virtude dos problemas de conexão e das memórias cheias que não permitiram que o aplicativo fosse baixado, optamos pelo segundo uso no laboratório.

Alguns cuidados foram essenciais nessa fase, relacionados à estratégia que pretendíamos usar. Com relação ao laboratório de informática, por exemplo, precisamos pensar na reserva do laboratório, pois é um espaço bastante utilizado pelos professores. Também, executamos testes de bom funcionamento das máquinas. Antes da aula, o responsável pelo laboratório e eu testamos todos os computadores, bem como o seu acesso à internet. Na aula anterior ao início da nova sequência, alertei os estudantes quanto ao deslocamento para o laboratório³⁷, pois já os esperaria lá. Além disso, pedi aos professores dos horários subsequentes um pouco de tolerância, caso algum atraso ocorresse no trajeto de volta.

Como frequentemente acontece, o tempo despendido da sala de aula até o Laboratório excedeu o esperado e não fomos capazes de finalizar a atividade do Socrative na mesma aula, da forma como fora proposta.

Apresentação da videoaula: Aceleração tangencial

Inicialmente, aproveitando o quadro do laboratório, escrevi as palavras: velocidade e aceleração. E iniciei os questionamentos:

- ✓ Velocidade e aceleração: são as mesmas grandezas? Ou são diferentes?
- ✓ O que diferencia velocidade e aceleração?
- ✓ Alta velocidade significa automóvel acelerado?
- ✓ Sempre que um automóvel apresenta aceleração a sua velocidade aumenta?

As respostas, mais uma vez, eram bastante diversas. Contudo, como podemos perceber no fragmento a seguir, embora não soubessem colocar isso formalmente em palavras, os estudantes compreendiam a diferença entre velocidade e aceleração.

³⁶ Utilizamos o aplicativo para traçar um perfil da turma. As questões giraram em torno de alguns dados pessoais e preferências.

³⁷ No colégio em que leciono este laboratório fica bastante afastado das salas de aula do Ensino Médio, demandando aviso prévio a fim de otimizar o tempo de deslocamento.

Carlos: *Velocidade é quando o carro está em movimento.*

Aceleração quando a velocidade dele está aumentando.

Laís: *Eu acho que a velocidade pode estar diminuindo também.*

Diego: *Claro que não, véi (sic). Aí ele estaria freando.*

É tão interessante como nesses momentos em que chegam num impasse, eles (todos) voltam o olhar para a professora como que dizendo “resolve aí, professora! Fala pra gente o que ‘é certo!’”.

Sugeri que tentássemos resolver esse impasse assistindo à videoaula. E, com isso, iniciamos a apresentação da videoaula. Ela discorre sobre aceleração tangencial, tem duração de 7 minutos e é uma das que compõem o canal Genius, do Youtube.

Iniciar a apresentação da videoaula com uma pergunta cuja resposta ninguém soube responder prontamente, me pareceu uma boa estratégia para despertar o interesse dos estudantes com esse recurso mediacional.

Uma das particularidades que tenho observado é o efeito dos vídeos, das videoaulas e de outras animações sobre a concentração do grupo. É muito comum a turma estar dispersa e agitada durante o preparo da exibição da mídia e então centralizar sua atenção a ela quando de sua apresentação. Neste caso, em particular, os estudantes chegaram muito eufóricos ao laboratório (e este é um aspecto do deslocamento que impactou negativamente o tempo de aula). Mesmo durante a preleção inicial, muitos ainda encontravam-se bastante agitados. Entretanto, ao iniciar a apresentação, o efeito foi surpreendente. Todos se calaram e voltaram sua atenção ao projetor.

Finalizada a apresentação, foram questionados acerca da videoaula assistida e se haviam encontrado uma resposta para a pergunta gerada pela participação do trio de colegas. Sinalizaram que sim e também foram capazes de acompanhar tudo o que houvera sido apresentado ali.

Magda: *Ótimo! Que bom que conseguiram acompanhar bem a aula. Algum comentário, alguma dúvida?*

Lorena: *Que professor, hein professora?!*

(Risos e resmungos)

Magda: *Fora a aparência do professor (risos), algum comentário sobre a aula? Compreenderam tudo? Vamos precisar das informações da aula para a nossa próxima atividade.*

A videoaula é realmente de fácil compreensão, pois este foi um dos nossos critérios ao escolhê-la. O professor explica com clareza e intercala definições com exemplos numéricos. Contudo, não ter surgido nenhuma dúvida ou comentário não indica que a compreensão se deu integralmente. Talvez se eu tivesse insistido um pouco mais específica nas questões, formulando perguntas mais pontuais e direcionadas a alguns aspectos do vídeo, talvez, a participação pudesse ter sido maior. Por outro lado, a falta de discussão pode estar ligada a ansiedade dos estudantes para a utilização do aplicativo e isso possa ter contribuído para abreviar as discussões mais do que a ausência de dúvidas em si.

O padrão desta videoaula é diferente dos primeiros. Ela é menos provocativa e gera mais assentimento do que interação. Entretanto, julgamos que em alguns momentos do fazer pedagógico essa estratégia pode ser necessária. Neste caso, o momento da interação, das dúvidas, da discussão sobre o que foi relatado aconteceu posteriormente à exibição da mídia e às respostas dadas no Socrative.

Não percebi outros Indicadores de EDP, além da concentração no momento da exibição da videoaula, indicando um trabalho colaborativo (E2) de manutenção do foco e da atenção. Contudo essa percepção é meio óbvia, já que durante a apresentação de um vídeo ou videoaula, o silêncio é esperado, de fato. Talvez seja possível pensar em termos de indicador ED2, se levar em conta que os estudantes perceberam isso como uma regra própria da atividade e não tão óbvia como sugerido anteriormente. Não fui capaz de observar características emocionais através dos gestos e olhares, pois atendendo a uma demanda da turma, as luzes foram apagadas e estávamos na penumbra (o plano de fundo da videoaula também é mais escura). Uma decisão não muito acertada quando essas percepções seriam importantes para esta análise.

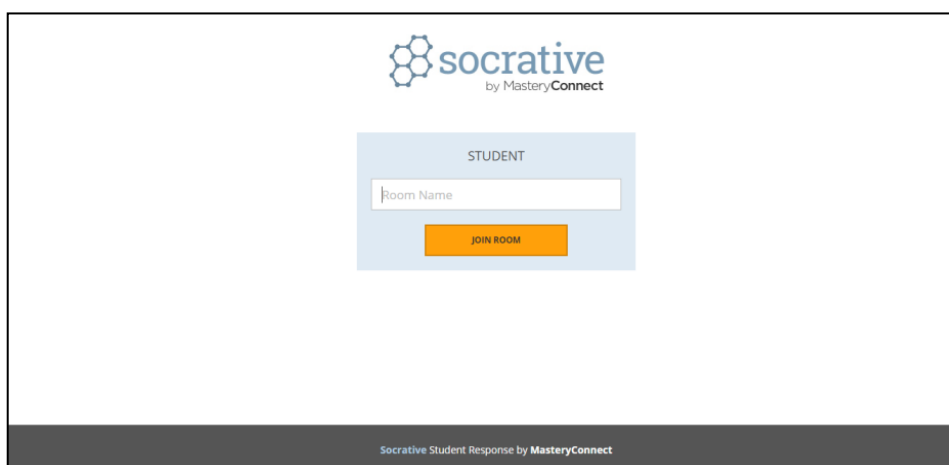
Esta primeira aula foi desenvolvida para contemplar duas fases do ensino. Procuramos fazer a problematização inicial a partir dos questionamentos da professora e dos estudantes acerca do que compreendiam de velocidade e

aceleração. A discussão foi bastante produtiva e os estudantes realmente ficaram instigados acerca das questões que foram levantadas. Penso que, com isso, a turma ficou preparada, em termos de questionamento e motivação, para a exibição da videoaula. O desenvolvimento da narrativa de ensino foi proposto para acontecer com a apresentação da videoaula. Agora, me parece bastante óbvio que a terceira fase do ensino também estava contemplada nesta aula, embora não tivesse sido planejado assim inicialmente. Afinal, as questões propostas no Socrative davam a oportunidade de o estudante aplicar a ideias aprendidas na videoaula, no seu próprio ritmo, ou seja, sendo o responsável pelo controle e uso dessas ideias.

Nesta atividade trabalhamos com um estudante por computador. Em virtude disso (e de mais uma escolha equivocada no planejamento, a ser explicada), orientamos os estudantes a responder às questões do Socrative individualmente. Sendo assim, solicitamos que ligassem os monitores dos computadores. Já havíamos deixado todos eles ligados e na página do software livre Socrative (buscando minimizar os desvios de atenção que poderiam ser promovidos pelo fácil acesso à internet). O software é apenas uma plataforma de perguntas e respostas. Importantes são as perguntas que fazemos e as respostas dadas pelos estudantes. E, por isso, julgamos o trabalho em dupla mais interessante do que o individual, nesse momento. Contudo, essa percepção nos ocorreu apenas após o desenvolvimento da atividade.

A imagem da tela inicial do software encontrada pelos estudantes é mostrada na Figura 8.

Figura 8 – Tela inicial do software Socrative Student



Fonte: Print da tela inicial do aplicativo.

Então, início, pelo computador principal do Laboratório, a Sala de aula que apresenta as questões da atividade³⁸. A seguir, uma imagem da interface. As questões sugeridas para serem respondidas podem ser encontradas no Apêndice E.

Figura 9 – Interface do software Socrative Student com a 1ª questão proposta



Fonte: Print da tela com a 1ª pergunta do aplicativo.

Sugeri que, inicialmente, não houvesse discussão das questões entre eles. A intenção era a de que eu pudesse mensurar erros e acertos, verificando uma possível apropriação do conteúdo. Talvez mais uma escolha equivocada, pois mais importante que essa mensuração, seria a análise da atividade colaborativa. A apropriação do conteúdo também (ouso dizer principalmente) nasce da atividade colaborativa, obviamente. Os computadores do laboratório são distribuídos um ao lado do outro, deixando um amplo corredor central de circulação que termina com a tela de projeção. Ingênuo pensar que os estudantes sentados lado a lado, expostos a questões provocativas em alguma medida não conversariam entre si sobre estas questões. Excelentes discussões estavam nascendo entre eles. Felizmente, pude perceber isso em tempo e alterei as regras, recomendando que conversassem entre eles sobre as questões. Principalmente quando as respostas dadas por eles eram discordantes, as discussões eram inflamadas e recheadas de exemplos e contra exemplos. As vezes se instauravam contendas generalizadas. E esta motivação

³⁸ Algumas das questões da atividade apresentam um caráter classificatório dos movimentos que privilegia a memorização em detrimento da compreensão. Contudo, isso era necessário, pois entre os estudantes do colégio existe uma grande procura por alguns concursos específicos, que ainda cobram tais classificações em suas provas.

para compreensão era o que de fato eu gostaria de ter visto. Claro, as discussões jamais deveriam ter sido inibidas. Pelo menos não para este caso, em particular.

Uma das questões em que deveria ser marcado se a afirmativa é verdadeira ou falsa trazia a seguinte afirmativa: A aceleração da gravidade sempre fará a velocidade de um objeto aumentar. Neste momento aconteceu uma das discussões generalizadas:

Estudante não identificado 1: *Véi (sic), tudo cai. A Terra atrai tudo!*

Estudante não identificado 2: *Eu sei! Mas tá com cara de pegadinha isso!*

Estudante não identificado 1: *Ah! Então você vai responder que é falso só por isso? Isso não é justificativa não!*

Estudante não identificado 3: *Gravidade não é aceleração? Então! Aceleração pode fazer a velocidade aumentar ou diminuir.*

Estudante não identificado 1: *Se a Terra atrai tudo pra baixo como é que vai diminuir, véi (sic)?! Tem jeito não!*

Silêncio. Olhares voltados para a professora, aguardando a resposta para a contenda. Provocação da professora:

Magda: *Como sabemos se a velocidade aumenta ou diminui?*

Lara: *O professor do vídeo disse que é olhando os sentidos.*

Magda: *Sentidos de quê, Lara?*

Lara: *Da velocidade e da aceleração!*

Magda: *Fala mais! Sabe explicar melhor?*

Faz cara de timidez, sinalizando não querer falar.

Samuel: *Se a velocidade e a aceleração estiverem no mesmo sentido: a velocidade aumenta! E em sentidos opostos, ela diminui. Foi isso que eu entendi.*

Rafael: *Então! Como é que pode a aceleração pra cima, gente? Sempre aumenta! Vou marcar verdadeiro.*

Magda: *É só a aceleração que poderia ter sentido para cima, Rafael?*

Rafael: *Ahhh. A velocidade também! Mas como, professora?*

Então a professora joga o marcador de quadro para cima.

Um sonoro Ahhh! foi ouvido e todos que participavam da discussão se voltaram para os computadores! Entendi que partiram para a resolução da questão.

Ao ouvir novamente os áudios e revisitar minhas anotações, percebi que uma excelente oportunidade de definir referenciais fora perdida. A aceleração da gravidade é tomada como para baixo por considerarmos o embaixo como sendo o centro da Terra. Desta posição em que me encontro, é fácil perceber equívocos e más escolhas. No calor da aula, em que inúmeros aspectos devem ser observados, em que uma professora se desdobra no atendimento de quase trinta estudantes e que cuida para não dar respostas e sim estimular a reflexão sobre as situações propostas, algum aspecto vai passar despercebido, infelizmente. Devo cuidar para que a análise crítica da minha prática aconteça permeada por generosidade. Ser generosa comigo mesma significa, para além de um julgamento, perceber que o objetivo destas reflexões e ajustes é nortear os planejamentos futuros.

Analisando a passagem transcrita, podemos perceber a construção de relações explicativas quando o estudante 3 diz que por ser aceleração, a gravidade pode fazer a velocidade aumentar ou diminuir, sinalizando a presença do indicador EDP1. Além disso, ele demonstra compreensão do conteúdo quando oferece a resposta da pergunta inicial que orientou a exibição da videoaula. A discussão entre eles, que atraiu a atenção da maior parte da turma, denota o trabalho colaborativo na construção da explicação (EDP2). Também, o reconhecimento dos limites da aplicação também é visível quando percebem a aceleração como gravidade ou quando o estudante 1 conclui erroneamente que se a Terra atrai tudo para baixo, a velocidade não poderá diminuir. Todas essas características que sugerem a presença do EDP3.

Optamos por realizar a atividade no Laboratório de Informática e usar o computador com o Socrative. A videoaula tem conteúdo simples e poderia facilmente ser ministrada na sala de aula e também, poderíamos ter substituído as perguntas no Socrative pelo tradicional questionário em papel. Contudo, mais uma vez, pensando na questão da variação dos recursos didáticos e na utilização das

TIC, tão caras a esta geração, achamos por bem exibir a videoaula e experimentar a utilização do Socrative.

É possível que a utilização do software tenha mascarado um pouco a minha avaliação da utilização da videoaula. A interação dos estudantes foi realmente bastante grande nessa aula. Alguns tiveram problemas de incompatibilidade do sistema operacional com o aplicativo Socrative e logo já procuravam uma solução para o problema, seja sentando com outro colega, usando o aplicativo pelo celular ou mesmo reiniciando o computador num sistema operacional diferente. O que se percebeu foi que nenhum deles queria deixar de participar da atividade, indicando mais uma vez a presença do indicador ED2. Essa autonomia na resolução dos problemas corrobora com o perfil do estudante conectado, pois independentemente de qualquer ajuda externa, eles mesmos resolveram seus problemas de conexão e a colaboração mútua foi uma constante. As questões propostas no Socrative podiam facilmente ser transpostas para o papel e serem resolvidas na própria sala de aula. Contudo, não estou muito certa de que os resultados do engajamento seriam os mesmos. Ou seja, nos parece que foi o conjunto: videoaula (conteúdo trabalhado com objetividade e com exemplos de fácil assimilação, num tempo satisfatório) + Socrative (interação com a tecnologia e fomento à autonomia na construção do conhecimento) + atividade fora de sala (auxilia na fuga do padrão cuspe-giz) que gerou o interessante resultado obtido. Realmente, novos recursos mediacionais alteram a ação mediada (WERTSCH, 1998). Já ministrei aulas com o mesmo conteúdo temático diversas vezes, mas nunca com os recursos aqui utilizados. E em nenhuma dessas aulas anteriores o resultado foi tão satisfatório em termos de engajamento.

Na segunda aula desta segunda sequência de ensino os estudantes em grupos resolveram questões mais tradicionais (de vestibulares e concursos), envolvendo o conteúdo aceleração tangencial. Os estudantes não citaram a videoaula nas argumentações que eu escutava enquanto circulava pela sala ou atendia a alguma solicitação. Também não percebi diferença no padrão das dúvidas apresentadas pelos estudantes. Aquelas mesmas que normalmente ocorrem quando do estudo deste conteúdo continuaram ocorrendo. Nenhuma referência explícita também de dúvida que pudesse ter vindo da videoaula.

A terceira e última aula foi bastante tradicional, com apresentação no quadro dos conceitos que foram introduzidos pela videoaula. Iniciei retomando as definições de velocidade e aceleração. Então, ia propondo situações para que pudessem discutir a presença ou não da aceleração no exemplo e ainda, quando constatada a presença da aceleração, qual o seu efeito no movimento.

Em poucos momentos nesta segunda aula alguém utilizava a videoaula especificamente como argumentação numa discussão. Usavam argumentos físicos sobre aceleração e velocidade, mas que eu não poderia garantir serem oriundos da videoaula. Será que isso poderia significar que a videoaula não surtiu efeito ou que ela não foi eficaz na apropriação dos conceitos? Não acredito que eu tenha recolhido dados suficientes que pudessem para avaliar essa vertente. A investigação aqui neste trabalho talvez não seja esta, mas o questionamento: a videoaula que inaugurou o tema aceleração tangencial foi um elemento motivador para o estudo de Física? É possível que não a videoaula em si, mas todo o conjunto já discutido anteriormente (aula fora da sala, utilização de um software novo). Contudo, embora com os problemas apontados pós-aplicação (passíveis de serem modificados para aplicações futuras), considero que tenha sido uma experiência interessante, pela identificação da presença dos indicadores de EDP observados nas atividades frutos da videoaula e da associação com o Socrative.

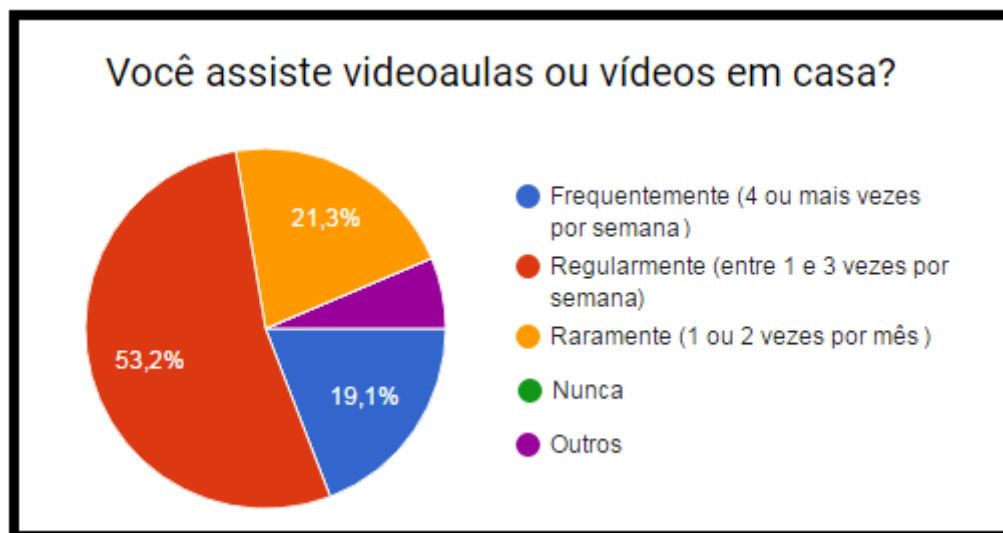
A videoaula Aceleração tangencial promoveu uma quebra na sequência de aulas expositivas que foram apresentadas sobre velocidade média e movimento uniforme e percebi uma maior interação dos estudantes com o conteúdo atual. Ao que parece, estas duas informações podem estar conectadas. O discurso apresentado na sequência de ensino foi de autoridade, pois buscava sedimentar ideias científicas, a partir da definição de uma grandeza que não abre espaço para questionamento. Embora o discurso fosse de autoridade, a interatividade ocorreu de forma bastante marcada. O que me ocorreu, mas não consegui encontrar instrumentos para mensurar, além da minha própria percepção, foi o fato de que os estudantes se sentiram mais a vontade para participar. Até alguns que já haviam demonstrado bastante timidez em eventos anteriores se posicionaram verbalmente em alguns momentos. Penso que a forma como a sequência de ensino foi desenvolvida sinalizou para os estudantes que eles tiveram a mesma oportunidade de aprendizagem e o mesmo acesso à informação, pois assistiram à mesma

videoaula e utilizaram o mesmo software simultaneamente. Nas interações de sala de aula é bastante fácil perceber os estudantes que têm mais desenvoltura com o conteúdo, bem como aqueles que apresentam mais dificuldade. Não apenas o professor tem essa percepção, mas também os estudantes. Penso que isso gera alguma inibição na fala daqueles estudantes que acreditam dominar menos o conteúdo. O desenvolvimento dessa sequência de ensino nos fornece indício de que de alguma maneira essa suposta ordem pré-estabelecida (em que alguns falam, pois dominam e outros se calam por não se sentirem seguros para expor sua dificuldade) foi quebrada e a maioria dos estudantes se sentiu confortável para participar e expor suas ideias. Isso também pode ser um indicativo de que o ambiente apresentava energia emocional positiva e por isso a maioria se sentiu a vontade para participar. Quando o professor ministra uma aula expositiva, a oportunidade também está disponível para todos. Contudo, o peso de não apresentarem o desempenho esperado já se encontra tão enraizado em alguns, que o *modus operandi* tradicional da sala de aula chega a ser opressivo e um tanto castrador de vozes. Diante disso, penso que pode não ter sido o conteúdo da videoaula e tampouco a exibição em si, mas a fuga do padrão tradicional o diferencial dessa sequência de atividades.

