



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

A AVALIAÇÃO FORMATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES PARA UMA PRÁTICA DOCENTE TRANSFORMADORA

LUCIANA DE MORAIS DUTRA



Duque de Caxias
Julho/2019

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Física

Orientadora
Dra. Giselle Faur de Castro Catarino
Professora Adjunta
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências na Educação Básica
Universidade do Grande Rio

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

D978a Dutra, Luciana de Morais.
A avaliação formativa no ensino de física: concepções para uma prática docente transformadora / Luciana de Morais Dutra. – 2019.
126 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2019.
“Orientadora: Prof.^a Dr.^a Giselle Faur de Castro Catarino”.
Referências: f. 109-113.

1. Educação. 2. Ensino – Metodologia. 3. Tecnologia educacional. 4. Avaliação de aprendizagem. 5. Prática docente. I. Catarino, Giselle Faur de Castro. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 370

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

LUCIANA DE MORAIS DUTRA

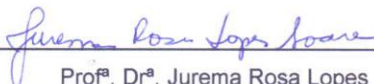
**A AVALIAÇÃO FORMATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES PARA
UMA PRÁTICA DOCENTE TRANSFORMADORA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UNIGRANRIO como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Aprovada em 03 de julho de 2019 pela seguinte Banca Examinadora:



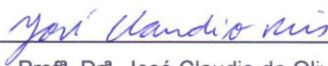
Profª. Drª. Giselle Faur de Castro Catarino
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO – Presidente



Profª. Drª. Jurema Rosa Lopes
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO



Profª. Drª. Eline Das Flores Viter
Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências da UNIGRANRIO



Profª. Drª. José Claudio de Oliveira Reis
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

À **Marilu**, pois não consigo lembrar-me de um único momento dessa trajetória em que você não esteve literalmente ao meu lado.

*Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar possibilidades para a sua
produção ou a sua construção.
Paulo Freire, 1996*

AGRADECIMENTOS

À Deus, porque Ele é bom o tempo todo e a Sua benignidade dura para sempre.

Aos meus pais, Jeová e Elza, que em sua simplicidade, me passaram valores que me fizeram quem eu sou e me possibilitaram chegar até aqui.

À minha orientadora, Dra. Giselle Faur, que me guiou nessa jornada, e, como a mãe passarinha, me trouxe comida no bico quando eu ainda não sabia caçar e me empurrou para o voo quando me julgou pronta.

A minha irmã Maria Rita que me apoiou nessa jornada à sua maneira e dentro das suas possibilidades.

Ao meu amigo de todas as horas, Wanderley Paulo Gonçalves Junior, que cuidou de mim e da minha alma em todos os momentos: da queimadura de sol ao desespero dos prazos.

Aos colegas do mestrado, em especial à Elaine Martins, por estarmos juntos nessa aventura.

Aos meus colegas da Pró-Reitoria de Graduação da UFRJ e, em especial, aos da Secretaria do Conselho de Ensino de Graduação Úrsula Andrews, João Simões e Vinicius Feitoza, que me apoiaram nos momentos de dificuldade, nas ausências devido ao congresso, nas saídas mais cedo para as atividades de mestrado e da escrita, a cada vitória e a cada derrota.

Ao diretor do Colégio Estadual Bahia, professor José Emanuel Deher Rachid, pela confiança que depositou em mim e no meu trabalho.

Aos meus amigos do Colégio Estadual Bahia, Fernando Souza, Reginaldo Banharo e Elaine Martins, por todo o apoio e incentivo que me deram desde antes do início do mestrado.

Aos meus alunos do Colégio Estadual Bahia que se envolveram de corpo e alma nesse trabalho. Saibam que meu trabalho é para vocês e por vocês.

RESUMO

O papel da avaliação da aprendizagem no ensino de física é um tema bastante complexo que demanda uma concepção de prática docente que entenda a avaliação como processo e não como produto. Nesse sentido, esta pesquisa pretende refletir sobre a prática docente e o ensino de física a partir de uma proposta diferenciada de avaliação da aprendizagem utilizando, dentre algumas metodologias, uma metodologia de avaliação ativa online com o uso da ferramenta Google Forms® a partir de um ponto de vista dialógico. A ferramenta em questão possibilita desenvolver questionários discursivos e/ou objetivos acessíveis através de qualquer dispositivo que tenha acesso à Internet, como um recurso de avaliação da aprendizagem, feita de uma forma não convencional e privilegiando a autonomia e responsabilidade, além de configurar uma forma de incentivá-los a ultrapassar os limites da sala de aula. Para realizar a pesquisa qualitativa, acompanhamos as aulas de sete as turmas de 1º ano do Ensino Médio, nossos sujeitos de pesquisa, de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro que funciona somente no horário noturno e está situada no Complexo da Maré, em Bonsucesso, Rio de Janeiro. As aulas se basearam nos conteúdos propostos pelo Currículo Mínimo adotado pelas escolas da rede pública estadual do Rio de Janeiro e foram elaboradas a partir da perspectiva de que os alunos são protagonistas do processo de construção de seu próprio conhecimento. As atividades foram desenvolvidas ao longo de um ano letivo e o processo de avaliação se deu de forma contínua com o diálogo nas aulas, aplicação de questionários para levantamento de concepções prévias sobre os temas abordados, propostas de pesquisas, a avaliação ativa on-line e a discussão em aula dos resultados desta avaliação. Assim, para coleta de dados, utilizamos os questionários disponíveis no ambiente Google® e um caderno de campo. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo. Como resultados, apontamos que mudanças no processo de avaliação da aprendizagem só podem ser alcançadas quando concepções sobre a prática também são alteradas. Entende-se que avaliar a aprendizagem é também uma forma de possibilitar ao estudante aprender a construir o seu conhecimento de Física de forma autônoma e contemporânea.