Ao final do questionário do Socrative, os estudantes responderam a questões voltadas para o uso individual de vídeos e videoaulas nos seus estudos em sala e extraclasse. As questões do Socrative foram complementadas por um questionário do Google Forms. A seguir, uma breve síntese de alguns resultados obtidos. Não nos ateremos à análise das respostas. Embora elas sejam preciosas para o enriquecimento da percepção da professora sobre os processos de sala de aula, seus detalhamentos aqui fugiriam aos propósitos desta pesquisa.

As respostas nos mostraram que os vídeos e as videoaulas disponíveis na internet são ferramentas de uso corriqueiro entre os estudantes. Num contexto geral, os estudantes foram questionados se tinham hábito de assistir vídeos e videoaulas de qualquer natureza na internet e o resultado é mostrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos de conteúdos de qualquer natureza pelos participantes da pesquisa

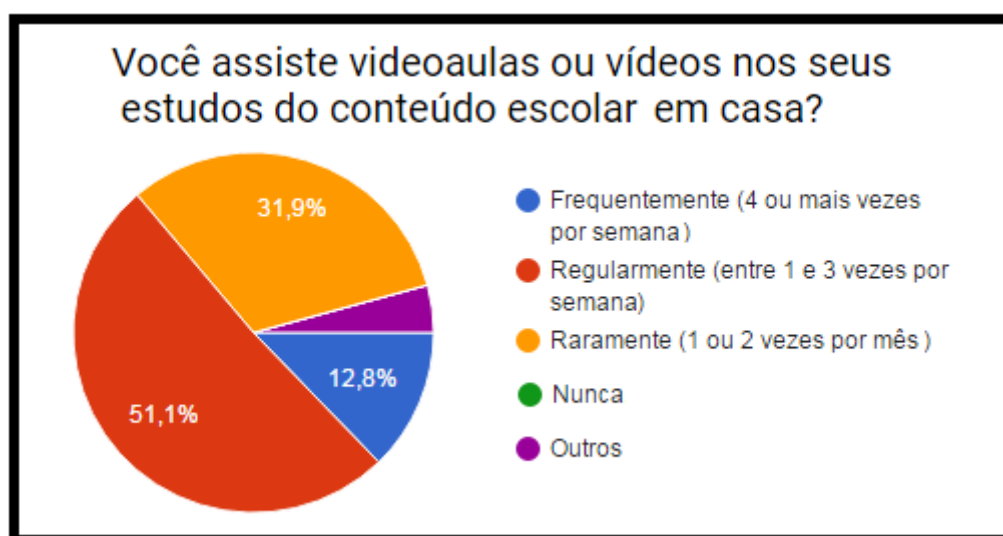


Fonte: Pesquisa realizada pela professora

Um número bastante expressivo de entrevistados (cerca de $\frac{3}{4}$ deles) apresenta o hábito de assistir vídeos e videoaulas, comprovando a difusão do uso desses recursos pelos estudantes. Nas especificações da resposta daqueles que marcaram 'Outros', lemos que podem usar esses recursos com frequência ou raramente, dependendo da orientação da professora. Embora tenha sido orientado inicialmente que esta questão tratava de assuntos de natureza diversa e não especificamente de assuntos escolares.

A seguir, fizemos uma pergunta mais direcionada e questionamos sobre a utilização dos vídeos e videoaulas para estudo dos conteúdos escolares. O Gráfico 4 nos mostra como os estudantes se posicionaram diante da questão.

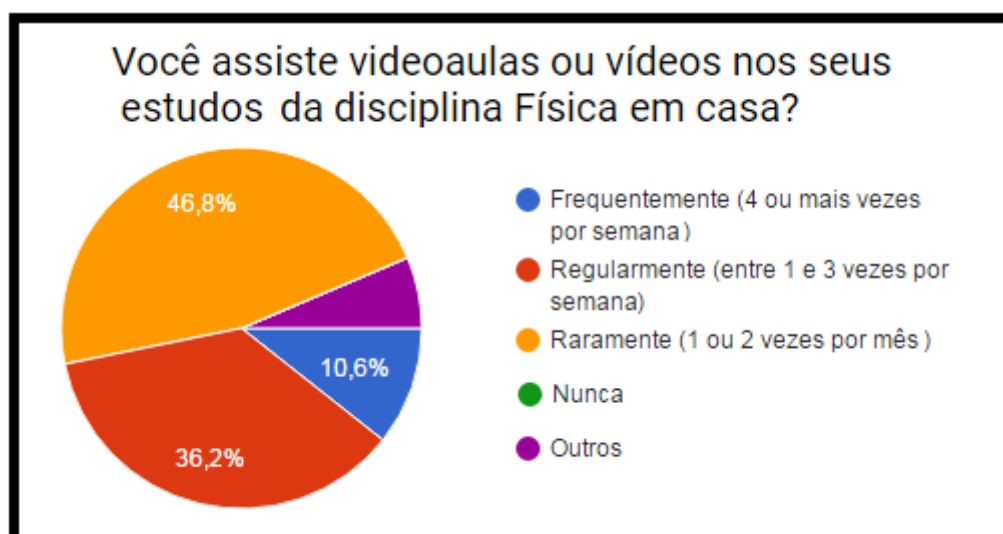
Gráfico 4 - Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos de conteúdos escolares pelos participantes da pesquisa



Fonte: Pesquisa realizada pela professora

Mais uma vez nossas suspeitas iniciais se comprovaram e a difusão do hábito do uso de vídeos e videoaulas para assuntos escolares é uma realidade entre estes estudantes. Neste tópico, aqueles que marcaram 'Outros' especificaram que buscam os conteúdos virtuais apenas quando têm dúvidas em algum conteúdo. Então, mais especificamente, questionamos sobre a utilização de vídeos e videoaulas de Física e o padrão de respostas está no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Estatística sobre a utilização de videoaulas e vídeos da disciplina Física pelos participantes da pesquisa



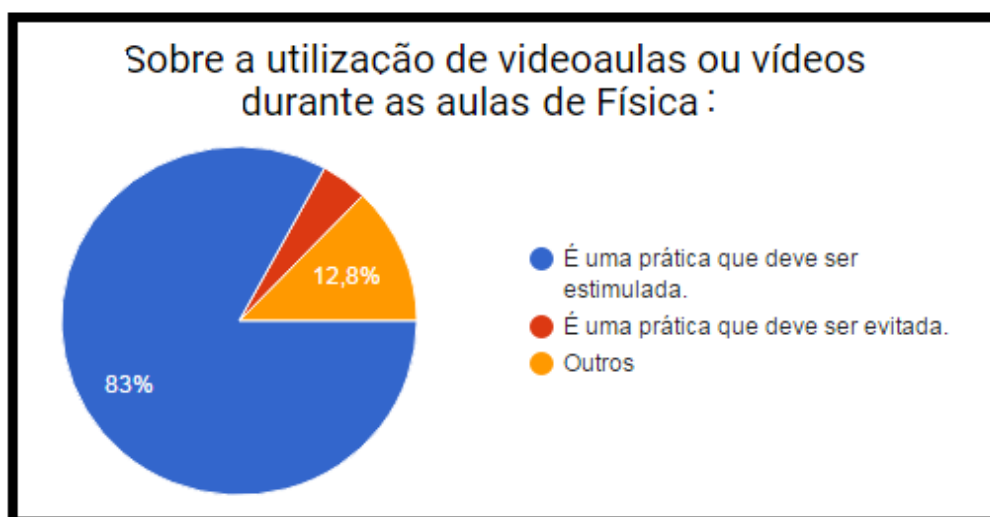
Fonte: Pesquisa realizada pela professora

Embora o percentual dos usuários destes recursos tenha diminuído em relação à utilização geral, ainda representa um número bastante significativo. Neste caso, 'Outros' indicava aqueles estudantes que buscam o recurso quando recomendado pela professora.

Todos esses resultados nos levam a pensar que existe a necessidade de trabalhar a educação para a busca digital entre estes estudantes, a fim de auxiliar na escolha de bons canais de vídeos e videoaulas.

Com relação à inserção de vídeos e videoaulas nas aulas de Física, a maioria dos estudantes acredita que é uma prática que deve ser estimulada (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Estatística sobre a utilização de vídeos e videoaulas nas aulas de Física



Fonte: Pesquisa realizada pela professora

Aqueles que responderam 'Outros' listaram uma série de questões, que são transcritas a seguir:

- Deve ser estimulada (desde que o(a) professor(a) verifique a qualidade do conteúdo);
- Acho que depende do assunto e da carga horária que ele exige, por que algumas vezes reforçam e pressionam coisas que não vão ajudar em nada no andamento do conteúdo ou que são irrelevantes;
- É interessante, deve ser usado mas moderadamente, muitos videos cansam o aluno;

- É uma prática que deve ser utilizada em casos em que a matéria esteja complicada de se entender, mas controladamente.;
- É uma prática que deve ser estimulada, mas ao mesmo tempo com o acompanhamento e explicação (um reforço) também da professora.;
- Eu prefiro aulas com o próprio professor, por isso acho que devem ser evitadas, porém, poderiam ser bem aproveitadas em certas situações.

Embora estejamos lidando com o caráter coletivo do engajamento, em que ele não é percebido no indivíduo apenas, mas no trabalho colaborativo da sala de aula, a facilidade proporcionada pela ferramenta nos instigou a questionar os estudantes se eles acreditavam que os vídeos e as videoaulas poderiam aumentar a motivação ou o engajamento deles para o estudo da Física. (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Estatística sobre a motivação ou engajamento individuais fomentados pelo uso de vídeos e videoaulas pelos participantes da pesquisa



Fonte: Pesquisa realizada pela professora

Em seguida, solicitamos que explicitassem quais seriam os indicadores do comportamento deles denotariam o aumento da motivação ou do engajamento. Abaixo reproduzimos algumas das respostas:

- Assistindo videoaulas e possibilitando o acompanhamento de exercícios que eu possa pausar resolver, prosseguir e compreender muitas vezes o que estou errando ou até mesmo se eu obtiver êxito na questão proposta visualizar um outro método de resolução.;
- Sim, eu acredito pois mostra muitas vezes conhecimentos práticos e experiências que não podem ser feitas em sala de aula mas que podem ser

apreciadas visualmente no conteúdo apresentado. Assim, muitos alunos ficam empolgados com o aprendizado e eles ficam envolvidos mais com a física em si e logo os motivam e os deixa engajados com a matéria;

- A quantidade de exercícios resolvidos após assistir às vídeo aulas é maior, além da postura em sala melhorar, já que com o conhecimento adquirido sou capaz de entender mais e imaginar situações diferentes.

É possível que esta pergunta não tenha sido bem formulada, pois vários estudantes deram suas respostas ressaltando características dos vídeos ou videoaulas e não do seu próprio comportamento como era esperado.

Selecionamos ainda algumas respostas sobre as vantagens da utilização de vídeos e videoaulas nas aulas de Física, na percepção dos estudantes:

- Mais pontos de vista. O professor dá vídeo aula agrega no aprendizado com mais exemplos e outro caminho para entender a matéria.;
- Na minha percepção as aulas ficam mais interativas, resumidas, reforçam o conteúdo dado pelo profissional da educação e/ou ajudam na compreensão de um certo assunto em que há dúvida.;
- Tornam a aula mais diversificada, e muitas vezes, mais interessante, além oferecer a possibilidade de estudar a matéria em casa ou fora da escola.;
- É uma outra pessoa explicando o mesmo assunto, dessa forma facilita o entendimento do conteúdo que é visto de várias maneiras. Qualquer aluno pode ter acesso a essa aula a qualquer momento. Algumas animações e experiências em vídeo facilitam a compreensão.

Sobre as desvantagens do uso desses recursos, vários estudantes responderam não haver desvantagens, enquanto outros ofereceram respostas bastante variadas:

- Gasta muito tempo da aula com algo que poderíamos fazer em casa (assistir videoaulas).;
- As videoaulas não são ministradas pela mesma professora das aulas em sala e, para mim, a divergência de técnicas de ensino de uma mesma matéria dificulta um pouco a minha aprendizagem...;
- Quando um professor utiliza em excesso o uso de videoaulas ou vídeos, acaba dificultando, na minha percepção, o estudo dos alunos, pois no quadro

você estará vendo o processamento, por exemplo, de um cálculo matemático que por vídeo seria mais difícil entender.;

- Se uma aula for composta somente por videoaulas ou vídeos, muitas dúvidas não serão respondidas, pois um vídeo pode não conter as respostas para todas as suas perguntas, portanto é muito importante que uma parte da aula seja usada para sanar as dúvidas que não foram sanadas pela videoaula;
- Os alunos não se interessam muito ou perdem a atenção com vídeos ou videoaulas muito extensos.;
- Os vídeos dispersam os alunos por deixarem esses cansados e entediados em sala, principalmente vídeos longos. Vídeos também dificultam a copiar matéria no caderno, por sua extrema rapidez, muitos alunos acham essencial copiar matéria no caderno para facilitar sua aprendizagem e a videoaula em sala dificulta isso, portanto o aluno terá que assistir mais videoaulas em casa também.;
- Dependendo da matéria, pode ficar chato. Tem que ter equilíbrio entre lecionar o conteúdo oral, visual e escrito.

Interessante como alguns aspectos que são vistos como vantagens por alguns é percebido como desvantagem por outros. A diferença entre a didática da professora em sala e a didática do professor da videoaula, por exemplo. Para uns auxilia na compreensão do conteúdo, para outros torna a assimilação mais complicada.

Ao final da pesquisa, foram perguntados se algum aspecto não havia sido contemplado nas perguntas respondidas e, mais uma feliz surpresa ao perceber a lucidez de diversas respostas e que reproduzo a seguir:

- Gostaria de ressaltar que não são todas as videoaulas que são eficientes e muitas vezes não abordam a matéria por completo e pode deixar uma defasagem do conhecimento , entretanto é uma ferramenta que pode ajudar bastante os alunos que querem conhecimentos mais aprofundados e tirar dúvidas e fixar esse conhecimento , caso a videoaula seja boa e produtiva de maneira a contribuir com o aluno nesses aspectos.;
- A videoaula marca uma evolução no modo de educação nas escolas. A inclusão desse novo sistema na sala de aula amplia muito as formas de

ensino e é algo muito interessante que pode ser mais explorado por professores de diversas áreas, pois acredito que ainda há uma certa resistência e preconceito por parte de alguns professores mais velhos e até alguns pais e alunos, de aderir a nova técnica.;

- O uso de vídeo aulas são bons para os alunos, pois ele pode "consultar alguém" a qualquer hora porém o uso deste não dispensa o trabalho de um professor em sala de aula;
- É sempre necessário que a videoaula contenha informações confiáveis e de profissionais capacitados para ensinar.

Fazer um recorte na fala dos estudantes foi tarefa bastante difícil. Todas as falas foram muito relevantes e possibilidade de 'enxergar pelos olhares deles' certamente vai ser uma contribuição muito valiosa para os próximos planejamentos.

No geral, as respostas nos mostraram que os vídeos e as videoaulas disponíveis na internet são ferramentas extremamente úteis tanto para o uso doméstico, individual, quanto para a exibição em sala de aula. Inclusive relataram que a prática deve ser estimulada e difundida entre os professores. O principal motivo alegado é a dinamicidade trazida por estes recursos. Vários estudantes disseram que a melhor compreensão do conteúdo (promovida pelo vídeo ou videoaula) funciona como um elemento de aumento do interesse pela disciplina e, com isso, sentem-se mais motivados. Outra observação bastante frequente é em relação à duração do vídeo, pois sinalizam que os vídeos longos são monótonos e desestimulantes. Para finalizar esta síntese de ideias, muitos deles declararam preocupação em saber avaliar a qualidade do material oferecido. Eles salientaram a importância da orientação do professor na escolha dos vídeos e videoaulas que veem em casa para minimizar a chance de assimilarem informações controversas ou mesmo erradas.

3ª Sequência de ensino: Queda livre

Mais uma vez, a 3ª Sequência não corresponde à sequência temporal do conteúdo. O movimento uniformemente variado (MUV) foi estudado e não foi objeto de nossa análise e tampouco vídeos ou videoaulas constaram dos planejamentos

específicos deste conteúdo. Uma parte da finalização do tópico MUV é a queda livre que é um tipo desse movimento.

Na primeira aula, inicialmente, fizemos uma sistematização das características, equações e tipos de gráficos dos movimentos uniformemente variados. Até este momento, havíamos estudado apenas os movimentos horizontais. Então, lanço as perguntas:

- ✓ Qual a característica fundamental de um movimento variado?
- ✓ E do movimento uniformemente variado?
- ✓ É possível um movimento uniformemente variado na vertical?
- ✓ Como seria este movimento?
- ✓ Quais as suas características?
- ✓ Qual seria a sua aceleração constante?
- ✓ O movimento de um paraquedista poderia ser um exemplo desse tipo de movimento?
- ✓ E o movimento de um aventureiro que salta de bungee jump?

A minha intenção ao levantar estas questões é resgatar da memória dos estudantes as características do movimento uniformemente variado a fim de introduzir o movimento de queda livre não como uma novidade. Entretanto, apenas como mais um exemplo de algo que já fora exaustivamente estudado. As duas últimas questões representaram uma tentativa de estimular envolvimento emocional a partir de situações mais interessantes e concretas de aplicação do estudo dos movimentos, embora sejam exemplos de movimento na vertical, mas não do movimento de queda livre. Inserimos esta aula, portanto, na fase do ensino correspondente à Problematização Inicial.

Estas perguntas geraram um ligeiro debate. Logo após e tendo sido elucidado o papel da aceleração da gravidade nos movimentos verticais de queda (e lançamento), iniciei uma série de pequenos e simples experimentos que listei a seguir.

1º) Perguntei qual chegaria primeiro ao solo: uma folha do caderno ou o próprio caderno, quando fossem abandonados paralelamente um ao outro, da mesma altura? Em uníssono, disseram que o caderno chegaria primeiro. Então, abandonei os dois e os estudantes confirmaram a hipótese que eles levantaram.

2º) Em seguida, repeti a pergunta, mas coloquei o caderno sobre a folha. Responderam que chegariam juntos, mas porque o caderno empurraria a folha. Realizado o experimento, todos vibram com o resultado e o acerto.

3º) Então, inverti a disposição e coloquei a folha em cima do caderno. E repeti a pergunta. Neste momento, poucas vozes foram ouvidas. Alguns garantindo que o caderno chegaria primeiro e poucos afirmando que chegariam juntos. Ambos foram abandonados e, agora, ficaram perplexos por perceberem que os dois objetos chegam juntos ao solo. Então, aproveitei para perguntar:

Magda: *Qual foi o fator que interferiu diretamente nessas quedas?*

A maioria respondeu a ‘força da gravidade’.

Magda: *A gravidade atuou nos três movimentos de queda que vimos aqui?*

Mais uma vez, a maioria respondeu em uníssono: ‘sim!’.

Magda: *Então, por que tivemos tempos diferentes e tempos iguais de queda?*

(Neste momento as respostas foram mais tímidas. Poucos responderam que houve influência da resistência do ar).

4º) Então, como exercício final, abandonei, da mesma altura, duas folhas iguais. Contudo, uma em perfeito estado e a outra amassada em forma de bolinha. E todos perceberam que a bolinha caiu primeiro.

Questionados sobre a diferença das duas folhas, responderam de forma variada, mas em coro que era a forma. Em seguida, alguns sinalizaram compreender a relação da forma com o movimento de queda, em função da resistência do ar.