Palavras-chaves: Avaliação da Aprendizagem, Avaliação Formativa, Ensino de Física, Educação Básica

ABSTRACT

The role of learning evaluation in Physics teaching is a complex subject that demands a conception of teaching practice that understands evaluation as a process and not as a product. In this sense, this research intends to reflect on the teaching practice and the teaching of Physics from a differentiated proposal of evaluation of the learning using, among some methodologies, an methodology of active evaluation online with the use of the Google Forms® tool from a point of view. The tool in question makes it possible to develop discursive questionnaires and / or accessible objectives through any device that has access to the Internet, as a learning evaluation resource, done in an unconventional way and privileging autonomy and responsibility, as well as setting up a form of encourage them to move beyond the boundaries of the classroom. In order to carry out the qualitative research, we follow the classes of seven high school classes, our research subjects, of a public school in the state of Rio de Janeiro that only works at night time and is located in the Maré Complex, in Bonsucesso, Rio de Janeiro. The classes were based on the contents proposed by the Minimum Curriculum adopted by the schools of the state public network of Rio de Janeiro and were elaborated from the perspective that the students are protagonists of the process of building their own knowledge. The activities were developed during a school year and the evaluation process was continuous with the dialogue in the classes, application of questionnaires to raise previous conceptions about the topics covered, research proposals, active online evaluation and the discussion in class of the results of this evaluation. Thus, for data collection, we use the questionnaires available in the Google® environment and a field notebook. Data analysis was performed through Content Analysis. As results, we point out that changes in the learning assessment process can only be achieved when conceptions about practice are also altered. It is understood that evaluating learning is also a way to enable students to learn to build their knowledge of Physics in an autonomous and contemporary way.

Keywords: Learning Assessment, Formative Assessment, Physics Teaching, Basic Education

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Requisitos para ser professor.....	20
FIGURA 2 – A situação da avaliação no processo de ensino-aprendizagem	47
FIGURA 3 – Sistema de Atividades “Curso de Física”	56
FIGURA 4 – Sentimentos dos estudantes em relação a avaliação.....	70
FIGURA 5 – O pêndulo de Newton	86
FIGURA 6 – Estudantes interagindo com o pêndulo de Newton	86
FIGURA 7 – Estudantes realizando simulações com o pêndulo de Newton para responder a atividade	87
FIGURA 8 – Estudante analisando a atividade proposta	87
FIGURA 9 – Perguntas sobre duração do dia e da noite	92
FIGURA 10 – Pergunta sobre a diferença das estações do ano em cada hemisfério	92
FIGURA 11 – Capa do produto educacional	101

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 – Formas de avaliação conhecidas pelos respondentes e utilizadas num cenário dos mesmos como professores	71
QUADRO 2 – Quatro classes da abordagem comunicativa	74
QUADRO 3 – Temas e suas habilidade e competências trabalhados no 1º bimestre da 1ª série do Ensino Médio de acordo com o Currículo Mínimo	76
QUADRO 4 – Quantidade de respostas por padrão no item 2 da avaliação	95
QUADRO 5 – Fontes de pesquisa agrupadas por similaridade	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CM	Currículo Mínimo
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FIRJAN/SESI	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro/Serviço Social da Indústria
GIDE	gestor do índice de desenvolvimento escolar
IME	Instituto Militar de Engenharia
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SEEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1.INTRODUÇÃO	22
2.A PRÁTICA DOCENTE E O ENSINO DE FÍSICA	26
2.1.A prática docente crítica no referencial de Paulo Freire	27
2.2.O professor como intelectual transformador de Giroux	37
2.3.A prática docente e o ensino de Física	42
3.AVALIAÇÃO E O ENSINO DE FÍSICA	45
3.1.A avaliação no processo de aprendizagem	45
3.1.1,Avaliação formativa e aprendizagem	49
3.2. Avaliação formativa no ensino de Física	52
4.METODOLOGIA	58
4.1.A escola e os sujeitos da pesquisa	58
4.1.1 A escola	58
4.1.2 O entorno da escola	60
4.1.3 Os sujeitos da pesquisa	62
4.2.O instrumento de coleta de dados	62
4.3. As atividades desenvolvidas e as avaliações formais	65
4.3.1 As atividades desenvolvidas	65
4.3.2 As avaliações formais	65
5.ANÁLISE DOS DADOS	68
5.1.Conhecendo os estudantes	68
5.2.Como os estudantes entendem a avaliação da aprendizagem	69
5.3.As aulas: atividades desenvolvidas e avaliações realizadas	74
5.3.1 Episódios de aula	76

5.3.1.1 Referencial	78
5.3.1.2 Velocidade	80
5.3.1.3 Cosmos, Heliocentrismo e Sistema Solar: estações do ano	81
5.3.1.4 Grandezas e unidades de medida: massa e Peso	83
5.3.1.5 Grandezas e unidades de medida: Impulso e Quantidade de Movimento	85
5.3.2 Avaliação	89
5.4.As avaliações formais	90
6.0 Produto Educacional	101
6.1 Descrição do produto	101
6.2 Validação do produto educacional	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	114

APRESENTAÇÃO

I've lived a life that's full
I've traveled each and every highway
But more, much more than this
I did it my way
Paul Anka e Jacques Revaux

Uma professora inacabada, que acha que ainda não sabe ensinar. Acredito que esta seja a frase que eu mais utilizo quando pedem para me descrever como professora. E de fato é isso que sinto: sempre posso aprender mais, sempre posso melhorar minha docente.