Apresentação da videoaula – Galileu e a queda dos corpos

Iniciei uma sistematização no quadro de tudo o que fora discutido, listando as características do movimento. Mais uma vez, um dos objetivos da discussão inicial era preparar os estudantes para a exibição da videoaula. Contudo, a turma ainda se encontrava bastante agitada em função das discussões paralelas envolvendo

resistência do ar (paraquedas, aerofólios, entre outros). Percebi que, naquele momento, aquele não era um vínculo interessante. Alguns discutiam questões sobre carros de Fórmula 1 e seus aerofólios enquanto outros continuavam dando exemplos de situações envolvendo paraquedas. Ainda não tínhamos base teórica suficiente para discutirmos questões de Dinâmica³⁹. Por isso, incapaz de estabelecer uma relação com o objeto de interesse que havia surgido, apenas segui com o planejamento, apresentando a videoaula. E foi impressionante! Toda a turma voltou sua atenção integralmente para a videoaula, como já tem acontecido. Contudo, dessa vez foi ainda mais intenso. Esta foi indiscutivelmente minha experiência mais marcante de concentração coletiva em função de um recurso utilizado em sala de aula. A impressão de que todos estavam realmente bastante envolvidos na aula, para uma postura coletiva tão marcante.

Apesar disso, ao final da exibição da videoaula, nenhum comentário, nenhuma pergunta. Um vídeo curto, mas com tantas informações e nenhuma questão surgiu? Então inauguro as observações questionando sobre a forma como Aristóteles percebia o movimento. Poucos respondem. Continuo fazendo exposições sobre as características do movimento segundo Aristóteles e fizemos um paralelo com o pensamento de Galileu. Nessa fase do ensino (Desenvolvimento da narrativa do ensino) deve ser feita a disponibilização de ideias e conceitos no plano social da sala de aula. Isso estava sendo feito. Contudo, de uma maneira muito menos interativa do que o esperado. Apenas durante a fala acerca de como Aristóteles acreditava que a matéria era constituída (teoria dos quatro elementos) é que surgiram perguntas, principalmente sobre onde seria o lugar natural de diversos objetos. O único indicador que pude perceber foi a colaboração mútua para a exibição da videoaula (E2), nos termos do silêncio e atenção demandados para esta atividade. Não percebi envolvimento emocional ao observar as expressões faciais e posturas corporais. A passividade era visível. Apenas assistiam à videoaula sem esboçar qualquer tipo de reação. Não estava claro se o motivo dessa atitude teria sido uma escolha equivocada da videoaula. A intenção com ela era principalmente consolidar o que já havia sido discutido no quadro. Ou a repetição do conteúdo já apreendido inicialmente também poderia ser o motivo da apatia. A única novidade

³⁹ Mais um argumento para a inversão dos conteúdos na sequência do 1º ano do Ensino Médio: iniciar pela Dinâmica e depois seguir para a Cinemática.

trazida pela videoaula é a caracterização do movimento segundo Aristóteles. E, realmente, este tema representou o único episódio de interação após as minhas provocações. Ao final da aula, questionados sobre a compreensão dos aspectos principais do movimento de queda livre, as respostas foram coletivamente satisfatórias.

A aula seguinte foi de resolução de exercícios em grupos. À medida que eu ia circulando pela sala, percebia que eles estavam sendo capazes de resolvê-los. Mas eu continuava incomodada com o resultado da atividade anterior. Contudo, indícios de que houve apropriação do conteúdo aconteceu apenas um mês após a aula. Paralelamente ao cronograma regular de atividades em sala de aula, desenvolvíamos, em conjunto com a História, um projeto denominado “História da Ciência e Observação Astronômica”. Em uma das etapas deste projeto, o professor Sidney Maia Araújo do CEFET-MG ministrou no colégio a palestra “A Obra de Galileu”. E qual não foi minha feliz surpresa quando, ao interagirem com o palestrante, os estudantes davam respostas acertadas e vários deles disseram “é que já estudamos isso, professor”.

O desenvolvimento deste trabalho tem-me feito enxergar certos aspectos que não estou tão certa se teria percebido apenas no curso normal das aulas. Percebi, por exemplo, um aumento na exigência dos estudantes. Se, inicialmente, uma videoaula menos desafiadora, mais tradicional como a de aceleração tangencial fora suficiente para despertar motivação e engajamento, agora não mais. Ao que parece, os estudantes atingiram um nível em que precisarão de estímulos mais fortes. Como sinalizado por eles, o uso de vídeos e videoaulas em sala não era corriqueiro. Então, de início, apenas a presença do recurso era suficiente para agregar curiosidade e suscitar participação. Atualmente eles parecem querer a manutenção do recurso, mas com conteúdo mais desafiador.

4ª Sequência: Momento de uma força

Aqui o salto temporal foi maior que nas sequências anteriores. Já estamos finalizando o nosso estudo das Leis de Newton e suas aplicações. Chegamos até este ponto do conteúdo com nosso cronograma bastante atrasado. O processo de

elaboração das provas que compõe as avaliações somativas do colégio é iniciado cerca de 45 a 60 dias antes da aplicação das mesmas. Existe toda uma cadeia de procedimentos e de vistas sobre as provas. Com isso o processo fica extenso e exige do professor cumprimento do cronograma, sem nenhum atraso, pois as provas devem ocorrer ao final de dois meses. Em virtude do atraso e com risco real de anular alguma questão da prova, rearranjei meus planejamentos de forma a torná-los mais objetivos. Para este contexto é que foi planejada esta sequência de ensino.

Apresentação do vídeo 1 – Momento de uma força – Parte I

Comecei a primeira aula desta sequência de ensino solicitando a ajuda de algum estudante. Desconfiados, em princípio, ninguém aceitou o convite. Então comecei a fazer movimentos de cabeça, de abertura e fechamento de boca e simultaneamente questionava se alguém saberia dizer o que aqueles movimentos teriam em comum. A desconfiança permanecia e nenhuma resposta. Então fiz movimentos com os braços, simulando o exercício com halteres para desenvolvimento dos bíceps e segui perguntando se o movimento dos braços guardava relação com os outros dois. Depois andei pela sala e pedi que observassem como meus pés se dobravam, os joelhos⁴⁰. Naquela altura da aula, já estavam todos atentos, curiosos sobre o qual podia ser o elemento comum em todos aqueles movimentos. Apenas um estudante sinalizou uma resposta para o questionamento do que havia em comum nos movimentos.

Estudante não identificado: *Precisa de energia para realizar os movimentos.*

Magda: *Excelente observação! Para realizar todos estes movimentos eu preciso de energia, certo? Que vem de onde mesmo? Eu sei que vocês estão estudando isso em Biologia.*

(Em coro respondem que é da respiração, ou da mitocôndria, ou do ATP).

⁴⁰ Durante o curso de extensão oferecido pelo CEFET-MG, através do Grupo de Estudos e Divulgação de Astronomia Intercampi – GEDAI, o professor Francisco de Borja Lopez de Prado compartilhou que Paulo Freire dissera a ele e outros de um grupo que sempre que algo puder ser explicado usando o corpo, esta deverá ser a primeira escolha. Depois se recorre aos modelos ou outros recursos.

Magda: *Sua resposta está correta. Todos estes movimentos usam energia. Mas não era nesta resposta que eu estava pensando.*

Simultaneamente, fiz uma expressão facial de que ainda não obtive minha resposta. Um sonoro: Ahhhhhh!

Estudante não identificado 2: *Vamos ter que adivinhar o que a senhora está pensando, professora? (risos)*

Então continuei as provocações. Peguei e manuseei uma tesoura. Depois desenhei uma chave de fenda no quadro. Esbocei o desenho de um carrinho de mão. Até que concluí.

Magda: *Existe uma explicação comum para todas estas situações. Vamos ver?*

As provocações iniciais objetivam a problematização do conteúdo.

Este vídeo mostra um professor reproduzindo experimentos com uma barra de momento, que não oferece risco de segurança, não é dispendioso e cujo material para sua reprodução encontra-se disponível no laboratório do colégio. Contudo, não executamos o experimento em sala, e optamos por utilizar o vídeo, devido ao ganho de tempo.

Outra razão para a escolha de um vídeo com este perfil experimental é o fato de ele ser mais desafiador que as aulas expositivas veiculadas em videoaulas, como eram aquelas selecionadas até aqui. O professor faz pausas ao longo de sua apresentação, de forma a dar tempo de o espectador pensar uma resposta. Aproveitando essas pausas do vídeo, eu também fiz durante a exibição para fazer perguntas aos estudantes e instigá-los a interagir com as questões levantadas pelo professor virtual. Além disso, propus pausas momentos diferentes daqueles que o professor virtual fazia.

O professor inicia o vídeo com a afirmação: “Já sabemos que força produz deformação”. Então, aos 8 segundos da exibição eu pauso o vídeo e pergunto:

Magda: *Sabemos?*

(Alguns respondem que sim e outros, que ainda não haviam se concentrado na exibição do vídeo perguntam sabemos o quê?)

Magda: *Sabemos que força provoca deformação?*

(Agora, em conjunto, respondem que sim. Aproveito e me adianto ao vídeo).

Magda: *O que mais a força provoca?*

Uma boa parte da turma responde: “mudança no movimento”.

Magda: *Mudança no movimento. Isso!*

(E aciono o vídeo novamente).

A pausa no vídeo aos 8 segundos de exibição serviu, além de introduzir o conteúdo e levar os estudantes a falar sobre o tema (E1), para envolver aqueles estudantes que ainda se encontravam dispersos. A partir daí, todos estavam atentos, participativos e colaborativos. Aos 52 segundos uma nova pausa.

Magda: *Até agora não nos preocupávamos onde aplicaríamos a força, certo? Me explico (sic). Lembra-se de que combinamos que as dimensões dos objetos que estávamos lidando não seriam importantes?*

(A maioria responde que sim).

Magda: *Por isso podíamos chamar estes objetos de...*

(Apenas duas pessoas respondem partículas, mas os demais concordaram prontamente).

Magda: *Isso mesmo. Até agora um trem, um bloquinho (que não é bloquinho)...*

(Em conjunto “bloquinho é um modelo para qualquer coisa”).

Magda: *Bloquinho que é um modelo para qualquer objeto que estivermos estudando, todos eles podiam ser tratados como partículas, pois as dimensões não importavam, certo?*

(Alguns respondem que sim, outros concordam com a cabeça).

Magda: *Até aplicávamos as forças todas sempre saindo de um ponto só, lembram? Agora não. Agora as dimensões serão importantes. O ponto onde aplicaremos a força fará toda diferença. Ihhh. Alerta de spoiler. (risos)*

Márcia: *Foi spoiler não, fessôra (sic)! O senhorzinho do vídeo já tinha falado.*

Esta pequena transcrição evidencia como são cumpridos e vividos os acordos de sala de aula (ED2). E assim o vídeo foi sendo apresentado. Com diversas intervenções. Aos 4 minutos e 28 segundos o professor virtual diz que mostrará uma situação óbvia de equilíbrio e pendura dois ganchos iguais e à mesma distância. O vídeo é pausado e pergunto:

Magda: *Esta situação de equilíbrio é óbvia?*

(Em coro todos respondem que sim).

Neste momento as características emocionais envolvidas na resolução da situação de equilíbrio ou de acompanhar e compreender todos os questionamentos das pausas é visível (ED3). A exibição continua. Várias pausas foram sendo feitas e os estudantes questionados acerca do equilíbrio ou do sentido de rotação da barra. O resultado foi maravilhoso. Todos estavam envolvidos e participativos. Todos queriam oferecer suas respostas. Nos momentos em que havia controvérsia nas respostas oferecidas, um colega tentava convencer o outro da sua resposta. Só dávamos sequência ao vídeo quando havia consenso nas respostas e isso ocorreu a pedido dos próprios estudantes (EDP2). Ainda no início, quando os estudantes riram ao imaginar que deveriam responder aquilo que eu estava pensando, já existe uma incipiente presença de características emocionais (E3).

A definição da grandeza momento de força também foi apresentada via vídeo, caracterizando a fase do Desenvolvimento da narrativa do ensino. Mas antes mesmo dessa definição, já existiam estudantes multiplicando a força (na forma da quantidade de ganchinhos) pela distância para avaliar o equilíbrio. Denotando a presença do indicador EDP1. Essas foram observações do meu caderno de campo que não aparecem nas gravações, já que os estudantes ou executavam sozinhos o cálculo ou auxiliados por algum colega em sua carteira.

Com tantas pausas e intervenções, um vídeo de quase 9 minutos ocupou toda uma aula. Foi uma aula muito rica em termos de engajamento. Aqui, a passividade da audiência do vídeo foi quebrada. A ação proposta não era mais apenas ser espectador do vídeo, mas interagir com ele por meio de situações de investigação. Quando os estudantes demonstraram compreender a definição de momento de força e depois o professor a explicou também, o caráter investigativo diminuiu e percebi que a turma estava preparada para mais desafios. É estimulante

quando o planejamento é executado e conseguimos encontrar os esperados bons resultados.

Na aula seguinte sistematizamos no quadro toda a discussão da aula anterior, além de já promovermos reflexão sobre o que foi aprendido. Aqui aconteceu uma inversão nas fases do ensino, uma vez que a aplicação dos novos conhecimentos deixamos para a atividade experimental que, em virtude da falta de tempo e de uma demanda de ocupação do laboratório, só aconteceu na semana seguinte e no turno vespertino. Devido à ausência de vídeos ou videoaulas nesta fase, não teceremos outras considerações acerca das atividades.

Apresentação do vídeo 2 – Momento de uma força – Parte II

Na aula em que ocorreu a sistematização do conteúdo, ao retomarmos a definição de momento de uma força e enfatizar a influência do braço de ação da força, exibimos a parte II do vídeo experimental. O vídeo é curto (apenas 03 minutos e 44 segundos). Os estudantes tomaram sua apresentação como um exemplo do que estava sendo sistematizado. Neste vídeo também acontecem pausas. Contudo, nesta aula, usei apenas as próprias paradas do vídeo. Os estudantes ofereceram respostas para os questionamentos do vídeo, denotando interação com o conteúdo. Percebi trabalho colaborativo para a resolução das questões propostas, uma vez que discutiam entre si (um estudante respondia para o outro, como quem pede anuência), indicando ED2. Contudo não avançaram a partir daí. A não ser a demonstração de algum estranhamento, não vi um esforço em tentar explicar o motivo de a placa continuar em equilíbrio, mesmo com a distância sendo maior até o eixo de rotação. Este vídeo, na verdade, foi utilizado apenas como mais um exemplo na sistematização. Por isso, e também devido à necessária economia de tempo, ele foi pouco explorado nesta segunda aula.

5ª Sequência: Introdução à Energia

Venho buscando aprimorar meus planejamentos a cada nova oportunidade. Uma deficiência presente em grande número deles é a centralização das atividades nas minhas ações. Nesta sequência de ensino busquei sanar este problema. Nas quatro aulas que a compõem, somente pequenas intervenções minhas são previstas e com a finalidade apenas de orientação e organização do processo, respeitando a necessidade de protagonismo, própria do perfil desse estudante.

Outro aspecto que merecia mais atenção era a inserção de questões de cunho social, político-econômico e/ou tecnológico nas atividades. Algo que fosse mais imediatamente útil na ajuda da leitura e compreensão do mundo, não para que o estudante se adaptasse a ele, mas que conhecesse suas regras para transformá-lo. Com isso, introduzimos o conteúdo energia a partir de uma leitura sócio-política.

Também buscamos marcar bem as fases do ensino e propor atividades que realmente atendessem às demandas de cada uma dessas fases.

Eis que a despeito de todo o planejamento, a sequência não pode ser aplicada. Além do atraso no cronograma, uma sucessão de horários especiais (com cancelamentos de aulas ou redução dos tempos de aulas) foi se acumulando. Diversas atividades extras institucionais foram incorporadas ao calendário, ocupando horários de aula que deveriam ser investidos no desenvolvimento da sequência de ensino. Com isso, e devido à demanda mais imediata pelas clássicas questões de conservação de energia mecânica⁴¹, ministramos aulas o mais tradicionais possível. Um vergonhoso exemplo de educação bancária (FREIRE, 2014b). Na tentativa de correção das falhas do planejamento, acabei sucumbindo a outra falha de planejamento: as alterações no calendário.

Se não temos dados a ser analisados nesta sequência, talvez ela não devesse estar apresentada aqui. Contudo, acreditamos que os ajustes que foram elaborados podem ser tomados como um resultado da investigação da própria prática, pois eles mostram uma disposição em alterar os planejamentos e estes fazem parte do rol de elementos centrais desta pesquisa.

⁴¹ Devido à proximidade dos concursos específicos a que se submete grande parte dos estudantes do colégio.

4.2 Diálogo entre o vivido e a ação mediada

Para Wertsch (1998), trabalhando numa perspectiva vigotskiana, os recursos utilizados para mediar são inócuos se não estiverem a serviço de alguma ação. Eles dentro deles mesmos não têm o poder de realizar nada. Apenas terão impacto quando utilizados pelos agentes. Bem como é impossível ao agente reconhecer-se sujeito de qualquer ação, se não pela mediação dos recursos. E, com isso, os termos recursos ou agentes isoladamente são vazios, sendo ideal agentes-que-operam-recursos-mediacionais. Assim, num termo único uma vez que são indissociáveis. Ao longo deste texto, de forma mais prática, usamos os termos recursos, professora ou estudantes (agentes), mas com ênfase sempre na interação que é o cerne da mediação.

No desenvolvimento das atividades deste trabalho utilizamos recursos que mediaram nossas ações. Recursos dos mais diversos tipos como a linguagem, o livro didático, o quadro, computadores, dentre inúmeros outros. Contudo, neste trabalho, decidimos lançar luz sobre os recursos vídeos e videoaulas. Embora tenhamos escolhido cada um desses recursos, embasando nossas escolhas em critérios que nos pareceram satisfatórios para os resultados que almejávamos, apenas sua utilização revelou seus efeitos de fato. Foi a partir da interação que o recurso mediacional teve impacto.

Paula e Moreira (2014) sintetizaram as propriedades da ação mediada de Wertsch no quadro que já foi apresentado neste trabalho e que reproduziremos novamente não na forma de quadro, mas extraindo cada uma de suas propriedades, e nossa percepção a respeito delas, à luz da nossa experiência com os recursos mediacionais.

Propriedade 1 - A ação mediada instaura uma tensão irreduzível entre agente e recursos mediacionais. Propriedade fundamental da ação mediada que lida com a relação do agente com o recurso. O sucesso da manipulação de um recurso não depende apenas do recurso em si, bem como a habilidade do agente não está apenas nele. É na interação que se estabelecem.

Na nossa pesquisa vimos que não foi garantia de sucesso a escolha de determinados vídeos e videoaulas. Embora tenhamos buscado esmero nos critérios

e efetuado exaustivas buscas, só pudemos dizer de sua efetividade quando da interação na sala de aula. A videoaula da 3ª Sequência de ensino, por exemplo, em que um jovem professor sistematiza as ideias de Galileu acerca da queda dos corpos não foi capaz de induzir o grau de motivação que esperávamos dos estudantes. Acreditávamos na juventude do professor, linguagem semelhante a dos estudantes e agilidade de apresentação do conteúdo como elementos de afinidade, para despertar interesse. Contudo, apenas o recurso não foi suficiente e a interação não ocorreu satisfatoriamente como planejado inicialmente. Ou ainda a situação mais extrema, na qual, também a despeito da qualidade do recurso, a interação dos estudantes com ele sequer existiu, como na atividade de para casa da primeira sequência. Na outra vertente, o primeiro vídeo da 4ª sequência de ensino. Ficamos ansiosas pelo fato de ele apresentar uma atividade experimental de fácil reprodução na sala de aula, sendo exibida virtualmente. Entretanto, foi a inserção que mais nos rendeu bons resultados. Ou ainda quando um vídeo extra foi inserido na 1ª sequência de ensino, já que a dinâmica na sala nos levou a isso.

Propriedade 2 - A ação mediada costuma ser dirigida por múltiplos propósitos que podem estar em conflito. Cada recurso tem sua própria história cultural e normalmente sua utilização acontece em contextos diferentes do proposto na sua gênese.

Um protótipo dos planejamentos discutidos neste trabalho foi visto por olhos mais experientes que, imediatamente, sugeriram a subtração de uma videoaula da 3ª Sequência de ensino. Nossa intenção era utilizá-la como atividade de Para Casa. Nela, um professor bastante irreverente faz uma excelente revisão acerca do movimento de queda livre, apresentando exemplos numéricos com utilização das equações. Contudo, sua irreverência estava transmitindo uma representação equivocada do professor de Física. Propositalmente ele investia naquele velho estereótipo do professor de Física meio louco, inclusive batendo com a cabeça na mesa. Realmente, esta não é uma imagem que queremos perpetuada e este conflito de concepções nos fez excluir a videoaula do nosso planejamento. Inúmeras videoaulas disponíveis na internet são destinadas a estudantes de pré-vestibular. Ou seja, para aqueles que tiveram contato com o conteúdo em algum momento por serem egressos do Ensino Médio. Nosso trabalho aconteceu com estudantes do 1º ano do ensino médio. Para eles, que estão começando a formar e consolidar seus

conceitos é interessante que a forma de dizer seja diferente nesse processo de construção.