Minha vida profissional como docente começou efetivamente em 2009, quando fui lecionar Física para o Ensino Médio em uma escola da rede privada na cidade de Macaé. Eu tinha concluído a licenciatura na UFRJ em 2006 e passara o 1º ano após a conclusão do curso me dividindo entre aulas para jovens e adultos numa escola particular no Complexo da Penha, um cursinho pré-vestibular em Vista Alegre e o emprego de operadora de telemarketing. Essa escola optava por um ensino que visava à construção do conhecimento através de uma perspectiva de experimentação e da interação. Ela incentivava o docente a sempre buscar formas diferenciadas, como será visto mais adiante nesta narrativa, de incentivar o estudante a aprender de forma regular, sendo este continuamente avaliado e se autoavaliando no processo de aprender.

Minha primeira aula nesta escola foi para uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Lembro como se fosse hoje: viajei munida de canudos, papel higiênico e uma lata de leite em pó vazia com tiras de papel seda presas ao seu redor. Iria trabalhar processos de eletrização naquele dia. Minha primeira frase após a apresentação, enquanto tirava esse material da bolsa sob o olhar atento deles, foi: já viram que vamos fazer sujeira hoje, né?. Anos mais tarde, uma das alunas presente nesta aula disse que foi nessa frase que a turma percebeu que a turma se apaixonara por mim.

Esta escola construtivista é da rede privada de ensino, com laboratórios de Ciências e Informática muito bem equipados, salas climatizadas e os espaços

externos arborizados. O professor possui total liberdade de usar os diferentes ambientes sem qualquer dificuldade ou objeções (foi indescritível trabalhar formação de imagens em espelhos planos na sala de ballet, trabalhar ondas sonoras utilizando o piano, o violão e o diapasão da sala de música e fazer doce de leite na panela de pressão na cozinha da escola ao trabalhar conceitos de termodinâmica). O maior desafio, porém, estava na metodologia de avaliação: a filosofia da escola era que o aprendizado acontece de modo contínuo e o estudante deve estar preparado para ser avaliado a qualquer momento e como um todo. Até então eu nunca havia visto uma ficha de avaliação! Nunca havia pensado em observar como os estudantes se envolviam com a minha aula. Foram anos gratificantes em que pude ir além da sala de aula, sendo inclusive premiada na feira de Ciência e Tecnologia municipal por um projeto que eu desenvolvia em paralelo com duas estudantes do Ensino Fundamental.

Ainda em Macaé, nos anos seguintes tive a oportunidade de trabalhar em mais duas escolas da rede particular: em uma, que seguia a linha mais tradicional¹, eu trabalhava como o 9º ano do Ensino Fundamental e o 3º ano do Ensino Médio. Na outra, trabalhava com robótica no 7º e 8º anos do Fundamental e Física no 9º ano e nos três módulos do EJA. Esta última pertencia ao sistema FIRJAN/SESI. Também foram experiências muito gratificantes.

Em 2011, comecei a trabalhar também numa escola tradicional da Zona Sul do Rio de Janeiro. Reduzi as escolas de Macaé a somente duas, indo e voltando duas vezes na semana. Esta escola no Rio de Janeiro é de uma rede de ensino confessional e confesso que senti muita diferença, principalmente na impossibilidade de utilização dos diversos espaços escolares: quadra, jardim, sala de dança, sala de música, etc. Entretanto, era uma escola que contava com um excelente laboratório de Física e tecnologia de ponta nas salas de aula. Os estudantes possuíam uma bagagem cultural impressionante, o que ajudava muito na construção do

¹ Tentaremos definir o enfoque hegemônico tradicional de ensino mais adiante ao tratarmos da prática docente.

conhecimento. As avaliações da aprendizagem ocorriam em forma somativa e em um volume muito grande. Bimestralmente os estudantes eram realocados nas turmas conforme o seu desempenho nas avaliações. Era, até certo ponto, angustiante observar que os alunos eram notas e não pessoas, com medos, problemas, sonhos e objetivos.

Em 2012, o ano que chamo de meu ano miraculoso, fui convocada para tomar posse como professora na rede estadual e como técnica em laboratório de Física na UFRJ. Foi uma baita guinada na minha vida profissional, principalmente na minha carreira no magistério: troquei laboratórios didáticos bem equipados por experimentos de baixo custo, alunos com rica bagagem cultural por estudantes que não saíam de sua comunidade e dos parques divertimentos que ela oferecia, lousa digital por quadro branco empenado e caneta que eu mesma tinha que comprar. Mas acho que meu maior choque de realidade foi entender que meu novo público era constituído de adolescentes que não enxergavam o aprendizado como forma de transformação de suas realidades.

Comecei em cinco escolas, todas no período noturno, todas em comunidades. Todas com alunos que faltavam a aula por conta de tiroteios ou porque não tinham com quem deixar seus filhos. Sim, filhos, no plural. Adolescentes de 14, 15 anos não tendo com quem deixar seus filhos para poder assistir aula. Adolescentes que justificam o não ter feito o exercício de casa porque trabalha a semana inteira e final de semana é para se divertir e não para estudar. Minha angústia aumentava: se eu não sabia dar aula para o aluno de classe média-alta, que tem família participativa, que cobra resultado, que cobra dever de casa feito, como eu iria ensinar Física para este aluno que só queria que desse a hora do recreio para poder jantar e, se o portão da escola estivesse aberto, ir para casa?