Propriedade 3 - Os recursos mediacionais tanto possibilitam quanto constroem a ação.

A videoaula indicada como atividade de Para Casa na 1ª Sequência de ensino era o eixo estruturador das demais atividades planejadas. Devido ao fato de os estudantes não terem assistido e de não haver possibilidades para sua exibição antes da próxima atividade, colocou em risco toda a estrutura pensada. Em uma das exibições do vídeo Project Gorilla as caixas de som não funcionaram. Não fosse o fato de existirem legendas, a criação daquele ambiente favorável que conseguimos para iniciar as atividades também ficaria comprometida. Quando apresentamos os vídeos de experimentos na 4ª sequência de ensino, nos privamos da execução ao vivo da própria atividade experimental.

Propriedade 4 - Novos recursos mediacionais transformam a ação mediada

Dois exemplos emergem deste trabalho a luz desta propriedade. O primeiro, quando na 2ª Sequência de ensino introduzimos o aplicativo Socrative à atividade com videoaula. Realmente a interação nos trouxe resultados bastante satisfatórios que, como salientamos anteriormente, fica impossível conhecer o limite da influência da videoaula ou do aplicativo isoladamente nestes resultados. O segundo exemplo diz respeito ao momento em que ocorre a percepção de que apenas a videoaula (com características de exposição) não estavam sendo suficientes para sustentar o engajamento e isso levou à inserção das pausas e questionamentos no vídeo experimental, tendo sido obtidos os melhores resultados em termos de engajamento de todas as aulas estudadas.

Propriedade 5 - A relação entre agentes e recursos mediacionais pode ser caracterizada em termos de domínio e apropriação. O domínio aqui descrito refere-se à competência para realização de uma ação mediada pelo recurso. A apropriação, por sua vez, vai além da competência. Ela diz de uma transformação do próprio sujeito por meio dos desdobramentos da ação.

O diálogo desta propriedade com o nosso trabalho dar-se-á a partir da análise e compilação dos dados que fiz das impressões deixadas pelos estudantes nos questionários virtuais aplicados: no Socrative e através de um formulário Google. Os

estudantes demonstraram uma preocupação real em ter bons critérios de escolha de um vídeo ou videoaula na internet para evitar construções equivocadas. Segundo dizem, a partir de uma boa videoaula, são capazes de compreender. Compreendendo, sentem-se bastante mais motivados para estudar, participar das aulas e realizar as tarefas.

Propriedade 6 - Os recursos mediacionais interferem nas relações de poder e autoridade. O poder não está no agente, mas nas ações que demandam domínio e/ou apropriação dos recursos mediacionais. A autoridade, por sua vez, é mais uma construção que provém de valores culturais.

Discutimos no início deste texto como temas que eram tratados estritamente no âmbito da sala de aula, agora podem ser acionados de qualquer espaço físico, bastando para isso um aparelho com acesso à internet (interessante como um dos estudantes sinalizou exatamente este tópico em uma de suas respostas ao questionário Google). Ou seja, a escola perdeu a exclusividade na oferta de um de suas melhores obras: o conhecimento (ou a construção dele). É certo que um filtro é necessário, pois muito do que se lê não passa de informação rasa. Contudo, boas construções podem emergir a partir, por exemplo, da exibição de videoaulas. A autoinstrução é uma realidade. A descentralização da atuação do professor e a emergência do protagonismo do estudante é um reflexo desse comportamento social. Professor como um agente mediador, auxiliando o estudante na sua própria construção do conhecimento. Nossa experiência tem nos mostrado que os vídeos e as videoaulas têm interferido nas relações de poder e autoridade advindas do domínio dos meios de construção do conhecimento.

CAPÍTULO 5



5 QUAIS AS LIÇÕES DEIXADAS POR ESSA EXPERIÊNCIA?

Se as perguntas, os referenciais e a construção dos dados foram nascendo à medida que este trabalho foi sendo desenvolvido, o que não dizer das reflexões e discussões sobre ele?

Inúmeros recursos didáticos estão disponíveis para o professor e ele faz suas escolhas baseadas nos propósitos de suas aulas. O objetivo central da nossa pesquisa era investigar as possibilidades do uso de um desses recursos nas aulas de Física: as videoaulas. Desenvolvemos cinco sequências de ensino e testamos quatro delas, com videoaulas inseridas em momentos distintos e com objetivos variados. Nossa experiência nos mostrou que as videoaulas e também os vídeos são recursos mediacionais que apresentam grande potencial de utilização nas aulas. São recursos versáteis, que podem ser inseridos em todas as fases do ensino, sendo acionados tanto para problematizar o conteúdo como para desenvolvê-lo ou concluí-lo. Eles também auxiliaram na construção de ambientes emocionalmente estimulantes, em que os estudantes se sentiram impelidos a participar. Além disso, vimos que os vídeos e as videoaulas também podem contribuir para a concentração da turma, diminuindo a dispersão e a atração por tarefas alheias ao planejamento, desde que eles sejam criteriosamente selecionados, especialmente no quesito tempo. Mas sem nos esquecermos de que os resultados são fruto da interação do estudante com os recursos e que diferentes tópicos do conteúdo demandam diferentes recursos. Embora tenhamos encontrado incontáveis resultados positivos com a suas utilizações, é bom salientar que nem todo recurso é interessante para qualquer conteúdo. Este trabalho também nos ajudou a perceber o potencial dos vídeos e videoaulas para fomentar os vários tipos de engajamento, até mesmo o Engajamento Disciplinar Produtivo. Realmente, esta pesquisa nos ajudou em percepções sutis do comportamento do estudante, tanto quanto em questões mais práticas do fazer docente. Parece antagônico, mas finalizo esta pesquisa certa de que ela é um ponto de partida. Um novo começo, a partir de um novo olhar sobre aquele que para mim transcende os limites de profissão para ser uma escolha de vida: o trabalho como professora.

Uma frase atribuída a Confúcio sugere que você “encontre um trabalho que ama e não mais trabalhará um dia sequer na sua vida”. Eu me reconheço na sala de aula. As interações, as trocas, as construções são motivos de muita realização pessoal para mim. Pensando nessa dimensão mais íntima, acredito que talvez por isso eu tenha desenvolvido um grande encantamento por Paulo Freire e por seu discurso sempre permeado de amor, de boniteza, de *gentezade*. Toda a sua obra, todo o seu legado e ele responde que gostaria de ser lembrado como “alguém que amou profundamente [...]”. Certamente o amor é a tônica. Não perdendo o foco de que essa amorosidade não se limita ao plano das ideias. Ela é ação, é *práxis*, pois “o mundo é espetáculo, mas sobretudo convocação”. O discurso de Freire é bastante abrangente, certamente. Trata diretamente da educação libertadora que chega até o homem ou a mulher em risco social e mostra que a transformação do mundo é possível. Mas também, incomoda-me fortemente a ideia de que não trabalhar com pessoas em situação de risco social implique a não adoção das ideias de Freire. O mundo é transformado por todos. As mudanças na ordem social acontecem em teias. Não existe uma alteração isolada nessa estrutura. Um exemplo recente disso foi saída de milhões de brasileiros da parte de baixo da linha da miséria. Este rearranjo da sociedade brasileira incomodou de tal maneira alguns setores da sociedade que foram capazes de levar a cabo um processo ilegal e vergonhoso de impedimento de uma presidente legitimamente eleita. E, se a transformação afeta a todos e é feita por todos, como não nortear nossas práticas pedagógicas com os ideais freireanos? Enquanto professora, essas leituras me abastecem de esperança. Aquilo que eu estudo acaba formando meu pensamento, que vai ditar meu discurso e conseqüentemente minhas ações. Abastecida de esperança, meu discurso é de esperança. E “todo enunciado é prene de resposta”. No dia dos professores eu recebi um envelope recheado de cartões e cartinhas. Em nenhum deles estava escrito ‘parabéns pela escolha de uma excelente videoaula’ ou ‘obrigada por me ensinar a equação do empuxo’. As cartinhas eram permeadas de gratidão por ajudar a enxergar o mundo. Agradecimento por fazer acreditar que outra realidade é possível. Gratidão por ajudar a olhar e por ser exemplo de que é possível conciliar a firmeza e a doçura. O orgulho aqui não passa pelas questões do ego. Passa pela certeza de que o melhor ensino é o exemplo e que eu tenho trocado

com esses estudantes o que é realmente importante. Aquilo pelo qual gostaríamos de ser lembrados: alguém que amou profundamente.

Dito isso, reitero ser professora por opção e por amor. Por isso sempre acreditei, sem falsa modéstia, que eu fosse uma boa professora. Procuo estar atualizada, leio bastante, busco variar os métodos didáticos, as aulas que ministro são, em sua maioria, bastante interativas. E acreditar que estas características fossem suficientes me permitia até mesmo a arrogância de ler artigos que versavam sobre comportamentos indesejáveis da sala de aula e me colocar acima deles. Até o momento em que fui desafiada por este trabalho a avaliar a minha própria prática. Ao ler minhas anotações do caderno de campo, ao ouvir as gravações das aulas e fazer as transcrições, ao retomar passagens para exemplificar algumas colocações foi que me dei conta de como pratico um modelo de sala de aula extremamente centrado em mim, na professora. Por mais que as aulas sejam interativas, sinto sempre a necessidade de oferecer um veredicto. Até mesmo nas problematizações eu costumo assumir um protagonismo que não me pertence (ou não devia pertencer na maioria dos momentos). Para ilustrar isso, a categorização do gênero videoaula que uso neste trabalho. Fiz um recorte totalmente centrado no professor. Embora exista uma grande quantidade e variedade de aulas, optei por trazer luz àquelas que eram conduzidas por um professor, tal qual uma sala de aula tradicional. Por que essa criticidade sobre minha própria prática não me ocorreu antes? E imediatamente me veio a resposta: você não refletia, de fato, sobre sua prática. E então, eu compreendi o que é ser professora reflexiva. Compreendi a necessidade de analisar os materiais produzidos em sala de aula não apenas com o olhar da avaliadora, mas da pesquisadora. Tenho estado tão repleta de atividades, com o tempo tão tomado por inúmeras tarefas (como acontece com a grande maioria dos professores) que eu naturalizei a análise/avaliação da minha sala de aula apenas em função dos resultados quantitativos, que não expressam muito além do que o domínio da utilização do recurso mediacional prova. E enquanto estes resultados fossem relativamente satisfatórios, estava legitimada a prática da boa professora que é docente porque gosta de ser. De fato, vejo agora como é fundamental a necessidade de continuamente avaliar a minha própria prática, cuidando para que eu possa construir e analisar dados reais, dados concretos, dados que são respostas oferecidas por minhas salas de aula. E é essencial que eu seja capaz de

formular as perguntas corretas para estas respostas. Talvez, como quem ainda não se apropriou da lição sobre a cegueira da arrogância, eu possa dizer que mesmo que discussões úteis possam surgir adiante neste texto, esta já me vale enquanto resultado de um Mestrado Profissional, em que um dos objetivos mais caros para mim é otimizar as relações de sala de aula.

Com minha fala a seguir não procuro me abster da responsabilidade pelas minhas escolhas. Contudo gostaria de voltar o olhar para o protagonismo do estudante. Ou o que percebo como protagonismo está deveras equivocado ou os autores que tenho lido apresentam uma visão bastante romantizada dessa autonomia discente dentro de uma estrutura tão pouco flexível como nosso sistema escolar. O órgão máximo responsável pela educação no Brasil divulga um ranking das escolas, fruto dos resultados de uma avaliação estritamente tradicional. Essa legitimação dada pelo Ministério da Educação ao resultado do processo do Exame Nacional do Ensino Médio fomenta a disputa entre as escolas (principalmente as particulares) e engessa o conteúdo programático. Atualmente, a sociedade entende e cobra como principal indicador de qualidade das escolas as suas posições nesse ranking. Pressionadas, as escolas, num verdadeiro efeito dominó pressionam os professores que precisam levar os estudantes a alcançar resultados expressivos no ENEM. Inserido neste contexto tradicional de resultado advindo de provas, como o professor pode transferir o protagonismo para o estudante, se nem mesmo ele o tem de fato? Como executar planejamentos realmente emancipatórios, nos quais é dada autoridade ao estudante para que possa ser responsável por sua aprendizagem, se existe uma forma que precisa ser treinada para fins de obtenção de altas notas? Com isso, ao professor cabe a tarefa de tentar se adaptar, de fazer 'o anúncio e a denúncia'. De conseguir uma maneira de estimular a participação efetiva do estudante, mas também de cumprir o conteúdo programático e ainda ofertar 'treinamento' para realização de provas. Ouvir o estudante, moldar as aulas a partir das respostas oferecidas por ele, ofertar o conteúdo engessado, mas de formas variadas tem-me parecido uma forma, incipiente claro, de fomentar o protagonismo dentro do que essa estrutura nos permite ofertar. Desafiar esta ordem estabelecida e, a despeito do cumprimento do cronograma, oferecer melhores condições de aprendizagem significa dar ou retirar oportunidades? Explicitarei minha dúvida, mas não oferecerei uma resposta, pois não a possuo. Quando fazemos a opção por

elaborar planejamentos em que os estudantes sejam realmente os protagonistas, não somos capazes de conciliar essa tomada de decisão ao cumprimento do conteúdo. Assim, o estudante pode ter diminuídas suas chances de entrada em boas universidades, por exemplo. Ao seguir com o conteúdo 'a toque de caixa', garantindo que todo ele seja cumprido, está sendo favorecida mais uma memorização e treinamento do que a aprendizagem real. Enquanto docente que concorda que a função verdadeira do professor é ajudar na aprendizagem do estudante, sabemos exatamente a melhor maneira de se fazer o ensino, mas nos deparamos com o que a sociedade julga e baliza como sendo o melhor. Assim, devo executar o meu fazer docente ideológica ou pragmaticamente?

Como os vídeos e as videoaulas dialogam com essa discussão? Acredito que eles possam estimular o protagonismo fora da escola. De fato, não era sobre isso que falávamos – protagonismo extraclasse - mas também é uma realidade que desponta. Acredito que os vídeos e as videoaulas podem nos auxiliar no ganho de tempo em sala de aula. Alguns exemplos e atividades podem ser delegados para casa, sendo mediados por esses recursos. Para tanto, introduzimos em nossos planejamentos um momento de conversa sobre educação para a busca digital. Como encontrar boas aulas, quais são os canais confiáveis, explicitar sempre os critérios que utilizamos para a seleção desta e não daquela mídia. Alertar que não é a melhor videoaula ou a mais bem produzida, mas aquela que atende às nossas demandas naquele momento. Além de construir conhecimento ao interagir com os recursos mediacionais sugeridos, também pode fazer suas próprias escolhas. Os vídeos ou as videoaulas poderão ser vistos no tempo do estudante. As pausas podem ocorrer quando ele sentir necessidade. Pode voltar a explicação quantas vezes forem necessárias. Enfim, não é o protagonismo preconizado ao longo deste texto, mas um protagonismo que dialoga com o novo mundo. Na verdade, isso já vem sendo feito. Os resultados das pesquisas de opinião sinalizaram a maioria absoluta dos estudantes recorrendo a este tipo de mídia. Não estaríamos, portanto, agregando novidade, mas nos apropriando de práticas próprias deles. Mas assim a aprendizagem estaria acontecendo? Esta experiência tem me mostrado que sim. Como sinalizado numa passagem da 3ª sequência em que só pude perceber sinais deste fato cerca de um mês mais tarde. Ou ainda quando os estudantes sinalizam que as videoaulas levam à compreensão que levam à satisfação da construção do

conhecimento e por isso eles se sentem motivados a seguir estudando. Seria ingênuo pensar que a demanda por tecnologia por parte dos estudantes possa ser suprida pela simples disponibilização de vídeos e videoaulas na sala de aula, mas poderia ser tomada como um elemento inicial para este processo de reformulação que parece ser inevitável frente à nova conjuntura social de dependência tecnológica. Diante do fatalismo trazido com esta última fala, gostaria de voltar meu olhar para a simplicidade. Numa atividade, sobre medidas e algarismos significativos, não relatada neste trabalho por ser anterior à nossa coleta de dados, os estudantes foram divididos em pequenos grupos. Para cada grupo foi entregue uma caixa de fósforos e dada a seguinte orientação: encontrem as medidas da caixa em 1, 2 e 3 dimensões (medidas das arestas, das áreas das faces e do volume da caixa). Contudo, para isso, deverão criar a sua própria unidade de medida, relacioná-la ao sistema métrico e, a seguir, conferir as medidas e suas relações com o uso de réguas. O envolvimento dos estudantes nessa atividade, principalmente no momento da criação de uma unidade de medida inédita foi ímpar. Vários Indicadores de EDP poderiam ser extraídos dali, comparáveis ou até mais expressivos que aqueles identificados na aula em que o Socrative fora utilizado. Ou seja, uma caixinha de fósforos e um moderno aplicativo contribuíram de forma semelhante para o fomento ao engajamento. Talvez esta constatação esteja sinalizando que seja com videoaula, vídeo, caixinha de fósforo ou outro recurso mediacional, importa que as 'regras do jogo' sejam postas e que em torno deles se formem ambientes colaborativos e com energia emocional suficiente para promover a aprendizagem.

Ao finalizar este texto, certamente eu 'saio' dele bastante diferente do que entrei. Realmente minha interação com este recurso mediacional mexeu com características psicológicas, emocionais, didáticas e outra professora seguirá a partir daqui. Uma professora que reconhece o estudante da sua sala de aula como sendo um nativo digital e que apresenta necessidades bastante específicas de utilização da tecnologia. Apenas a inserção dos vídeos e das videoaulas não são suficientes para suprir essas demandas. É necessário que estes recursos sejam desafiadores, instigantes. Que as atividades sejam dinâmicas. Então, a nova professora aprende que o planejamento de sequências de ensino para estes estudantes deve ser flexível e diligente, pois o ensino que os visa como sujeitos de sua própria aprendizagem deve contemplar simultaneamente conteúdo e estratégia. Esta aliança é possível a

partir da utilização dos recursos mediacionais adequados. Aqueles que favorecerão a interação entre eles e os sujeitos e entre os próprios sujeitos. Afinal, ninguém se educa sozinho. Educamo-nos juntos, mediatizados pelo mundo. Traçando este percurso e cuidando para que a reflexão sobre a prática esteja presente durante todo o processo, a chance de sucesso é real e ele acontecerá na forma de um engajamento tão vívido e tão estimulador, que a única saída possível será a aprendizagem.

Encerro, retomando um momento da primeira aula da 1ª Sequência de ensino:

Magda: Então vamos pensar juntos. Se o universo tem limite, esse limite é no tempo ou no espaço?... Entenderam a pergunta?

Grifei a frase com o intuito de ressaltar aquilo que eu acredito seja uma das mais belas funções do professor: ajudar a pensar. E fiquei feliz em encontrar várias vezes nos áudios das aulas essa frase, mesmo que seja um vício de linguagem. Pensar juntos... será possível?

Neste momento em que sou invadida de gratidão, finalizo este texto assumindo minha incompletude como professora e declarando, de todo o meu coração, minha disposição em seguir buscando.

É assim que venho tentando ser professor, assumindo minhas convicções, disponível ao saber, sensível à boniteza da prática educativa, instigado por seus desafios que não lhe permitem burocratizar-se, assumindo minhas limitações, acompanhadas sempre do esforço por superá-las, limitações que não procuro esconder em nome mesmo do respeito que me tenho e aos educandos. (FREIRE, 2015, p. 70).