Em 2012/2013 a economia do estado do Rio de Janeiro estava muito melhor do que agora. O Currículo Mínimo tinha acabado de ser implantado na rede e, nos três primeiros bimestres do ano letivo, os estudantes faziam uma avaliação estadual chamada SAERJINHO, com questões de todas as componentes curriculares. Todas as escolas em que trabalhava exigiam que se usasse esta avaliação como parte da nota

do estudante. Inicialmente, eu pontuava estes estudantes por sua participação na prova. Isso me incomodava. Queria que a prova tivesse significado para o meu estudante, não queria mais vê-lo marcando qualquer resposta no cartão e esperando o tempo mínimo de permanência em sala acabar para ir embora. Comecei então a observar as questões da prova e a cruzar seus conteúdos com as propostas do Currículo Mínimo. Surge então a oportunidade de fazer um curso de formação continuada na área de Física da Rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro - Aperfeiçoamento no Currículo Mínimo. Óbvio que me agarrei a essa oportunidade como um náufrago à uma boia. Fiz os cursos para o 1º e 2º ano do Ensino Médio. Foi muito bom descobrir colegas de profissão (e alguns amigos da graduação) com as mesmas angústias e inseguranças. Foi muito enriquecedor poder trocar experiências e metodologias de como usar o novo currículo.

Acredito que nem preciso dizer o quanto isso contribuiu para melhorar a minha prática docente. Consegui fazer aulas que abordavam o Currículo Mínimo e também davam subsídios aos meus estudantes para melhorar seu desempenho nas provas do SAERJINHO. O GIDE (gestor do índice de desenvolvimento escolar) da minha escola não apontava mais Física como o principal ofensor do desempenho da escola na avaliação estadual. Já divisávamos o “verdinho” (marcação verde que faziam quando a escola alcançava a meta estipulada).

Ao final do 2º curso de aperfeiçoamento, em 2015, surgiu a oportunidade de fazer uma especialização lato sensu no Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ. Este curso era voltado para o ensino de Ciências e destinava-se aos professores da rede estadual. Novamente mergulhei de cabeça na busca por me tornar uma professora melhor. Desta vez escolhi estudar sobre analogias no ensino de eletricidade nos livros didáticos de Física do PNL D.

Muita coisa mudou na economia do da rede estadual de 2015 para 2016 e o impacto disso na educação pública foi temendo. Até papel para fazermos as provas faltou. Os indicadores da minha escola desabaram. Fomos classificados como um dos piores desempenhos na nossa regional. No meio desse turbilhão, a SEEDUC resolveu capacitar os docentes das escolas com os piores índices de evasão, reprovação e

nota no SAERJINHO para utilizar uma nova ferramenta de avaliação: o Google Forms®. Confesso que cheguei incrédula para aquela capacitação, mas as oportunidades que se abriram para mim naquele momento foram tamanhas que saí daquele encontro com uma vontade enorme de começar a usar aquela ferramenta naquela hora mesmo. Timidamente, comecei a usar a ferramenta com uma turma de 2º ano. Lembro que foi na recuperação da prova bimestral, logo após o SAERJINHO. Comecei a entender melhor como funcionava a ferramenta. De início, usava as questões dos SAERJINHOS anteriores. Comecei a sentir a necessidade de fazer os estudantes terem mais vontade de participar das avaliações, de fazê-los sentir que a prova era uma forma de aprender e não somente um instrumento de medida. Precisava incentivá-los a estudar fora do horário da aula também.

No final de 2016, um colega me mandou uma mensagem sobre o Programa de Mestrado Profissional na UNIGRANRIO. Eu já havia feito um mestrado acadêmico em Engenharia Mecânica no Instituto Militar de Engenharia – IME entre 2008 e 2010, mas não havia concluído por alguns motivos. Fora uma experiência que agregou muito à minha vida profissional, servindo, principalmente, para que eu entendesse que eu queria mesmo era ensinar. Resolvi participar da seleção. Afinal, um mestrado profissional serviria para que eu desenvolvesse algo que pudesse ajudar na formação dos meus alunos e me ajudar a ser uma professora melhor para eles.

Em 2017 iniciei o curso. Já no início percebi que meu trabalho com avaliação da aprendizagem ganharia muito em qualidade. Fui incentivada a pesquisar mais sobre o assunto. Conheci trabalhos que me permitiram ressignificar a avaliação tanto para mim quanto para os meus alunos. O acréscimo em qualidade na minha prática docente tem favorecido grandemente meus estudantes. Foi neste ano também que tive a primeira visita do “poder paralelo” em sala de aula: o crime não estava satisfeito com a venda e consumo de drogas dentro da escola e ordenou que isso parasse imediatamente. Acredito que esse foi o meu primeiro choque de realidade. Comecei a perceber quem na verdade eram os meus alunos. Fui acusada por um aluno de, junto com outros colegas, acionar o poder paralelo para ameaçar

os estudantes para conseguir “respeito”. Tive que conter aluno para não agredir a própria mãe e ao diretor em uma reunião. Fui agredida verbalmente por uma pessoa que respondeu a minha prova online com xingamentos e ofensas pesadas. Nem sei de onde tirei forças para projetar esta prova em cada sala de aula para que todos os alunos vissem o que fora escrito e para debatermos a respeito de direitos e deveres. Nesse ano, entendi realmente o significado da Figura 1.

Figura 1: Requisitos para ser professor



Disponível em: <<http://coisasdamiroca.centerblog.net/10158-tira-requisitos-de-um-professor-14>>. Acesso em: 26 mar. 2019

Vi que precisava desenvolver pernas de maratonistas para correr atrás de aluno que mandava para a direção, mas, na ausência de pessoal de apoio na escola, eu tinha que deixar a turma sozinha e acompanhar o referido aluno até a sala do diretor. Precisava de uma bexiga com capacidade de 5 litros para ficar 4 horas em sala de aula sem precisar ir ao banheiro, pois isso poderia significar fuga dos alunos ou brigas em sala de aula. A necessidade de um “Filtro purificador nasal”, cuja utilidade seria de impedir os odores oriundos da má conservação de muitas escolas da fumaça das drogas utilizadas no entorno da escola e algumas vezes, dentro delas era latente. Também precisaria ter oito braços como o polvo para poder carregar

todo o material necessário para tornar a aula diferente, atraente para o estudante, além das muitas fichas de frequência, projetor, computador e muito mais. Para mim, desenvolver multi-canais auditivos seria essencial para dar conta de toda a demanda de uma aula: pedidos de saída de sala, reclamações, dúvidas, colocações, brincadeiras, comentários, *bullying*, que ocorrem ao mesmo tempo. E, como derradeira característica física, precisaria de olhos por todos os lados da cabeça para acompanhar toda a demanda de sala de aula, como estudantes usando seus aparelhos tecnológicos em momentos inoportunos ou agressões entre os discentes e para com o docente.

Mas só as características físicas não me bastariam para alcançar o que penso ser uma boa professora. Necessitaria também de características psicológicas ou emocionais como ter um coração do tamanho do Sol, por entender que lido com adolescentes que muitas vezes só querem atenção mas não sabem expressar isso por medo de demonstrar fraqueza. E ter memória de elefante também seria muito útil para memorizar cada pedido de ajuda, cada informação passada pelo aluno que se não for registrada na hora, pode acarretar problemas administrativos (como a justificativa de uma ausência, por exemplo) e também para considerar atitudes e atos dos estudantes na hora da atribuição de conceitos ou notas. Mas, dessas características todas, ter paciência de anjo para aceitar com resignação os desrespeitos, os maus-comportamentos, as crises, a dificuldade de compreensão e aprendizagem de alguns estudantes ou o desinteresse de outros é a mais essencial.

Não vou mentir que a cada dia me sinto mais confiante para seguir em frente. A busca por melhorar minha formação continua. Fiz um curso de extensão em Ensino de Física no segundo semestre de 2017, no Colégio Pedro II. Foi neste curso que percebi que a avaliação formativa de Perrenoud era o que eu procurava.

1. INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, a Prática Docente vem ocupando papel de destaque na pesquisa em Educação em Ciências, mais especificamente em Ensino de Física, sendo bastante debatidas e estudadas por vários pesquisadores da área, entre os quais destacamos Queiroz (2000), Carvalho (2007) e Pugliese (2017).

Muitas questões estão voltadas para as mudanças no contexto social atual que exigem a construção de uma nova escola e um novo papel para o professor, entre elas as questões sobre a Avaliação da Aprendizagem.

Einstein já apontava, segundo Zanetic (2005), uma crítica à educação voltada para os exames:

(...) como estudantes, éramos obrigados a acumular essas noções em nossas mentes para os exames. Esse tipo de coerção tinha (para mim) um efeito frustrante. (...) Na verdade, é quase um milagre que os métodos modernos de instrução não tenham exterminado completamente a sagrada sede de saber, pois essa planta frágil da curiosidade científica necessita, além de estímulo, especialmente de liberdade; sem ela, fenece e morre. É um grave erro supor que a satisfação de observar e pesquisar pode ser promovida por meio da coerção e da noção de dever. (EINSTEIN, 1982, p. 25/26 apud ZANETIC, 2005, p. 21).

Esta crítica permanece atual já que o ensino de física dominante ainda se reduz à memorização das fórmulas e à solução direta de exercícios através delas. Segundo Zanetic (op. cit.), para transformar essa visão dominante é preciso que os professores de física privilegiem outros aspectos, como a experimentação, a história da Física, a filosofia da Ciência e sua ligação com a sociedade e com a cultura. Nesse sentido, é preciso aprender a aprender.

Outro ponto importante que envolve a avaliação da aprendizagem é com relação ao advento dos avanços tecnológicos que têm impacto direto no campo da Educação. Tais avanços poderiam facilitar o processo de aprendizagem. Todavia, parece que tamanha facilidade de acesso à informação não necessariamente corresponde a modificações reais no processo de aprendizagem. Henriques et al (2014, p.01) apresentam uma visão interessante de como tais avanços tecnológicos

estão presentes em todos os campos de nossa vida diária e, em especial, como pode afetar a relação aluno-professor:

A popularização da Internet e das novas tecnologias de comunicação tem causado impactos profundos sobre diferentes aspectos da nossa vida diária. Seus impactos sobre o ensino, porém, são especialmente relevantes, já que, em um mundo no qual as informações estão na palma da mão de qualquer estudante, os professores se veem desafiados na sua função de detentores do conhecimento. (HENRIQUES ET AL, 2014, p.01)

Entretanto, o compartilhamento da responsabilidade da aprendizagem entre professor e aluno não se dá necessariamente devido aos avanços da tecnologia. A metodologia ativa, método a partir do qual o professor deixa de ser uma fonte para transferência da informação e passa a ser um mediador no processo de aprendizagem do aluno (TOLEDO E LAGE, 2013), no Brasil, data do final do século XIX, quando o protagonismo do professor e a passividade do aluno no processo de aprendizagem começam a ser questionados (ARAÚJO, 2015).