REFERÊNCIAS

1. ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. G. (coord.). **Juventude, juventudes: o que une e o que separa**. Brasília: UNESCO, 2006.
2. AGUIAR JR., O. G. **O Planejamento do Ensino**. Governo do Estado de Minas Gerais. Secretaria de Estado da Educação. PDP, 2005.
3. ALVES, R. **Filosofia da ciência – Introdução ao jogo e a suas regras**. São Paulo: Brasiliense, 1981, 176 p.
4. ALVES, R. A Arte de educar. Disponível em <<http://www.estudoadministracao.com.br/ler/16-11-2014-como-fazer-citacoes-internet/>>. Acesso em 31 de janeiro de 2017.
5. BAKHTIN, M. Os gêneros do discurso. In: _____. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
6. BECKER, H. S. Tradução Marco Estevão e Renato Aguiar. Revisão Márcia Arieira. **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Editora Hucitec, 1999.
7. BENNETT, S. J.; MATON, K. A.; KERVIN, L. K. The 'digital natives' debate: a critical review of the evidence. **British Journal of Educational Technology**, v. 39, n. 5, p. 775-786, 2008.
8. BERK, R. A. Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. **International Journal of Technology in Teaching and Learning**, v. 5, n. 1, p. 1–21, 2009.
9. BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
10. BRAIT, B. A natureza dialógica da linguagem: formas e graus da representação dessa dimensão constitutiva. In: FARACO, C. A.; TEZZA C.; CASTRO, G. (org) **Diálogos com Bakhtin**. 4. ed. Curitiba: EDUFPR, 2007, p.61- 80..
11. BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB**, Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.
12. BRASIL. **Resolução n. 466**, de 12 de dezembro de 2012. Publicada no DOU nº 12 – quinta-feira, 13 de junho de 2013 – Seção 1 – Página 59.
13. CANDIOTTO, C. **Foucault e a crítica da verdade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

14. CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
15. CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo / Belo Horizonte – UFMG**, 2008.
16. DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia** (Tradução Milton Camargo Mota). São Paulo: Edições Loyola, 2003.
17. DAYRELL, J. O jovem como sujeito social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 24, p. 40-52, 2003.
18. DICIONÁRIO Paulo Freire / Danilo R. Streck. Euclides Redin, Jaime José Zitkoski (orgs.). Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
19. DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Editora Autores Associados, 1996. 120p.
20. ENGLE, R. A; CONANT, F. R. Guiding Principle for Fostering Productive Disciplinary Engagement: Explaining an Emergent Argument in a Community of Learners Classroom. **Cognition and Instruction**, v.20, p. 399 – 484, 2002.
21. ESTEVES, L. C. G.; ABRAMOVAY, M. Juventude, juventudes: pelos outros e por elas mesmas. In: ABRAMOVAY, M.; ANDRADE, E. R.; ESTEVES, L. C. G. **Juventudes: outros olhares sobre a diversidade**. Brasília: UNESCO, 2007.
22. FARACO, C. A. O estatuto da análise e interpretação dos textos no quadro do Círculo de Bakhtin. In: GUIMARÃES, A. M. de M.; MACHADO, A. R.; COUTINHO, A. (Org.). **O interacionismo sociodiscursivo: Questões epistemológicas e metodológicas**. Campinas: Mercado das Letras, 2007.
23. FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
24. FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Paz e Terra, 2014a.
25. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014b.
26. GATTI, B. A. **A construção da Pesquisa em Educação no Brasil / Série Pesquisa - v.1**. Brasília: Liber-Livro, 2012.
27. GERMAIN, J. Classroom portraits, 2004. Disponível em <<http://www.juliangermain.com/projects/classrooms.php>>. Acessado em 31 de janeiro de 2017.
28. GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2008, 325 p.

29. HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002, 685 p.
30. KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003.
31. KOCH. I. G. V. **Desvendando os segredos do texto**. São Paulo: Cortez, 2003.
32. LARROSA, J. Experiência e alteridade em Educação. **Revista Reflexão e Ação**. Santa Cruz do Sul, v.19, n2, p.04-27, 2011.
33. LEACH, J.; SCOTT, P. Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. **Studies in Science Education**, v. 38, n. 1, p. 115 – 142, 2002.
34. LEACH, J.; SCOTT, P. The concept of learning demand as a tool for designing teaching sequences. In: MEETING RESEARCH-BASED TEACHING SEQUENCES, 2000, França.
35. LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, 2001.
36. MILNE, C.; OTIENO, T. Understand Engagement: Science Demonstrations and Emotional Energy. **Science Education**, 1 – 31, 2007.
37. MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.
38. MOURA, E.; GRIBL, H. Radioblog: vozes e espaços de atuação cultural. In: ROJO, R.; MOURA, E. (org). **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.
39. MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar Ciências por investigação: Em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, V.9 (1), 72-89, 2007.
40. OLITSKY, S.; MILNE, C. Understanding Engagement in Science Education: The Psychological and the Social. **Second International Handbook of Science Education**, Springer Science & Business Media B.V. 2012.
41. PAULA, A. C.; ARAÚJO, I. S. C. James Wertsch: influência de Vygotsky, ideias principais e implicações para a educação científica. In: 33º EDEQ – Movimentos Curriculares da Educação Química: o Permanente e o Transitório. Unijuí.
42. PAULA, H. F.; MOREIRA, A. F. Atividade, ação mediada e avaliação escolar. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v.30, n.01, p. 17 – 36, 2014.
43. PEREIRA, P. A. **O que é pesquisa em educação**. São Paulo: Paulus, 2008.

44. PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência e Educação**, v.18, n. 1, p. 23 – 39, 2012.
45. PESSOA, A. C. G. Sequência didática. In: Glossário Ceale, disponível em <<http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/sequencia-didatica>>. Acessado em 01 de fevereiro de 2017.
46. PONTE, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 5-28). Lisboa: APM.
47. PONTE, J. P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 37-66, 2004. Editora UFPR
48. POSSO, A. S. **A produção de significados em um ambiente virtual de aprendizagem**: utilizando a teoria da ação mediada para caracterizar a significação dos conceitos relacionados à solubilidade dos materiais. Dissertação. São Paulo: s.n, 2010. 183 p.
49. PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On The Orizon* – Estados Unidos – NCB. **University Press**, v.9, n.5, 2001a.
50. PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants: Do they really think differently – Estados Unidos – NCB. **University Press**, v.9, n.6, 2001b.
51. REGO, T. C. (org.) et al. **Cultura, aprendizagem e desenvolvimento**. Petropolis, RJ: Vozes, 2011.
52. RIBEIRO, L. F. **O conceito de linguagem em Bakhtin**, 2006. Disponível em <<http://brainstormtche.blogspot.com.br/2016/03/o-conceito-de-linguagem-em-bakhtin.html>>. Acessado em 01 de fevereiro de 2017.
53. ROJO, R. H. R.; MOURA, E. (org.) **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.
54. SÁ, E. F. **Discursos de Professores Sobre Ensino de Ciências por Investigação**. Belo horizonte: UFMG/FaE, 2009. Tese de Doutorado.
55. SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR Jr., O. G. Discutindo a objetividade na pesquisa em educação em ciências. **Ciência e Educação**. Bauru, v.20, n. 2, p. 411 – 431, 2014.
56. SALLES, L. M. F. Infância e adolescência na sociedade contemporânea: alguns apontamentos. **Estudos de Psicologia**. Campinas, v. 22, n. 1, p. 34-41, 2005.
57. SARAMAGO, J. **Memorial do Convento**. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

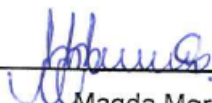
58. SCOTT, P.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR, O.G. The Tension Between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. **Science Education**, v. 90, p. 605 – 631, 2006.
59. SOARES, M. Para quem pesquisamos? Para quem escrevemos? In: MOREIRA, A. F.; et al. **Para quem pesquisamos: para quem escrevemos: o impasse dos intelectuais**. São Paulo: Cortez, 2003.
60. SOUZA, T. N. Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no ensino médio. São Paulo: USP/IF, 2015. Dissertação de Mestrado.
61. VALADARES, J. M. O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de “professor-reflexivo. In: **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. Selma Garrido Pimenta, Evandro Ghedin (orgs). São Paulo. Ed. Cortez, 2002.
62. VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**. Teresópolis: v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.
63. VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. trad. Paulo Bezerra.. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
64. VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. org. Michael Cole et al. trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
65. WERTSCH, J. V; del RIO, Pablo; ALVARES, Amelia. **Estudos socioculturais da mente**. trad. Maria da Graça Gomes Paiva e André Rossano Teixeira Camargo. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
66. WERSTCH, J. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.
67. ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010. 197 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de compromisso

TERMO DE COMPROMISSO

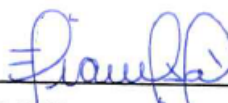
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da resolução 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada e fará parte integrante da documentação da mesma.



Magda Moreira Nunes

magdamnunes@gmail.com

Pesquisadora



Profª Drª Eliane Ferreira de Sá

elianefs@gmail.com

(Coordenadora da pesquisa)

Orientadora

APÊNDICE B – Autorização

AUTORIZAÇÃO

Ao comando do Colégio Militar de Belo Horizonte, na pessoa do prezado comandante do CPOR/CMBH, Coronel Ricardo Luiz Loureiro Signorini

Solicitamos sua autorização para iniciar a pesquisa acadêmica *Investigação das Contribuições de Vídeoaulas para o Ensino de Física nas aulas de Ciências*, com a participação da professora de Física e aluna do Mestrado da Faculdade de Educação da UFMG, Magda Moreira Nunes. A pesquisa tem por objetivo avaliar e refletir acerca das potencialidades e limitações das atividades propostas com o uso de vídeoaulas. Partindo do pressuposto que os estudantes da atualidade apresentam demandas específicas de relacionamento com a tecnologia nas suas atividades corriqueiras, inclusive as escolares, esta pesquisa buscará compreender como pode acontecer a inserção de vídeoaulas disponíveis na internet no planejamento didático e como elas auxiliam no ganho de aprendizagem.

A pesquisa acontecerá a partir da aplicação de uma sequência de atividades sobre a temática *Cinematográfica*. Durante as aulas, a pesquisadora realizará observações, anotações e gravações em áudio e vídeo, a fim de ser capaz de avaliar também posteriormente as relações, interações e discursos de sala de aula.

Apenas com a autorização da direção do Colégio, dos responsáveis e dos estudantes é que acontecerá a pesquisa, ressaltando que:

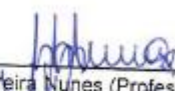
- ✓ Não haverá qualquer atividade proposta que extrapole as tarefas escolares comuns;
- ✓ A participação não envolverá gastos de qualquer natureza, pois os custos previstos são de responsabilidade da pesquisadora;
- ✓ O material coletado (anotações e gravações) será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos estudantes e nem divulgadas para o público interno ou externo;
- ✓ Os resultados serão divulgados utilizando-se nomes fictícios para que seja garantida a privacidade e preservada a identidade do estudante;
- ✓ Os registros em vídeo comporão um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo ao qual a pesquisadora faz parte.

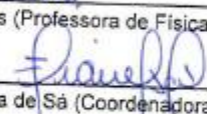
A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes. Entendemos que o principal risco envolvido pode estar na divulgação indevida da identidade dos participantes. Para que isso seja evitado, nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos e minimizar possíveis riscos e desconfortos. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Em qualquer momento, o Colégio Militar de Belo Horizonte poderá solicitar esclarecimentos sobre quaisquer aspectos desta pesquisa através do telefone (31) 3564.1649 ou pelo e-mail: magdamnunes@gmail.com.

Sentindo-se esclarecido em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver a autorização assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com V. Sª e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,


Magda Moreira Nunes (Professora de Física e aluna do Mestrado)


Eliane Ferreira de Sá (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

- Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Física, nos termos propostos.
 Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.


Coronel Ricardo Luiz Loureiro Signorini (Comandante do CPOR/CMBH)

Belo Horizonte 01 de março de 2016

ANEXO C – Termo de consentimento livre e esclarecido (modelo)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores pais e/ou responsáveis pelos estudantes 1º ano do Colégio Militar de Belo Horizonte,

Convidamos os estudantes do 1º ano para participar da pesquisa acadêmica *Investigação das Contribuições de Videoaulas para o Ensino de Física nas aulas de Ciências*, com a participação da professora de Física e aluna do Mestrado da Faculdade de Educação da UFMG, Magda Moreira Nunes. A pesquisa tem por objetivo avaliar e refletir acerca das potencialidades e limitações das atividades propostas com o uso de videoaulas. Partindo do pressuposto que os estudantes da atualidade apresentam demandas específicas de relacionamento com a tecnologia nas suas atividades corriqueiras, inclusive as escolares, esta pesquisa buscará compreender como pode acontecer a inserção de videoaulas disponíveis na internet no planejamento didático e como elas auxiliam no ganho de aprendizagem.

A pesquisa acontecerá a partir da aplicação de uma sequência de atividades sobre a temática *Cinemática*. Durante as aulas, a pesquisadora realizará observações, anotações e gravações em áudio e vídeo, a fim de ser capaz de avaliar também posteriormente as relações, interações e discursos de sala de aula.

Apenas com o consentimento de V. Sª é que o estudante poderá participar da pesquisa, ressaltando que:

- ✓ Não haverá qualquer atividade proposta que extrapole as tarefas escolares comuns;
- ✓ A participação não envolverá gastos de qualquer natureza, pois os custos previstos são de responsabilidade da pesquisadora;
- ✓ O material coletado (anotações e gravações) será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos estudantes e nem divulgadas para o público interno ou externo;
- ✓ Os resultados serão divulgados utilizando-se nomes fictícios para que seja garantida a privacidade e preservada a identidade do estudante;
- ✓ Os registros em vídeo comporão um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo ao qual a pesquisadora faz parte.

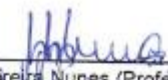
A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes. Entendemos que o principal risco envolvido pode estar na divulgação indevida da identidade dos participantes. Para que isso seja evitado, nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos e minimizar possíveis riscos e desconfortos. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

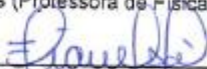
Em qualquer momento, V. Sª poderá solicitar esclarecimentos sobre quaisquer aspectos desta pesquisa através do telefone (31) 3564.1649 ou pelo e-mail: magdamnunes@gmail.com.

Caso você deseje recusar a participação do seu filho ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com V. Sª e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,


Magda Moreira Nunes (Professora de Física e aluna do Mestrado)


Eliane Ferreira de Sá (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

- () Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Física, nos termos propostos.
() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Nome do estudante: _____

Assinatura do pai ou responsável: _____

Belo Horizonte _____ de _____ de 201__

APÊNDICE D – Termo de assentimento livre e esclarecido do menor (modelo)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO MENOR

Prezados estudantes do 1º ano do Colégio

Convidamos você a participar da pesquisa acadêmica *Investigação das Contribuições de Videoaulas para o Ensino de Física nas aulas de Ciências*, com a participação da professora de Física e aluna do Mestrado da Faculdade de Educação da UFMG, Magda Moreira Nunes. A pesquisa tem por objetivo avaliar e refletir acerca das potencialidades e limitações das atividades propostas com o uso de videoaulas. Partindo do pressuposto que os estudantes da atualidade apresentam demandas específicas de relacionamento com a tecnologia nas suas atividades corriqueiras, inclusive as escolares, esta pesquisa buscará compreender como pode acontecer a inserção de videoaulas disponíveis na internet no planejamento didático e como elas auxiliam no ganho de aprendizagem.

A pesquisa acontecerá a partir da aplicação de uma sequência de atividades sobre a temática *Cinematográfica*. Durante as aulas, a pesquisadora realizará observações, anotações e gravações em áudio e vídeo, a fim de ser capaz de avaliar também posteriormente as relações, interações e discursos de sala de aula.

Apenas com seu consentimento e de seu responsável legal é que poderá participar da pesquisa, ressaltando que:

- ✓ Não haverá qualquer atividade proposta que extrapole as tarefas escolares comuns;
- ✓ A participação não envolverá gastos de qualquer natureza, pois os custos previstos são de responsabilidade da pesquisadora;
- ✓ O material coletado (anotações e gravações) será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos estudantes e nem divulgadas para o público interno ou externo;
- ✓ Os resultados serão divulgados utilizando-se nomes fictícios para que seja garantida a sua privacidade e preservada a sua identidade;
- ✓ Os registros em vídeo comporão um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo ao qual a pesquisadora faz parte.

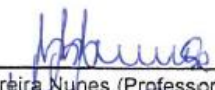
A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes. Entendemos que o principal risco envolvido pode estar na divulgação indevida da identidade dos participantes. Para que isso seja evitado, nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos e minimizar possíveis riscos e desconfortos. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

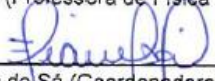
Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre quaisquer aspectos desta pesquisa através do telefone (31) 3564.1649 ou pelo e-mail: magdamnunes@gmail.com.

Caso você deseje recusar a participação ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido do Menor (TALE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,


Magda Moreira Nunes (Professora de Física e aluna do Mestrado)


Eliane Ferreira de Sá (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

- () Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades de Física, nos termos propostos.
() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Nome do estudante: _____

Assinatura do estudante: _____

Belo Horizonte _____ de _____ de 201__

APÊNDICE E – Sequências de ensino

1ª Sequência de ensino: Introdução à Física e à Cinemática

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA / MOMENTO	1ª Aula	Para casa	2ª Aula	3ª Aula
DESCRIÇÃO	Delimitação do tema a partir de conceitos básicos.	Conceitos iniciais de Cinemática (tratados numa videoaula).	Atividade em grupo de discussão dos conceitos tratados nas videoaulas e extrapolações.	Discussão coletiva sobre as questões tratadas nos grupos

A 1ª Sequência de ensino foi elaborada para ser desenvolvida em três aulas, em que dois vídeos são apresentados na primeira aula e uma videoaula foi inserida como atividade de Para Casa. Nesta primeira aula, a ideia é apresentar a Física aos estudantes como uma ciência antiga e de enorme abrangência. Por meio dos vídeos, discutir situações que vão desde a Física Quântica até o tamanho observável do Universo. A videoaula escolhida mostra um professor carismático e divertido, apresentado os Conceitos Iniciais da Cinemática. Na segunda e na terceira aulas as atividades planejadas apresentam desdobramentos a partir da primeira.

Vídeo 1 – Fragmento de The Big Bang Theory: com este vídeo bem humorado, pretendemos diminuir a ansiedade própria do início do novo ano letivo e a tensão que o estudo da Física pode provocar em alguns estudantes (fruto de experiências passadas ou mesmo da representação social da disciplina, tomada como difícil e hostil por muitos). Além de esperar que o vídeo possa nos ajudar a prender a atenção do estudante.

Vídeo 2 – A Escala do Universo: ao elucidar o quão expressivo é o campo de ação da Física, esperamos criar uma sensação de antecipação de que o que está

por vir é interessante e instigante. E acreditamos que isso pode inspirar e motivar os estudantes.

Videoaula – Conceitos iniciais de Cinemática: ambicionamos com a escolha desta videoaula que ela pudesse servir de veículo de colaboração, ao apresentar conceitos ainda não discutidos em sala. E, com isso, ao trazerem para a sala um aprendizado construído individual e autonomamente, os estudantes pudessem ter sua concentração mantida ao buscarem reconhecer ali as suas próprias construções.

Além dos dois vídeos e da videoaula planejadas para esta sequência, mais um vídeo foi acrescentado à primeira aula, fruto da interação dos estudantes. As discussões e as dúvidas remeteram a um vídeo que costumeiramente é apresentado nas aulas de Astronomia e Gravitação Universal. Contudo, o diálogo com a turma foi inspirador para que ele pudesse ser apresentado naquele momento.

Vídeo extra – Comparação do tamanho das estrelas: pretendemos com esta apresentação a construção ou o fortalecimento de uma conexão com os estudantes. Levá-los a perceber que suas participações são importantes e que elas ajudam a construir a aula. Além de estimular a liberdade de expressão, uma vez que o debate nasceu a partir da comparação das dimensões do universo e da discussão que se seguiu sobre estarmos sozinhos ou não no universo.

Além dos objetivos específicos de cada vídeo ou videoaula, de forma mais geral, esperamos que, ao final desta sequência, o estudante possa: compreender a Física como parte de um vasto campo de conhecimento científico; (re)conhecê-la como ciência fundamental, que tem grande área de atuação; perceber o estudo do espaço e do tempo (e conseqüentemente da velocidade) como uma das características fundamentais para a compreensão das leis da natureza.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
--------------------------------	-------------------------------------	--	---

1ª Aula: Delimitação do tema.

Objetivos:

- Delimitar o espaço de atuação da Física
- Apresentar os grandes ramos da Física
- Localizar a Cinemática e seu campo de atuação

Desta aula espera-se que o estudante possa perceber a amplitude da atuação da Física e se sinta instigado e motivado a aprendê-la.

Metodologia: Aula⁴² expositiva dialogada.

Recursos utilizados:

- Quadro branco
- Projetor de multimídia / caixas de som
- Vídeos do Youtube.

Roteiro da aula:

- a) Preleção inicial, incentivando os estudantes a colocarem suas concepções acerca da Física. Questioná-los acerca daquilo que acreditam ser a Física e seus objetos de discussão.
- b) Neste momento da aula, apresentamos nosso primeiro objeto de análise, um vídeo que é um fragmento do episódio Project Gorilla, da série de TV The Big Bang Theory, apresentada no Brasil pelo canal pago Warner Channel, em que o protagonista Sheldon Cooper ensina Física à personagem Penny⁴³. Sheldon começa a traçar uma linha do tempo desde os gregos até os dias atuais, numa jornada de 2600 anos, segundo palavras do personagem. O vídeo editado ficou com duração de 01 minuto e 15 segundos. O trecho é interessante por localizar temporalmente a Física, de forma lúdica e divertida.