A relação do desenvolvimento tecnológico, principalmente no tocante ao acesso a computadores e a Internet, com o processo de aprendizagem ativa, no cenário mundial, se inicia com o desenvolvimento do método *Peer Instruction*, em 1991, pelo professor Eric Mazur, docente de Física na Universidade de *Havard*. Este método consiste da utilização de testes conceituais (*Concept Test*) em que o professor verifica se, que previamente fazem a leitura das notas de aula disponibilizadas e dos textos sugeridos e da discussão na aula, os conceitos foram corretamente apreendidos pelos alunos. Dependendo do resultado da turma, é feita uma nova discussão entre os alunos, num processo chamado “convença seu vizinho”, onde os alunos que obtiveram um bom resultado explicam o conceito trabalhado para o colega que não se saiu tão bem. Então, é feita um novo teste conceitual para verificar se houve alteração no desempenho dos alunos (MAZUR, 1997). Os testes conceituais estão relacionados à tecnologia desde 1993, quando o professor Mazur inicia a utilização do software *Classtalk*, onde o aluno utilizava um computador, *laptop* ou *palmtop* para responder aos testes conceituais (MAZUR, 1997).

Muitas questões envolvem o processo de aprender a aprender com o aluno como construtor do próprio conhecimento. A questão central é justamente a viabilidade de um instrumento de avaliação saído do físico para o virtual como uma ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Para que essa mudança do papel do professor como um mediador seja mais efetiva, a proposta de avaliações que não sejam uma mera reprodução de exercícios de aplicação direta de fórmulas, mas, sim, analisem a resposta do aluno como o resultado de pesquisas e leituras para a construção do conhecimento envolvido, torna-se imprescindível.

Assim, nesta pesquisa, objetiva-se refletir sobre a prática docente e o ensino de física a partir de uma concepção de avaliação da aprendizagem como processo visando ao desenvolvimento de habilidades voltadas para autonomia, pesquisa e discussão do estudante em momentos de avaliação, utilizando um formato diferenciado. Para isso, propusemos estratégias e metodologias que foram desenvolvidas em turmas de nível médio com vistas a promover uma avaliação da aprendizagem não convencional, privilegiando a autonomia e responsabilidade e incentivando os alunos a não restringir sua aprendizagem à sala de aula.

Podemos então apontar como **objetivo geral**: Elaborar e aplicar estratégias de ensino que levem em consideração os atuais pressupostos de avaliação da aprendizagem da área de ensino de física, incentivando a autonomia do estudante para extrapolar os limites físicos da aula e do espaço em que esta ocorre através de uma metodologia de avaliação ativa, tanto presencial quanto online. Como **objetivos específicos**, indicamos os seguintes itens:

- Elaborar aulas de Física que levem em consideração os atuais pressupostos desta área de ensino: aluno como construtor de seu próprio conhecimento, conhecimentos prévios fundamentais para o processo de ensino e de aprendizagem, importância da argumentação dos alunos em sala de aula.
- Aplicar a metodologia utilizando, entre outras estratégias, questionários online como instrumento de avaliação da aprendizagem do estudante e como

incentivo ao desenvolvimento de habilidades de pesquisa e discussão para a construção do conhecimento.

- Desenvolver aulas em que o estudante se sinta a vontade para trazer situações do seu cotidiano para a sala de aula.
- Produzir um livro com as experiências adquiridas nesta pesquisa para auxiliar outros professores na construção de um conhecimento em Física transformador e que apresente diferentes possibilidades do uso de questões que privilegiem a aplicação dos conhecimentos de Física na resolução de problemas em situações próximas as experiências diárias do estudante.

Esta dissertação está organizada em capítulos. No capítulo 1, já apresentado, está a introdução à pesquisa realizada. O capítulo 2 traz nossas perspectivas acerca da prática docente e do ensino de física. No capítulo seguinte, o capítulo 3, abordamos concepções sobre avaliação no ensino de física. O capítulo 4 corresponde ao capítulo de metodologia e procedimentos metodológicos para o desenvolvimento desta pesquisa e alcance dos resultados. As análises e resultados encontram-se apresentados no capítulo 5. Por fim, estão levantadas as considerações finais.

2. PRÁTICA DOCENTE E O ENSINO DE FÍSICA

Uma das principais questões voltadas para as mudanças no contexto social atual que exigem a construção de uma nova escola e um novo papel para o professor aponta, segundo Pugliese (2017), uma aparente contradição já que ao mesmo tempo em que a pesquisa Ensino de Física vem desenvolvendo e apontando “metodologias, materiais, procedimentos, interpretações e modelos para a melhoria do processo educativo em nível básico” (p. 964), os professores continuam apresentando práticas conservadoras. Assim, é necessário compreender as relações de trabalho que influenciam a falta de diálogo entre a universidade e a escola, gerando a manutenção do ensino tradicional hegemônico. Ou seja, diante das transformações culturais, sociais, econômicas e políticas na sociedade, é fundamental não apenas pensar, mas, a partir do diálogo, propor e implementar mudanças nas escolas e nas práticas docentes.

Ao mesmo tempo em que tais transformações exigem uma nova escola, refletem também que ela já não é capaz de proporcionar toda a informação relevante, mas deve construir com os estudantes a capacidade de aprendizagem para assimilação crítica dessas informações.

Mas como possibilitar tal aprendizagem se o que temos na maioria das escolas é uma perspectiva hegemônica na qual os alunos estão isolados e desmotivados e as práticas docentes, consideradas “tradicionais”, se resumem à simples transmissão de conteúdo para alunos considerados receptores vazios, com suas provas e reprovações que pouco acrescentam à vida desses sujeitos? Sobre o enfoque tradicional das práticas docentes, consideramos pertinente concordar com Pozo e Gómez Crespo (2009), entendendo que:

a formação quase que exclusivamente disciplinar do professor de ciências, com muito escassa bagagem didática prévia à própria experiência docente, junto com o caráter fortemente *seletivo* que o ensino médio tem tido tradicionalmente, por estar dirigido mais a preparar para a universidade do que a proporcionar uma formação substantiva, tem marcado um enfoque dirigido sobretudo à *transmissão de conhecimentos conceituais*, em que a lógica das

disciplinas científicas impôs-se sobre qualquer outro critério educacional e em que foi atribuído aos alunos um papel meramente reprodutivo. (p. 247).

No sentido de repensar tais práticas docentes descontextualizadas com a sociedade e com os novos alunos que se apresentam em sala de aula, Lemke (2005) defende um currículo de ciências que apresente preocupação com questões sociais.

2.1. A prática docente crítica no referencial de Paulo Freire

Cruz (2007, p. 192) define a prática docente em sala de aula como “um saber-fazer do professor repleto de nuances e de significados”, não se reduzindo a um transmissor de um conteúdo técnico, mas estabelecendo, segundo Paulo Freire (1996), uma criticidade que o torna capaz de analisar as diferentes realidades em que seus estudantes se encontram imersos e construir uma relação de ensino e aprendizagem, onde tanto o discente quanto o docente aprendam e ensinem. Para isto, o autor divide os saberes necessários à prática docente em três grandes grupos: a relação entre o docente e o discente (“Não há docência sem discência” – p. 21), as ações necessárias ao ensino (“Ensinar não é transferir conhecimento” - p. 47) e o ensino como característica humana (“Ensinar é uma especificidade humana” - p. 91). Freire (1996, p. 22) defende ainda a necessidade da reflexão crítica sobre a prática como uma exigência para impedir que a teoria seja um discurso vazio de significado e a prática se torne uma forma de ativismo. Não se pretende aqui estabelecer regras de como se tornar um “bom professor”, mas sim analisar como práticas docentes críticas podem contribuir para uma melhor e mais ampla construção da aprendizagem.

Para Freire (1996) um dos saberes indispensáveis a qualquer docente e a qualquer tempo de sua prática é que “ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (p. 22). O docente crítico não transfere conhecimento porque não pode prever como o discente fará (e se fará) uso do conhecimento. Ensinar não é prover soluções prontas para situações

que não se tem sequer a certeza de que farão parte da vida do estudante. Ensinar é portanto fornecer subsídios para que os estudantes, em qualquer situação (acadêmica ou não, como veremos mais adiante) construa sua solução. Para o autor, ensinar é uma troca, uma interação, onde o docente aprende ensinando e ensina aprendendo.

Contudo, essa relação mútua de ensinar e aprender, entre o discente e o docente, exige do professor uma série de saberes constituídos em sua prática. Analisemos alguns deles. O primeiro é a rigorosidade metódica, onde o docente não deve tolher a capacidade crítica do estudante, antes, muito pelo contrário, deve incentivá-la, possibilitando que o mesmo reflita sobre sua aprendizagem e motivando a criatividade e a insubordinação a imposições (FREIRE, 1996, P. 26). Outro saber diz respeito à pesquisa enquanto busca para aprendizagem. O termo pesquisa se tornou algo muito frívolo dentro da prática docente de diversos professores, pois estes incentivam seus estudantes a obterem mais informações sobre um determinado tema, com o intuito de “avaliar²” a aprendizagem deste aluno. Não há intenção de motivar esse estudante a conhecer mais sobre o tema pesquisado ou desenvolver a autonomia de seu aprendizado, utilizando o material pesquisado em outro momento para construção do conhecimento, em sentido contrário ao proposto por Freire (op. cit.).

Assim, a *críticidade que se apresenta como um amadurecimento do aluno em sua aprendizagem também deve ser refletida pelo professor*. É através da criticidade que o estudante vai desenvolver filtros necessários para que sua curiosidade se torne uma inquietação indagadora, o que é vital para ele enquanto indivíduo. Freire (1996, p. 33) condena fortemente o docente que transforma essa experiência em treinamento técnico.

(...) transformar a experiência em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio a formação

² Avaliar está entre aspas pois, neste caso, o que o professor deseja realmente é ter um documento através do qual ele possa atribuir uma nota aos estudantes.

moral do educando. Educar é substantivamente formar. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado. (FREIRE, 1996, p, 33)

Contreras (2002, p. 159) reforça a ideia de criticidade, enquanto prática docente como algo que não se limita à transmissão de um pensamento crítico. Para o autor, o desenvolvimento da criticidade implica numa transformação social que se dá pelo pensar e agir criticamente. Ou seja, o pensamento crítico não se limita ao espaço da Escola (físico ou instituição). Ele começa na Escola e se espalha para cada campo da vida do estudante, tornando um ser que pensa a política, a vida em sociedade, as relações de trabalho, sua vida como um todo criticamente.

Outro saber que necessita se mostrar fortemente presente na prática docente diz respeito à corporeificação das palavras pelo exemplo, o que foge totalmente da prática do professor altamente técnico e que executa suas atividades com rigor, mas que não vive o que ensina. O aluno não aprende só pela oralidade do professor. Nem também pelos registros precisos. Se o docente é um argumentador, que defende a autonomia do estudante, mas exige que este, em uma prova, escreva *ipsis litteris* o que ele oralizou ou o que está escrito no livro didático, sem que este faça sentido para o estudante ou que este não possa argumentar ou se expressar de uma maneira diferente mas coerente com o que se deseja avaliar, este professor pode estar comprometendo a formação crítica deste estudante.

Sobre a corporeificação, Pozo e Gómez Crespo (2009) reforçam a necessidade do professor corporeificar o que ensina através de sua prática, uma vez que “*os alunos tendem a adotar, em seu aprendizado, atitudes congruentes com os modelos que recebem*” (p.33), o que eles chamam de aprendizagem por imitação.