⁴² As aulas de todas as sequências apresentam duração de 45 minutos, exceto a 3ª aula da 5ª sequência, que aconteceu no laboratório e teve duração de 01 hora e 30 minutos.

⁴³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=VeD0h_ZrfMY>. Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

Como a série de TV apresenta bastante audiência entre os adolescentes, essa apresentação também pode fomentar o diálogo entre os universos - cotidiano e escolar - do estudante.

- c) Abertura para um breve momento de discussão sobre o trecho da série.
- d) Apresentação do segundo objeto de análise: o vídeo “A escala do Universo”⁴⁴. Aqui a finalidade da exposição do vídeo é explicitar a amplitude da atuação da Física, que vai desde o muito pequeno (Quântica) até o muito grande (Cosmologia). O vídeo sugerido é oriundo da conversão das imagens do aplicativo “The Scale of the Universe”⁴⁵ e tem duração de 04 minutos e 35 segundos. A atividade, contudo, também poderá ser desenvolvida diretamente do aplicativo, que tem controle manual do cursor e, em virtude disso, pode ser destinado o tempo que se fizer necessário para o desenvolvimento da atividade. Optamos pelo modo em vídeo também por dialogar com o nosso trabalho.
- e) Discussão com toda a turma sobre as apresentações.
- f) A partir das observações dos estudantes, criar uma conexão e localizar a Cinemática dentro da Física. Algumas perguntas provocativas:
 - ✓ Você sabe se localizar no tempo?
 - ✓ Você sabe se localizar no espaço?
 - ✓ São necessários critérios para essas localizações?
 - ✓ É importante se estabelecer localizações temporais e/ou espaciais?
Por quê?
- g) Encerramento com a definição do Para Casa:
 - Assistir à videoaula “Cinemática - Conceitos iniciais - ENEM, do canal Mundo Física”⁴⁶. Inserção do terceiro objeto de análise do nosso trabalho.
 - Livro texto Conexões com a Física – V. 1⁴⁷ (páginas 31 a 34)

⁴⁴ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=TILbVT_ku98>. Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

⁴⁵ Disponível em <<http://htwins.net/scale2/>> Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

⁴⁶ Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=44aabQxqDFo>> Acessado em 02 de fevereiro de 2017.

⁴⁷ SANT'ANNA, B. et al. Conexões com a Física – 1ª Edição. São Paulo: Moderna, 2010. Este é o livro adotado pela escola, presente no PNL 2015.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Para Casa

A videoaula proposta para esta fase do ensino conta com um professor apresentando os conceitos iniciais de Cinemática com bastante propriedade e muita irreverência. É um vídeo relativamente curto (12 minutos e 36 segundos) para a amplitude dos conceitos tratados. Com esta atividade, espera-se observar o traquejo dos estudantes com novas ideias (ou retomada de ideias que podem ter sido desenvolvidas no 9º ano) a partir da videoaula, sem uma orientação mais específica ao estudante sobre como proceder além de apenas assistir.

O link para a videoaula deverá ser difundido pelos vários canais de comunicação disponíveis entre professores e estudantes: anotado no quadro, enviado para o aplicativo de mensagens Whatsapp, pela rede social Facebook e/ou através de email. Ainda, a própria videoaula poderá ser disponibilizada na plataforma Moodle.

Além de assistir à videoaula, sugerir a leitura do livro texto a fim de consolidar os conceitos que estão sendo apresentados.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

2ª Aula: Discussão em grupos

Objetivos:	}	Retomar os conceitos apresentados na videoaula
		Discutir aplicações desses conceitos em situações pontuais
		Compartilhar percepções sobre o que foi assistido

Esta aula tem por objetivo promover as discussões em grupo, a fim de que os estudantes possam compartilhar suas percepções sobre os conceitos apresentados pela videoaula e pelo livro. Em consequência, espera-se que sejam capazes de

construir suas próprias definições para as grandezas apresentadas, além de aplicar essas definições em situações cotidianas.

Metodologia: Discussão em grupos.

Recurso utilizado: Roteiro orientado impresso.

Roteiro de aula:

- a) Divisão espontânea dos grupos (com limitação da quantidade de integrantes).
- b) Discussão nos grupos sobre afirmativas propostas no roteiro (apresentado a seguir).

Atividade em Grupo

Para cada uma das questões apresentadas a seguir, **MARQUE** verdadeiro ou falso para a informação e **JUSTIQUE** a marcação de vocês (com exemplos, inclusive).

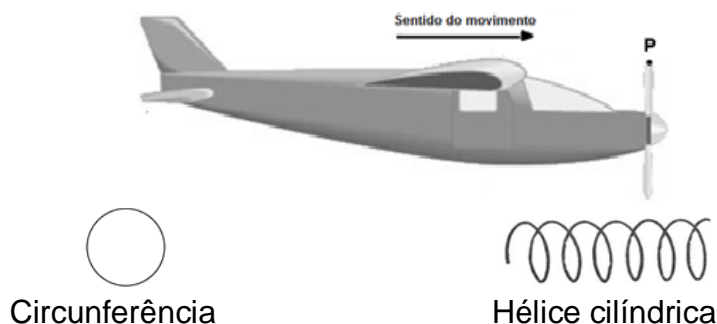
01. O Sol é um corpo extenso.

02. Independentemente do referencial, uma formiga é uma partícula.

03. Tudo se move.

04. A lâmpada no teto da sala está em repouso.

05. O ponto P da hélice do avião pode ter trajetórias com a forma de uma circunferência ou de uma hélice cilíndrica.



06. Em um ano o deslocamento da Terra é igual a zero.

07. É possível que a distância percorrida seja zero e o deslocamento diferente de zero.

08. Uma posição negativa indica um corpo se movimentando em sentido contrário ao da orientação da trajetória.

Sobre as atividades de casa:

	Leu o livro?		Assistiu ao vídeo?			Leu o livro?		Assistiu ao vídeo?		
	Sim	Não	Sim	Não		Sim	Não	Sim	Não	
Estudante 01						Estudante 04				
Estudante 02						Estudante 05				
Estudante 03						Estudante 06				

O roteiro original conta com espaços para marcação de verdadeiro ou falso e preenchimento das justificativas.

Os estudantes deverão ser instruídos a responder à pesquisa do final da atividade, sem necessidade de identificação e certos de que não sofrerão nenhum tipo de punição caso a(s) resposta(s) seja(m) negativa(s).



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

3ª Aula: Discussão com toda a turma

Objetivos: {

- Retomar os conceitos apresentados na videoaula
- Compartilhar percepções sobre o que foi discutido em grupo
- Apresentar a voz da ciência sobre as questões discutidas

É desejável que esta aula apresente características de interatividade, dando voz aos estudantes para que possam expor os resultados de suas discussões. Contudo, o professor deverá atentar para que as conclusões sejam permeadas pela voz da ciência. É possível que, em muitos momentos, as concepções espontâneas ou conhecimentos prévios entrem em conflito com os conceitos científicos. A intervenção do professor deverá acontecer no intuito de harmonizar essas diferenças e mostrar a pertinência de cada uma delas em momentos distintos.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Recurso utilizado: { Projeter de multimídia / caixas de som
Quadro.

Roteiro de aula:

- a) Apresentação no projetor de multimídia de questão por questão daquelas discutidas em grupo na aula anterior.
- b) Discussão das questões, apresentando o 'verdadeiro' e o 'falso' na visão da ciência.

----- Fim da 1ª sequência de ensino -----

2ª Sequência de ensino: Aceleração tangencial

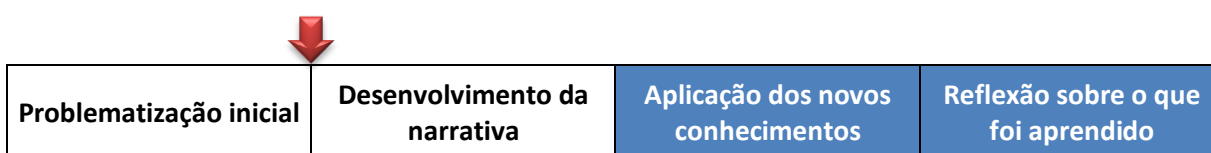
FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula		2ª Aula	3ª Aula
DESCRIÇÃO	Preleção de problematização Videoaula de apresentação do conteúdo Utilização do aplicativo Socrative para assimilação de ideias		Resolução de exercícios	Aula expositiva interativa / não dialógica

Na 2ª Sequência de ensino, a videoaula é também utilizada para introduzir novas ideias e conceitos, contudo agora no âmbito da sala de aula. O recorte da videoaula (Aceleração tangencial) não é tão abrangente quanto foi na primeira. A Sequência foi planejada para ser desenvolvida em três aulas e a videoaula foi apresentada na primeira delas.

Videoaula – Aceleração tangencial: ansiamos que esta videoaula pudesse melhorar as atitudes do estudante em relação ao conteúdo e à aprendizagem. Muito frequentemente o conceito de aceleração é confundido com o de velocidade,

possivelmente em virtude do uso cotidiano dos termos. Acreditamos que a apresentação do tema num ambiente diferente (aula no laboratório de informática) e sob uma perspectiva diversa do padrão tradicional pudesse auxiliar na compreensão e definição das grandezas. E, com isso, favorecer o aumento da memória acerca daquele conteúdo.

Ao final da sequência didática, esperamos que os estudantes sejam capazes de compreender a definição da grandeza física aceleração tangencial, além de reconhecê-la e utilizá-la em situações cotidianas e também naquelas de prova.



1ª Aula: Retomada de conceitos prévios, apresentação do conteúdo e utilização do Socrative.

Objetivos:

- Apresentar a grandeza física aceleração tangencial;
- Utilizar conhecimentos prévios sobre velocidade;
- Observar a aplicação da aceleração tangencial em situações pontuais.

Espera-se que o estudante possa, ao final da aula, compreender a grandeza física aceleração, bem como diferenciá-la de velocidade e aplica-la nos mais diversos contextos.

Metodologia: Preleção + Apresentação da videoaula + utilização do software livre Socrative⁴⁸

⁴⁸ Disponível na rede mundial de computadores em <http://www.socrative.com/> (acessado em 10/02/2016). Também pode ser baixado para utilização em *smartphones* e *tablets*.

Recursos utilizados:

Projektor de multimídia / caixas de som;
Computadores com acesso à internet no Laboratório de Informática.

Roteiro de aula:

- a) Estimular os estudantes a explicitar o que compreendem por velocidade e aceleração. Algumas perguntas provocativas podem ser feitas para introduzir as atividades:
- ✓ Velocidade e aceleração: são as mesmas grandezas? Ou são diferentes?
 - ✓ O que diferencia velocidade e aceleração?
 - ✓ Alta velocidade significa automóvel acelerado?
 - ✓ Sempre que um automóvel apresenta aceleração a sua velocidade aumenta?
- b) Seguir para a apresentação da videoaula no projetor de multimídia do Laboratório de Informática. Esta videoaula sobre aceleração tangencial tem 7 minutos e é uma das que compõem o canal Genius⁴⁹, do Youtube.
- c) Ao final da aula, iniciar a utilização individual dos computadores. As várias questões propostas para serem respondidas utilizando-se o aplicativo Socrative são listadas a seguir. Aproveitando a funcionalidade do Socrative, as perguntas de número 19 a 24 versam sobre a utilização de videoaulas pelos estudantes:

Questões sobre a videoaula assistida

01. Você conseguiu acompanhar a videoaula.

- A) Verdadeiro B) Falso

02. Quanto a sua compreensão do tema tratado na videoaula, pode-se dizer que você compreendeu:

- A) tudo que fora explicado.
B) a maior parte do que fora explicado.
C) a metade do que fora explicado.
D) menos da metade do que fora explicado.
E) muito pouco do que fora explicado.

⁴⁹ Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=MK_vnIQ_RJo, (acessado em 21/03/2016).

03. Qual foi o tema principal tratado na videoaula?

04. Em um dado trecho de uma estrada, um automóvel desenvolve um movimento retilíneo e uniforme. Neste caso, ele não apresenta aceleração.

- A) Verdadeiro B) Falso

05. Dizer que um corpo possui aceleração de 5 m/s^2 significa que sua velocidade:

- A) é constante de 5 m/s .
 B) aumenta 5 m/s em cada segundo.
 C) diminui 5 m/s em cada segundo.
 D) varia 5 m/s em cada segundo.

06. Um carro entra numa rua de um bairro residencial com velocidade de 100 km/h . Assustada com o excesso de velocidade, uma vizinha comenta com outra:

Carros não deveriam entrar em ruas residenciais tão acelerados.

Existe ERRO CONCEITUAL na fala da vizinha.

- A) Verdadeiro B) Falso

07. Quando a velocidade de um corpo aumenta, podemos garantir que temos um movimento acelerado.

- A) Verdadeiro B) Falso

08. Quando a velocidade de um corpo aumenta, podemos garantir que sua aceleração é positiva.

- A) Verdadeiro B) Falso

09.  Orientação da trajetória

 v

 a

Um automóvel desenvolve um movimento com sua velocidade e aceleração orientados conforme indicado. Qual o tipo de movimento descrito por ele?

- A) Progressivo acelerado
 B) Progressivo freado (ou retardado)
 C) Regressivo acelerado
 D) Regressivo freado (ou retardado)

10. Um corpo em movimento apresenta os seguintes valores de velocidade:

$$V_0 = 5 \text{ m/s}$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

Neste caso, o sinal da aceleração é positivo ou negativo?

11. Um corpo em movimento apresenta os seguintes valores de velocidade:

$$V_0 = -5 \text{ m/s}$$

$$V = -10 \text{ m/s}$$

Neste caso, podemos afirmar que sua velocidade aumentou ou diminuiu?

12. Um corpo em movimento apresenta os seguintes valores de velocidade:

$$V_0 = -5 \text{ m/s}$$

$$V = -10 \text{ m/s}$$

Neste caso, o sinal da aceleração é positivo ou negativo?

13. Classifique o movimento que apresenta as seguintes características:

$$V +$$

$$a -$$

14. Classifique o movimento que apresenta as seguintes características:

$$V +$$

$$a +$$

15. Classifique o movimento que apresenta as seguintes características:

$$V -$$

$$a -$$

16. Classifique o movimento que apresenta as seguintes características:

$$V -$$

$$a +$$

17. A aceleração da gravidade sempre fará a velocidade de um objeto aumentar.

- A) Verdadeiro B) Falso

18. Aceleração da gravidade na Terra: $9,8 \text{ m/s}^2$

 Aceleração da gravidade na Lua: $1,6 \text{ m/s}^2$

Se um objeto for abandonado na Lua da mesma altura em que foi abandonado na Terra, chegará ao solo com menor velocidade.

- A) Verdadeiro B) Falso

19. A videoaula ajudou você na resposta das questões?

- A) Sim, ajudou muito.
B) Sim, ajudou um pouco.
C) Não, não ajudou em nada.

20. Você costuma assistir VOLUNTARIAMENTE videoaulas em casa.

- A) Verdadeiro B) Falso

21. Você é (ou já foi) orientado por professores (de qualquer área) a assistir videoaulas?

- A) Sim, várias vezes.
B) Sim, algumas vezes.
C) Não, nenhuma vez.

22. Qual motivo levou você a procurar alguma videoaula?

- A) Dúvida em alguma parte do conteúdo, não bem compreendida durante a aula.
B) Embora tenha compreendido a aula, você gostaria de consolidar a aprendizagem.
C) Indicação de um colega.
D) Outro.

23. Se você respondeu Letra D no item anterior, por favor, sinalize qual outro motivo o levou a procurar uma videoaula.

24. Como você escolhe uma videoaula? Quais critérios você usa?

d) Encerramento com a definição do Para Casa:

- Leitura do livro texto Conexões com a Física – Volume 1



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

2ª Aula: Aula expositiva interativa não dialógica

Objetivos:

- Retomar os conceitos apresentados na videoaula;
- Discutir aplicações desses conceitos em situações pontuais;
- Apresentar a voz da ciência sobre as questões abordadas no Socrative.

Com base nos princípios científicos, o objetivo dessa aula é ‘corrigir’ possíveis equívocos nas respostas que serão dadas pelos estudantes às questões propostas no Socrative. Os estudantes serão incentivados a revelar suas ideias sobre as questões apresentadas na videoaula e nas atividades de aceleração tangencial. A professora deverá fazer intervenções, buscando direcionar as conclusões para aquelas próprias da Ciência.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Recurso utilizado: Quadro branco

Roteiro de aula:

- a) Estímulo à fala dos estudantes acerca de suas percepções sobre o conteúdo aceleração tangencial.
- b) Estruturação no quadro das ideias apresentadas na videoaula, intercaladas com ‘provocações’ que remetam às questões estudadas através do Socrative.
- c) Sistematizar com visões da Ciência sobre o que fora apresentado.
- d) Encerramento com a definição do Para Casa:
 - Indicação de questões do livro texto Conexões com a Física;
 - Entrega de lista avulsa de exercícios a serem resolvidos, como atividades de Para casa.

Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	↓ Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	---

3ª Aula: Resolução de exercícios

Objetivo: Consolidar os conceitos discutidos na videoaula e em sala

A resolução de exercícios, bem como a estruturação de suas correções, objetiva consolidar os conceitos e observar a capacidade de extrapolação sobre o que foi discutido.

Metodologia: Correção de exercícios no quadro.

Recursos utilizados: { Livro texto Conexões com a Física – Volume 1
Lista de exercícios avulsa
Quadro

Roteiro de aula: Discussão e resolução no quadro de questões selecionadas pelos estudantes dentre aquelas sugeridas ou outras que possam ser trazidas para a aula a partir de outras fontes.

----- Fim da 2ª sequência de ensino -----

3ª Sequência de ensino: Queda livre


FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª aula		2ª aula	
DESCRIÇÃO	Preleção inicial Experimentos simples	Apresentação da videoaula	Resolução de exercícios em grupos	

A 3ª Sequência de ensino apresenta uma videoaula com a finalidade de consolidar as características qualitativas que já haviam sido discutidas ao longo da aula e apresentar exemplos simples quantitativos do movimento de Queda livre dos corpos. Ela está programada para ser apresentada na primeira aula de uma sequência composta por duas.

Videoaula – Galileu e a queda dos corpos: esperamos que a videoaula possa ajudar a aprofundar o conhecimento acerca da queda livre, não por apresentar aspectos complexos do movimento, mas por retomar a abordagem conceitual e também inserir

exemplos quantitativos do conteúdo. Pensamos ainda que um professor jovem como o da videoaula, de fala acelerada e com vocabulário característico da juventude pode servir de motivação e inspiração para os estudantes.

No geral, esperamos que a sequência didática possa contribuir para a compreensão das características do movimento de queda livre, além de percebê-lo como um tipo de MUV.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

1ª Aula: Retomada de conceitos prévios e apresentação do movimento de Queda Livre

Objetivos:

- Compreender o movimento de queda livre
- Reconhecer as condições para a queda livre
- Reconhecer a queda livre como um MUV

Compreender as características do movimento de queda livre e percebê-lo como um tipo de MUV.

Metodologia: Preleção + Demonstração de experimentos + Apresentação da videoaula + Discussão do conteúdo.


Recursos utilizados:

- Projektor de multimídia / caixas de som
- Folhas de papel
- Caderno
- Quadro

Roteiro de aula:

- a) Retomar as características dos movimentos uniformemente variados, inclusive as equações.
- b) Apresentar situações de movimento de queda Livre.

- c) Caracterizar o movimento de queda livre como um tipo de MUV.
- d) Realizar experimentos simples com utilização de folhas de caderno e o próprio caderno:
- 1º) Ao abandonar a folha e o caderno paralelamente um ao outro, da mesma altura, perguntar: qual chegará primeiro ao solo?
 - 2º) Em seguida, abandonar caderno e folha juntos, com o caderno sobre a folha e repetir a pergunta anterior. (A maioria argumentará que o caderno empurra a folha).
 - 3º) Então, inverter a disposição e colocar a folha em cima do caderno. Ambos serão abandonados e, mais uma vez, questionar os estudantes sobre o tempo de queda.
 - 4º) Como exercício final, abandonar, da mesma altura, duas folhas iguais. Contudo, uma em perfeito estado e a outra amassada em forma de bolinha. Pela última vez os estudantes serão questionados sobre os tempos de queda.
- e) Sistematizar a informação do tempo de queda nos experimentos.
- f) Reproduzir a videoaula “Galileu e a queda dos corpos”, de 4 minutos e 54 segundos, disponível no Canal da Física⁵⁰, do Youtube.
- g) Fomentar uma discussão sobre o conteúdo da videoaula.
- h) Sistematização, no quadro, de todas as características discutidas com os experimentos e na videoaula.
- i) Encerrar com a definição do Para Casa:
- Leitura do livro texto Conexões com a Física – Volume 1
 - Resolução de algumas questões propostas do mesmo livro.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

2ª Aula: Resolução de exercícios em grupos

Objetivo: Consolidar os conceitos discutidos na videoaula e em sala

⁵⁰ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=tfOFoSYCNpg> (acessado em 02/03/2016).

A resolução de exercícios em grupos tem por objetivo fomentar a instrução por pares, além da consolidação do conteúdo.

Metodologia: Resolução de exercícios em grupos com intervenção da professora, quando solicitada pelos grupos.

Recursos utilizados: Listas impressas de exercícios

Roteiro de aula:

- a) Formação espontânea de grupos com o máximo de 4 integrantes.
- b) Resolução de exercícios.

----- Fim da 3ª sequência de ensino -----

4ª Sequência: Momento de uma força

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula		3ª Aula	2ª Aula
DESCRIÇÃO	Apresentação de imagens e movimentos com o corpo	Exibição do vídeo experimental	Atividade prática no laboratório de Física	Sistematização da teoria com exemplos, exercícios e novo vídeo

Nesta sequência de ensino composta por três aulas, dois vídeos que apresentam atividades experimentais são exibidas aos estudantes na primeira e na segunda aula.

Vídeo 1 – Momento de uma força – Parte I: uma das razões para escolha deste vídeo não se encontra listada por Berk (2009): ganho de tempo. O vídeo exhibe a realização de um experimento simples, que não oferece risco de segurança, não é dispendioso e cujo material para sua reprodução encontra-se disponível no laboratório do colégio. Então, por que não executar o experimento em sala, em vez

de passar o vídeo? Para que todos pudessem ver o experimento, ele precisaria ser executado várias vezes, o risco de que algo desse errado ou estragasse ou não funcionasse bem é real. Embora também existam riscos próprios da exibição do vídeo, acreditamos que a possibilidade de ganho de tempo sobressaía sobre este receio. Também, os próprios estudantes terão a oportunidade de manipular uma barra de momento na terceira aula desta sequência. E, como Berk, acreditamos que a memória visual pode ser estimulada ao assistir alguém executar o experimento.

Vídeo 2 – Momento de uma força – Parte II: esperamos que este vídeo possa auxiliar no aprofundamento da compreensão e memorização do conteúdo.

Ao final desta sequência, o desejo é de que haja compreensão da grandeza momento de força (torque), pois as alavancas apresentam vasta aplicação cotidiana, além estarem presentes frequentemente em provas e concursos.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

1ª Aula: Definição de momento de uma força

Objetivo: Compreender a grandeza física momento de uma força e suas aplicações.

Compreensão da grandeza momento de força (torque). As alavancas apresentam vasta aplicação cotidiana, além de este ser um tema frequente em provas e concursos.

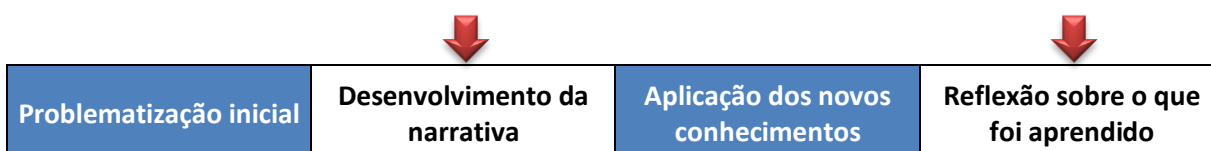
Metodologia: Apresentação verbal, corporal e de imagens com situações envolvendo alavancas. Apresentação de vídeo.

Recursos utilizados:

- Corpo
- Caneta
- Quadro branco
- Projektor de multimídia

Roteiro de aula:

- a) Professora pode solicitar a ajuda de algum estudante ou mostrar com seu próprio corpo movimentos: de cabeça, de braço, abertura e fechamento da boca e questionar os estudantes o que aqueles movimentos teriam em comum.
- b) Na mesma linha, utilizar a caneta de marcar o quadro branco ou uma tesoura; desenhar no quadro um carrinho de mão; simular a utilização de um garfo e diversas outras situações que remetam ao uso das alavancas e continuar a provocação aos estudantes.
- c) Apresentar o vídeo Mec: Momento de uma força – Parte 1 , do canal do Youtube Galera da Física, que contém um experimento de Física em que a partir da utilização de uma barra de momento é construída a definição da grandeza torque. Nele, um professor executa todo o experimento, intercalando com telas de informações, definição de momento de força e exercícios. Duração do vídeo: 08 minutos e 50 segundos.

*2ª Aula: Sistematização da teoria e aplicação das ideias em novos contextos*

Objetivo: Sistematizar a teoria e verificar a compreensão dos estudantes a partir da extrapolação do conteúdo.

Esta aula contemplará duas fases de ensino simultaneamente. O encerramento do conteúdo acontecerá no laboratório e, por isso, a 3ª fase acontecerá por último já que não voltaremos a ele em sala, após a fase experimental. A sistematização da teoria no quadro é fundamental, pois no vídeo a definição da grandeza momento de uma força é apresentada rapidamente. Um momento maior de amadurecimento das ideias, das unidades de medida e aplicações é necessário.

Metodologia: Aula expositiva dialogada + Apresentação de vídeo.

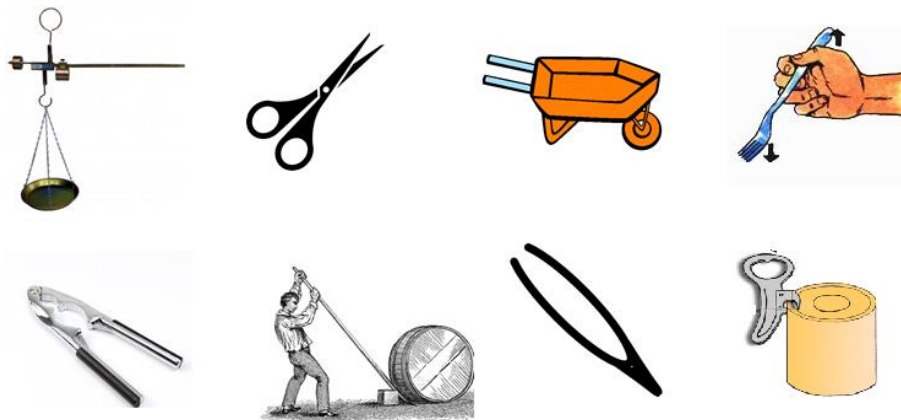
Recursos utilizados: { Quadro branco
Projektor de multimídia

Roteiro de aula:

- Exposição com sistematização do conteúdo, com ênfase na definição e nas unidades de medida.
- Apresentar o vídeo Mec: Momento de uma força – Parte 2, no qual o professor apresenta a relação da distância (braço da força) com o momento de força, a partir do experimento com uma placa em que são adicionados pesos. Duração: 03 minutos e 44 segundos.
- Exemplificar com questões de diferentes graus de dificuldades.
- Distribuir a Tirinha⁵¹ sobre alavancas (Momento de Força – I) para serem analisadas em duplas e a Tirinha de Para Casa (Momento de Força II).

Momento de Força – I

Para as alavancas representadas a seguir, **INDIQUE** o **ponto fixo** (apoio) e a posição onde é aplicada a **força potente** (ação) e onde aparece a **força de resistência** (carga). **DISCUTIR** com o colega o funcionamento de cada uma das alavancas.

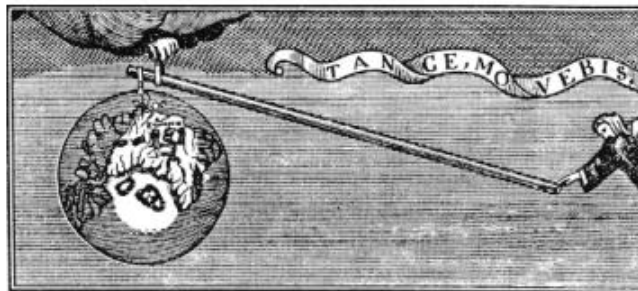


⁵¹ Chamamos de Tirinha à parte de uma folha impressa contendo uma ou no máximo duas questões de um conteúdo que está sendo trabalhado. A ideia é que estas questões sirvam de exemplos ou extrapolações do conteúdo trabalhado.

Momento de força – II

(UFMG) “Dê-me um ponto de apoio e eu moverei a Terra”.

Nessa frase, atribuída a Arquimedes, faz-se referência à possibilidade do uso de uma alavanca para levantar pesos muito grandes, exercendo-se uma força pequena. A gravura abaixo, intitulada “Arquimedes movendo a Terra”, reproduz uma estampa de um livro de mecânica de 1787:



A massa da Terra é de 6×10^{24} kg. Suponha que fossem dados a Arquimedes um ponto de apoio e uma alavanca para ele levantar uma massa igual à da Terra, a uma altura de 1 cm. Considere, também, que essa massa estivesse em uma região onde a aceleração da gravidade fosse igual à que existe na superfície da Terra.

1. Considerando essa situação, ESTIME a razão que deveria haver entre as distâncias das extremidades dessa alavanca ao ponto de apoio.
2. ESTIME a distância de que Arquimedes deveria mover a extremidade da alavanca.
3. Suponha que, para levantar tal massa, Arquimedes pudesse dispor de um tempo de 10 anos – aproximadamente 10^8 s. Nesse caso, RESPONDA: Ele conseguiria fazer isso nesse tempo? JUSTIFIQUE sua resposta.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

3ª Aula: Aula prática no laboratório de Física

A disposição do laboratório em bancadas favorece a distribuição dos grupos⁵². Um roteiro não foi desenvolvido especialmente para esta aula. Em vez disso, achamos por bem, seguir a proposta do roteiro da Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas – OBFEP 2016 – 2ª fase⁵³, com alguma adaptação. O kit distribuído para a OBFEP 2016 conta com barra de momento, molas, ganchos, massas e provetas. A prática exige conhecimentos e deduções acerca de Empuxo, Força elástica e Momento de força. Distribuir em cada bancada um kit de materiais além do roteiro para a execução do experimento e apresentar as adaptações no quadro ou em folha extra.

Na inexistência de laboratório de Física ou do material da OBFEP, a internet nos oferece várias sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas em sala e com algum preparo prévio de material:

<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec21.htm> (acessado em 20/01/2017)

http://www.feiradeciencias.com.br/sala06/06_18.asp (acessado em 20/01/2017)

<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num1/torque.pdf> (acessado em 20/01/2017)

<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/mec2.htm> (acessado em 20/01/2017)

----- Fim da 4ª sequência de ensino -----

⁵² Na escola para a qual o planejamento foi inicialmente desenvolvido, o laboratório apresenta 8 bancadas hexagonais, distribuídas em duas linhas.

⁵³ Até a confecção deste caderno a Sociedade Brasileira de Física – SBF, responsável pelas provas da OBFEP ainda não havia divulgado os cadernos de 2016.

5ª Sequência: Introdução à Energia

FASE DO ENSINO	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
Nº DA AULA	1ª Aula	2ª Aula	3ª Aula	4ª Aula
DESCRIÇÃO	Busca de manchetes tendo energia como sujeito	Apresentação dos achados da aula anterior e apresentação de vídeo	Discussão em grupos de temas relacionados	Sistematização do conteúdo

A intenção dessa sequência de ensino é introduzir o conteúdo ‘Energia’ a partir de uma abordagem mais centrada nos aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais. As questões de energia mecânica e conservação de energia que geralmente são os focos deste conteúdo também serão apresentadas, certamente, mas na sequência subsequente a esta. Ela será desenvolvida em quatro aulas e o vídeo será exibido na segunda aula.

Vídeo – O que é energia?: Nossa intenção com este vídeo é de que seja estimulado o fluxo de ideias, uma vez que o locutor faz uma categorização para a energia em que oferece uma série de dados e argumentos são problematizados. Esperamos que esta abordagem possa favorecer uma aprendizagem mais profunda e questionadora do conteúdo.

Energia é um conceito bastante cotidiano. Está presente em todos os momentos da vida do estudante. A intenção geral desta sequência é auxiliar o estudante na percepção do estudo da energia neste contexto mais global e não apenas voltado para a resolução de questões de conservação da energia mecânica.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

1ª Aula: Identificar a energia no cotidiano

Objetivo: Buscar na internet manchetes e notícias em que energia é o sujeito da notícia, em formas variadas.

Energia é um conceito bastante cotidiano. Está presente em diversos momentos da vida do estudante. A intenção desta aula é que o estudante descubra na internet vários ‘tipos’ diferentes de energia.

Metodologia: Preleção de orientação + Buscas na internet no laboratório de informática.

Recursos utilizados: Computadores do laboratório de informática conectados à internet.

Roteiro de aula:

- a) Iniciar com a contextualização/problematização da busca na internet. Fazer provocações do tipo:
 - ✓ “Ontem faltou energia elétrica na minha casa” e “Não comi nada hoje ainda. Estou até sem energia”. Energia nessas duas colocações foi utilizada com o mesmo sentido? Existe alguma outra forma de energia que você conhece?
- b) Explicar que a busca na internet deverá versar sobre notícias em jornais, blogs, sites de informativos sobre energia. E que cada um deverá retornar sua busca com pelo menos quatro formas diferentes de energia sendo noticiada.
- c) O recorte das manchetes deverá ser formatado em uma página de word e enviada para a impressora.



Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

2ª Aula: Identificação de energia no cotidiano

Objetivo: Discutir as várias formas em que a energia se apresenta, a partir da apresentação do material impresso da aula anterior.

Para além de apenas apresentar os frutos de suas buscas, deseja-se, nesta aula, que os estudantes percebam as classificações que eles executaram ao procurar as manchetes, os critérios que utilizaram e como imaginaram ser a melhor forma para mostrar o resultado deste trabalho. Sequencialmente, a apresentação do vídeo tem por objetivo a introdução de aspectos socioculturais ao entendimento de energia.

Metodologia:

- Apresentação dos resultados das buscas pelas manchetes
- Sistematização desses resultados no quadro ou no PowerPoint
- Apresentação do vídeo “O que é energia?”⁵⁴

Recursos utilizados:

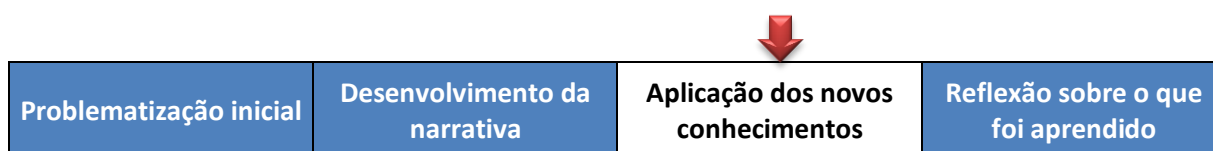
- Folhas impressas da aula anterior
- Quadro branco
- Projetor de multimídia / Vídeo do Youtube

Roteiro de aula:

- a) Apresentação dos resultados das buscas (professora atentar para que os apresentadores deixem explícitos os critérios a partir dos quais julgam que a ‘energia’ de uma manchete é diferente da ‘energia’ da outra manchete).

⁵⁴ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=0ZwiNOd3eQM&t=17s>, acessado em 20/01/2017.

- b) Apresentar um documento em PowerPoint em que também se vê o resultado da busca realizada pela professora e uma breve organização das ideias sobre como a energia está presente no cotidiano.
- c) Apresentar o vídeo “O que é energia?”⁵⁵, disponível no canal Sesc do Youtube. Vídeo de 3 minutos e 21 segundos, no qual um locutor apresenta a ideia do que seja a energia passando pela origem do universo, descoberta do fogo e revoluções industriais pelas quais o mundo passou. Segue fazendo alertas acerca do consumo e da forma desrespeitosa com a qual o homem lida com a natureza e a conta a ser paga em virtude disso.



3ª Aula: Energia em contextos sociais e econômicos

Objetivo: Discutir em grupos contextos sociais, políticos e econômicos de aplicação da energia

Energia é um dos temas da Física em que melhor é possível trabalhar temas do currículo CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS pode ser visto como um campo de conhecimento que estuda as inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade e suas múltiplas influências). É desejável que, concluindo a introdução ao estudo da energia, o estudante possa percebê-la para além das equações e tradicionais problemas acerca de energia mecânica que são dominantes nos planejamentos destes tópicos.

Metodologia: Trabalho em grupo na forma de Painel Integrado⁵⁶.

⁵⁵ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=0ZwiNOd3eQM> (acessado em 24/01/2017)

⁵⁶ O blog Ateliê de educadores, acessado em 20/01/2017, apresenta a descrição da dinâmica. <http://ateliêdeducadores.blogspot.com.br/2010/04/painel-integrado.html>

Recursos utilizados: {
Textos acerca de 3 temas sobre energia com abordagem
Planilha em folha A3 com células para preenchimento

Roteiro de aula:

- a) Desenvolvimento da atividade na forma de Painel Integrado:
- ✓ Divisão da turma em trios. Cada trio receberá um número;
 - ✓ Entrega dos textos para cada trio, de forma que aconteça uma divisão homogênea entre os temas;
 - ✓ Cada grupo é orientado a ler o texto pelo qual ficou responsável e todos os integrantes deverão preencher a coluna da planilha correspondente a ele;
 - ✓ Professora passa em cada grupo e classifica os integrantes em A, B e C;
 - ✓ Na sequência, após o estudo do texto nos grupos numerados, a professora deverá orientar que sejam formados seis grupos: 2 grupos formados por pessoas classificadas como A, 2 grupos de B e grupos de C (professora deverá ficar atenta para que o número de integrantes seja homogeneamente distribuído);
 - ✓ Em cada grupo estará presente pelo menos um representante de cada texto. Assim, a planilha deverá ser finalizada, com os colegas se ajudando no preenchimento.

Texto 1: 2012 – Ano Internacional da Energia Sustentável Para Todos

Alarmados pelo fato de mais de três bilhões de pessoas nos países em desenvolvimento dependerem da biomassa tradicional e do carvão para cozinhar e para aquecer, e que um bilhão e meio estão ainda hoje sem eletricidade, a Assembleia Geral das Nações Unidas, proclamou o ano de 2012 como o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos.

O Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos – 2012 visa incentivar e impulsionar a conscientização para as questões energéticas, incluindo os serviços modernos de energia para todos, o acesso à disponibilidade e eficiência energética, a sustentabilidade e o uso das fontes de energia para a realização das metas do Desenvolvimento do Milênio, do Desenvolvimento Sustentável e a promoção de todas estas ações a nível local, nacional, regional e internacional.

Expandir o acesso de energia limpa a preços acessíveis é fundamental para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e do Desenvolvimento Sustentável.

As formas de se produzir, consumir e distribuir energia, influencia diretamente na erradicação da pobreza, além de responder eficazmente às mudanças climáticas, melhorando as condições e a qualidade de vida para a maioria da população mundial.

O sistema das Nações Unidas tem respondido aos desafios e oportunidades no sistema de energia com inúmeros programas e projetos. A necessidade de um engajamento forte e focalizado é agora mais claro do que nunca, sendo assim, o Secretário-Geral criou o Grupo Consultivo para Energia e Mudanças Climáticas (AGECC) para aconselhá-lo sobre as dimensões relacionadas com a energia e mudança climática.

Serviços de energia limpa, eficiente, confiável e acessível são indispensáveis para a prosperidade global. Os sistemas de energia atuais são inadequados para atender às necessidades da população carente e comprometem a realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Por exemplo, com a ausência de serviços de energia confiáveis, clínicas de saúde e escolas não podem funcionar corretamente.

Um sistema de energia com bom desempenho que melhore e o acesso eficiente a formas modernas de Energia iria fortalecer as oportunidades para bilhões de pessoas no planeta fugirem dos impactos da pobreza.

O crescimento econômico vai de mãos dadas com maior acesso a serviços modernos de energia, especialmente em países de baixa e média rendas, considerando a fase acelerada do desenvolvimento industrial.

O sistema de energia é o maior responsável pelas mudanças climáticas, o que representa cerca de 60 por cento dos gases do efeito estufa (GEE). Padrões atuais de produção de energia e consumo são insustentáveis e ameaçam o meio ambiente em ambas as escalas: local e global. As emissões provenientes da combustão de combustíveis fósseis são os principais contribuintes para os efeitos imprevisíveis das mudanças climáticas, poluição do ar e acidificação do solo e da água.

Os atuais cenários de energia para o século XXI não são sustentáveis. O cenário tendencial (“business as usual”) significa o desastre ambiental que afetará mais os pobres e perpetuará a grande lacuna existente entre pobres e ricos dentro dos países e entre os países.

Um dos grandes desafios para a humanidade neste século é o de fazer a transição para um futuro de energia sustentável.

O conceito de sustentabilidade energética abrange não apenas a necessidade imperiosa de garantir uma oferta adequada de energia para atender as demandas presentes e futuras. No atendimento desta necessidade, devemos considerar múltiplos aspectos, tais como:

- a) que seja compatível com a preservação da integridade fundamental dos sistemas naturais essenciais, inclusive evitando mudanças climáticas catastróficas;
- b) que estenda os serviços básicos de energia aos mais de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo que atualmente não têm acesso às modernas formas de energia; e
- c) que reduza os riscos à segurança e potenciais conflitos geopolíticos que de outra forma possam surgir devido a uma competição crescente por recursos energéticos irregularmente distribuídos.

NOVAS ENERGIAS RENOVÁVEIS – A MELHOR ESCOLHA

Ao combaterem a mudança climática e ao promoverem a erradicação da pobreza, as novas energias renováveis criam uma opção descentralizada que gera empregos e renda, fortalece as comunidades e reforça a autoconfiança.

Como instrumentos de incentivo ao desenvolvimento sustentável para os dois bilhões de pobres nas áreas rurais e urbanas do mundo em desenvolvimento, opções de energias renováveis podem desempenhar papéis positivos, não somente para a geração de eletricidade, e não integradas à rede (como fogões aperfeiçoados, micro hidroelétricas para energia mecânica, aquecedores e secadoras movidos à energia solar, bombas movidas à energia eólica e purificadores solares), assim como:

- ✓ na promoção da igualdade dos sexos – as fontes tradicionais de energia, principalmente a biomassa tradicional, sobrecarregam as mulheres de maneira desproporcional. Em virtude do papel tradicional das mulheres na coleta e utilização de combustível, há um enorme custo de oportunidade em termos de tempo que poderia ser utilizado de maneira mais produtiva, assim como um imenso desperdício de energia humana;
- ✓ no combate à poluição do ar dentro das casas – a poluição do ar está associada à utilização tradicional da biomassa em fogões e aquecimento ineficientes, o que é uma das principais causas de doenças e mortalidade em países em desenvolvimento, principalmente entre mulheres e crianças;
- ✓ na autoconfiança econômica – a população pobre geralmente gasta de maneira desproporcional grande parte de sua renda em querosene, baterias e velas para atender suas necessidades de energia; as fontes de energia renovável, principalmente as opções não elétricas, podem reduzir imensamente o custo de fontes importadas
- ✓ no fortalecimento – o controle e administração, por parte da comunidade, dos recursos locais de energia podem conferir poder às comunidades, em vez de criar novas dependências por materiais/equipamentos e „combustível“ fornecidos „de fora“;
- ✓ na segurança e benefícios para o ambiente local – as novas energias renováveis, como parte importante de um sistema de energia administrado e controlado localmente, podem também oferecer importantes benefícios em termos de proteção e gerenciamento do ambiente local.

As novas energias renováveis também têm um destacado papel no trato com a ameaça de mudança climática a nível global e na redução local e regional da

poluição da água e do ar, além de substituírem os combustíveis fósseis e outras tecnologias „sujeitas“, que estão levando à mudança climática e poluindo o meio ambiente:

As novas energias renováveis intensificam a segurança na utilização da energia em termos econômicos, criando muito mais empregos por unidade de energia produzida e criando indústrias completamente novas; As novas energias renováveis não estão sujeitas à insegurança econômica criada pela volatilidade dos preços das commodities, principalmente no que tange aos combustíveis fósseis no mercado global. Tanto para os países industrializados como para os países em desenvolvimento, as novas energias renováveis podem oferecer importantes benefícios em termos de estabilidade econômica; As novas energias renováveis são menos propensas às mesmas vulnerabilidades do que os sistemas centralizados de energia, baseados em combustível fóssil convencional ou em sistemas movidos à energia nuclear. Juntamente com a energia distribuída em redes locais e regionais, as energias renováveis aumentam a estabilidade na rede com menos probabilidades de „apagões“; não serão a causa de desastres ambientais, tais como derramamentos de óleo, explosões de barris ou acidentes nucleares; e são menos vulneráveis a atos de violência aleatórios.

ENERGIA SUSTENTÁVEL: ILUMINANDO O CAMINHO

Fundamentais para o sucesso de todas as tarefas são as habilidades de indivíduos e de instituições para realizar as mudanças nos recursos e uso da energia.

A formação e a capacitação, tanto em termos de especialização individual quanto em eficácia institucional, deve se tornar uma prioridade urgente de todos os atores principais: organizações multinacionais, governos, corporações, Instituições Educacionais, organizações sem fins lucrativos e mídia. Acima de tudo, o público em geral deve receber informações confiáveis sobre as escolhas à frente e sobre as ações necessárias para se obter um futuro de energia sustentável.

METAS

Coerente com o slogan da celebração do Ano da Energia Sustentável para Todos, o Secretário Geral da ONU - Ban Ki-moon definiu junto ao Grupo Consultivo sobre Energia e Alterações Climáticas, que as grandes metas a serem alcançadas até o ano de 2030, são:

- ✓ assegurar a que todos tenham acesso a serviços modernos e mais sustentáveis de energia;
- ✓ reduzir em 40% a intensidade energética global e,
- ✓ aumentar em 30% o uso de energias renováveis em todo o mundo.

http://www.peaunescomsp.com.br/ano_inter/ano_energia/ano_internacional_da_energia_sustentavel_para_todos_rio_mais_20.pdf (acessado em 20/01/2017)

Texto 2: PIB e consumo de energia - uma nova relação

A relação entre o PIB dos países e seu consumo de energia (intensidade energética é a medida da eficiência energética associada à economia de um determinado país. É calculada pelo valor global da energia consumida nesse país, dividida pelo seu produto interno bruto e pode ser representada, por exemplo, em megajoules por dólar) vem sofrendo uma profunda transformação, desde a década de 70, quando da primeira grande crise do petróleo, e mais notadamente a partir da década de 90, embora neste período mais recente, por outros motivos, além dos apenas econômicos, o que se notava antes, de maneira resumida, era que, quanto maior o PIB - ou seja, quanto mais desenvolvido o país - maior também era o seu consumo de energia.

Tal fato é facilmente compreendido quando lembramos que um PIB elevado significa um mercado suficientemente forte para garantir um consumo igualmente forte e um setor industrial capaz de, por seu lado, garantir a transformação de bens primários em bens de consumo, num círculo virtuoso que leva a mais crescimento econômico e a um PIB crescente.

Os países hoje considerados como desenvolvidos sempre tiveram uma indústria notadamente forte, e dentro da indústria, o setor siderúrgico sempre mereceu destaque, por sua evidente importância enquanto fornecedor do que poderíamos classificar como insumos de base para o desenvolvimento.

E por ser o setor siderúrgico um grande consumidor de energia, a relação entre PIB e consumo energético dos países, desde o início de seus processos de industrialização, sempre foi bastante evidente. De forma simplificada, tratava-se da simples equação de quanto maior o consumo de energia do país, maior o seu PIB.

Esta relação, contudo, tornou-se hoje muito mais complexa. Embora a relação entre consumo energético e PIB nos países desenvolvidos continue mantendo o mesmo perfil, o fato é que os países mais industrializados do mundo vêm lutando para reduzir o seu consumo interno de energia (e efetivamente o estão fazendo), sem que, no entanto, isso signifique que sua riqueza interna esteja em queda ou que seu nível de industrialização esteja regredindo.

Trata-se de um efeito direto dos problemas do petróleo - a grande fonte primária mundial de energia - que se evidenciam cada vez mais. Não apenas a escassez (e no futuro, o esgotamento total das reservas planetárias), mas também os problemas geopolíticos e ambientais, levaram os países mais desenvolvidos a procurar novos processos de produção que permitissem otimizar seus resultados (mantendo a capacidade produtiva, mas gastando menos energia).

Os números demonstram essas conclusões claramente. A intensidade energética mundial, ou seja, a relação entre demanda de energia e PIB, tende a decrescer, segundo estudos feitos pelo Departamento de Energia dos EUA, no período 1970-2020, em 0,95%, para um crescimento também mundial do PIB da ordem de 3,2% ao ano. O esforço maior para esta redução global vem justamente dos países mais desenvolvidos (a projeção é de uma queda de 2,85% ao ano para um crescimento anual do PIB de 2,7%). Nos países em desenvolvimento, o percentual estimado é bem menor, de 1,15% ao ano, para um crescimento anual do PIB de cerca de 5%.

Os motivos para essas diferenças são também bastante claros. Enquanto os países desenvolvidos possuem meios de buscar a otimização de processos produtivos (e, mais importante, já têm uma estrutura produtiva bastante ampla), os países em desenvolvimento necessitam continuar seu processo de crescimento - o

que requer ampliações constantes na estrutura e uso crescente de energia. De fato, os países em desenvolvimento só não desequilibrarão a balança para o lado do crescimento do consumo mundial de energia por força de poderem dispor, embora indiretamente e embora nem em todos os setores produtivos, de alguns dos processos de uso racional de energia, criados pelos países desenvolvidos. Isso permitirá aos primeiros manter suas taxas de crescimento do PIB sem que seja necessária uma demanda mais significativa de energia.

Quanto às fontes de energia, as projeções mostram, até 2020, que o petróleo ainda será a principal, como hoje, embora perdendo lentamente espaço para outras alternativas, especialmente o gás natural e o carvão mineral e, em menor escala, para a energia nuclear. As expectativas são de que, a médio prazo, o uso do carvão mineral se intensifique, por ser a alternativa economicamente mais viável de substituição ao petróleo (fatores como exploração e principalmente transporte apontam nesta direção). Embora o gás natural seja muito menos poluente, ainda há problemas logísticos importantes a serem resolvidos, dado que o seu transporte das áreas de extração até os mercados consumidores ainda exige gastos muito elevados. Provavelmente, no futuro, este problema será contornado - mas, de imediato, o carvão mineral desponta como o principal substituto do petróleo.

BRASIL

No caso brasileiro, os estudos apontam uma redução anual de 1,59% na intensidade energética, não obstante um crescimento do PIB da ordem de 5% ao ano. Há que se considerar, contudo, algumas particularidades.

O país tem 41% da sua oferta interna de energia oriunda de fontes renováveis, contra apenas 14% no mundo e meros 6% nos países industrializados. Este perfil resulta numa dependência significativamente menor da energia importada, ao mesmo tempo em que garante a possibilidade de ampliação da oferta interna (o caso do álcool combustível é exemplar nesse aspecto, já que é perfeitamente possível aumentar significativamente sua produção interna e já que a tecnologia para seu uso está em estágios muito adiantados)

Embora haja limitações sensíveis no caso da energia elétrica oriunda das hidrelétricas, o uso do gás natural vem se intensificando de maneira notável nos últimos anos. Também é importante notar que no Brasil, é a indústria a maior consumidora de energia elétrica (elas respondem por pouco mais de 46% do consumo), seguidas pelo setor residencial (em torno de 22%). O consumo de derivados de petróleo é liderado pelos transportes (48,5%) seguido de longe pela indústria (14,4%). É um quadro que tem diferenças importantes com relação à maioria dos países industrializados, e cujas bases são principalmente climáticas: em países de inverno muito rigoroso, o uso de derivados de petróleo para gerar calor nas residências é significativamente maior do que no Brasil. Isso significa uma dependência muito menor do petróleo; e mesmo no setor de transportes, há alternativas como o álcool combustível e, mais recentemente, o biodiesel, que permitem - ou permitirão - a manutenção do crescimento interno.

Texto 3 - A: O que é Matriz Energética

Matriz Energética é o conjunto de todos os tipos de energia que um país produz e consome.

A Matriz Energética do Brasil (dados de 2014)

Biomassa (bagaço de cana, lenha, lixo) - 7,2% - biocombustíveis como, por exemplo, o etanol.

Hidráulica - 65,2% - maior fonte de produção de energia elétrica no Brasil. Dado inclui a energia hidráulica produzida e importada pelo Brasil.

Derivados de Petróleo - 6,8% - principal fonte de energia para motores de veículos. Além de não ser renovável é altamente poluente.

Carvão Mineral e derivados - 3,2% - usado principalmente em termelétricas. Dado inclui gás de coque.

Gás Natural 13% - uso principalmente em automóveis e residências.

Nuclear - 2,5% - energia limpa produzida nas usinas de Angra 1 e Angra 2 no estado do Rio de Janeiro.

Eólica - 2% - energia limpa e renovável gerada pelo vento. O Brasil tem grande potencial e sua produção está aumentando a cada ano.

Outras - 0,1% - entre outras fontes podemos destacar a solar.

ANÁLISE

Embora seja dependente do petróleo como fonte de energia, o Brasil possui uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo (entre os países industrializados). Como podemos verificar nos dados acima, cerca de 67% da energia brasileira tem como origem fontes renováveis (hidráulica, eólica e solar).

Porém, o grande desafio é diminuir nos próximos anos o uso de fontes poluidoras como, por exemplo, petróleo e carvão mineral. Desta forma, garantiríamos menos poluição do ar (sérios problemas nas grandes cidades) e melhorias para o meio ambiente (diminuição do aquecimento global).

Você sabia?

- Na década de 1940, cerca de 80% da energia gerada no Brasil era proveniente da queima de lenha.

- A iluminação elétrica está presente em 99,7% dos domicílios particulares permanentes no Brasil (Pnad 2014 - IBGE).

http://www.suapesquisa.com/energia/matriz_energetica_brasil.htm (acessado em 20/01/2017)

Texto 3 – B: Matriz energética

Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado com 45,3% de sua produção proveniente de fontes como recursos hídricos, biomassa e etanol

O Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado com 45,3% de sua produção proveniente de fontes como recursos hídricos, biomassa e etanol, além das energias eólica e solar. As usinas hidrelétricas são responsáveis pela geração de mais de 75% da eletricidade do País. Vale lembrar que a matriz energética mundial é composta por 13% de fontes renováveis no caso de Países industrializados, caindo para 6% entre as nações em desenvolvimento.

PLANO NACIONAL DE ENERGIA - 2030

O modelo energético brasileiro apresenta um forte potencial de expansão, o que resulta em uma série de oportunidades de investimento de longo prazo. A estimativa do Ministério de Minas e Energia para o período 2008-2017 indica aportes públicos e privados da ordem de R\$ 352 bilhões para a ampliação do parque energético nacional.

Os recursos públicos virão principalmente do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), iniciativa federal lançada em 2007 para promover a aceleração da expansão econômica no País.

Para a área hidrelétrica estão previstos cerca de R\$ 83 bilhões. Hoje, apenas um terço do potencial hidráulico nacional é utilizado. Usinas de grande porte a serem instaladas na região amazônica constituem a nova fronteira hidrelétrica nacional e irão interferir não apenas na dimensão do sistema de geração, mas também no perfil de distribuição de energia em todo o País, abrindo novas possibilidades de desenvolvimento regional e nacional.

Outros R\$ 23 bilhões devem ser aplicados na expansão da produção e oferta de biocombustíveis como etanol e biodiesel. O cenário internacional aponta o interesse de vários Países em conhecer e adotar o uso dos biocombustíveis em suas frotas – e, para atendê-los, o Brasil é capaz de fornecer o produto, os serviços e o conhecimento.

A força do etanol brasileiro

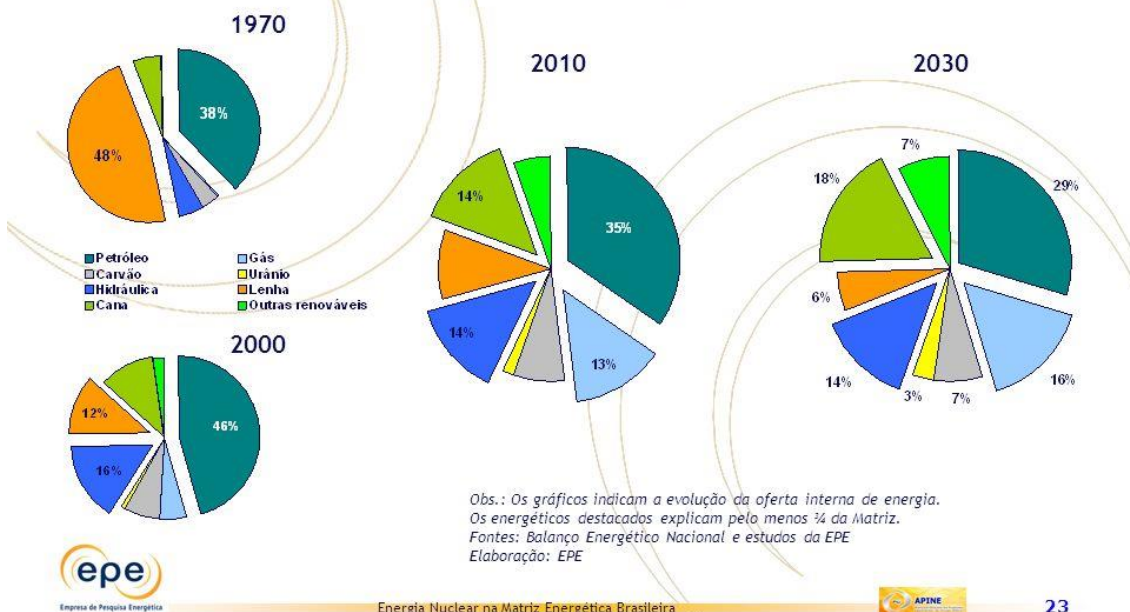
O volume total de etanol produzido em 2008 alcançou a marca dos 27 bilhões de litros, com um aumento de 17,9% se comparado ao período anterior. As estimativas oficiais são de que este número irá crescer para 37 bilhões de litros em 2015.

<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/matriz-energetica> (acessado em 20/01/2017)

Anexos dos Textos 3:

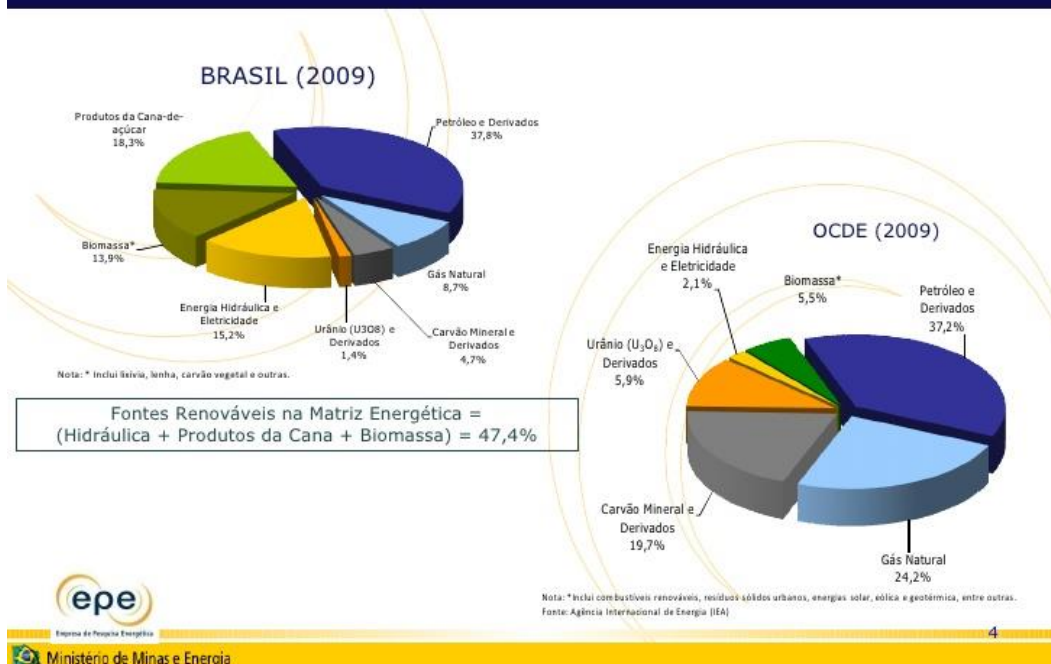
☐ Projeção da Matriz Energética Brasileira (PNE 2030)

Evolução da Matriz Energética Brasileira



Resultados Finais do BEN 2010 – ano base 2009

Matrizes Energéticas – comparação internacional





Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa	Aplicação dos novos conhecimentos	Reflexão sobre o que foi aprendido
-------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

4ª Aula: Energia em contextos sociais e econômicos

Objetivo: Sistematizar a discussão da energia com abordagem focada em aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais.

A sistematização do conteúdo nessa aula tem o objetivo de dirimir dúvidas e organizar ideias.

Metodologia: Preleção + Produção individual de texto

Recursos utilizados: { Quadro branco
Folha de caderno

Roteiro de aula:

- a) Professora questiona a turma se ficou alguma dúvida da aula anterior e sobre o preenchimento da planilha.
- b) Em seguida, orienta os estudantes a produzirem um texto unindo as principais ideias dos três textos, inserindo sua percepção sobre o conteúdo.