Paulo Freire (1996) diz que fazer isto não é inteligente uma vez que não há o diálogo entre o que o professor pensa e o que faz:

Não há inteligência - a não ser quando o próprio processo de entender é distorcido - que não seja também comunicação do entendido. A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é transferir, depositar, oferecer, doar ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a inteligibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de entender, desafiar o educando

com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. Não há inteligibilidade que não seja comunicação e intercomunicação e que não se funde na dialogicidade. O pensar certo por isso é dialógico e não polêmico. (FREIRE, 1996, p. 38)

A reflexão crítica sobre a prática que implica em “pensar certo, envolve movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (FREIRE, 1996, p. 38). Não basta ao docente ensinar a criticidade. Ele também precisa pensar criticamente sobre como ensina e como aprende. Além disso, não há um único certo, existe “um certo” que traz consigo uma multiplicidade de certezas que se renovam ou se modificam a medida em que essa reflexão crítica se torna uma constância na vida do docente.

Pimenta (2002, p. 20) coloca que uma prática reflexiva possibilita ao docente desenvolver respostas e alternativas quando há situações novas, de incerteza e de indefinição.

O reconhecimento e a assunção da identidade social trazem a apropriação da identidade do professor enquanto ser social e político, que vive em uma sociedade e interage com ela, de uma forma coletiva com seus alunos, com respeito mútuo e crescimento como pessoa de cada um no grupo. Freire (1996) coloca que o saber-fazer necessário à prática docente exige ações necessárias ao ensino que transcendem a simples transferência de conhecimento. O aprender não é um processo osmótico, onde o professor satura o aluno de conhecimento e este o recebe de forma automática e sem qualquer reflexão.

(...) quando entro numa sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p. 47)

Assim, uma das ações necessária ao ensino é a consciência do inacabamento onde o docente está num constante e infindável processo de aprendizagem, não sendo detentor de uma verdade acabada, mas, sim, ser consciente de que não existe uma verdade acabada. Isso acarreta a necessidade do reconhecimento de ser

condicionado, uma vez que o inacabamento permite constantes mudanças e adaptações.

Ensinar criticamente também exige respeito à autonomia de ser do educando, já que o professor crítico não se vê em condição de superioridade em relação ao estudante. Não existe uma hierarquia onde o professor, detentor absoluto do saber, está acima da curiosidade, do interesse, da participação do estudante quando se fala do processo de aprendizagem. O respeito é imperativo para cada ator deste processo. Freire (1996, p. 60) aponta que *“qualquer discriminação é imoral e lutar contra ela é um dever por mais que se reconheça a força dos condicionamentos a se enfrentar”*.

O professor crítico necessita ter bom senso para tomar decisões coerentes baseadas não só nas regras estabelecidas, mas considerando também nas especificidades e peculiaridades da situação em questão. Segundo Freire (1996), avaliar com bom senso permite ao professor crítico descentralizar do processo de aprendizagem, uma vez que para ele *“o ideal é que cedo ou tarde, se invente uma forma pela qual os educandos possam participar da avaliação. É que o trabalho do professor é o trabalho com os alunos e o trabalho do professor consigo mesmo”*. (idem, p. 64).

A humildade, tolerância e luta em defesa dos direitos dos educandos devem ser o eixo central da prática docente de um professor crítico. Atualmente há uma grande desvalorização do profissional da educação por parte dos governantes. Os investimentos em educação são pífios e as condições de trabalho, várias vezes, são degradantes. Muitos professores precisam exercer mais alguma atividade fora a docência ou então, trabalhar em várias escolas diferentes, para poder se sustentar com o mínimo de dignidade. Para Paulo Freire, o professor precisa lutar contra esse sistema e

Uma das formas de luta contra o desrespeito dos poderes públicos pela educação, de um lado, é a nossa recusa em transformar nossa atividade docente em puro bico, e de outro, a nossa rejeição a entendê-la e a exercê-la como prática afetiva de “tias e de tios”. (FREIRE, 1996, p. 68)

A partir do momento em que o professor encara sua profissão como “bico”, há um conjunto de práticas que deixam de ser consideradas relevantes no exercício da profissão pois não estão relacionadas com a atividade principal, que é a que “paga as contas”: o docente que utiliza a docência desta maneira pode não se comprometer com a educação, considerando que não precisa se empenhar na atividade porque só o faz por necessidade. Pode não investir em melhorar e ampliar sua formação por considerar que o tempo e os recursos gastos com esse investimento não darão o devido retorno. O professor que usa a docência como bico, muitas vezes não está preocupado com o ensino e, muito menos, com a aprendizagem de seus estudantes, repetindo bordões como “não sou eu quem precisa aprender isso porque eu já estou formado”, que entende a avaliação como provas para dar notas a seus alunos, não respeitando assim os seus estudantes como pessoas.

No outro extremo, há os professores que encaram a prática docente com resiliência e subserviência. São empregados dos alunos, de seus pais e do Estado, mas não coautores do processo de aprendizagem crítica. Não se impõem com a autoridade que a sua formação lhes permite. São apaixonados pela profissão, mas não a respeitam. São os que encaram a profissão como um sacerdócio, não fazendo do ensino uma prática reflexiva crítica. Não se trata do professor que faz o seu trabalho com seriedade e amor, mas daquele que não faz uma reflexão da importância de seu papel na aprendizagem e na sociedade. É um mero reproduzidor de informações que apresenta o conhecimento de forma infantilizada para parecer fácil e o aluno se sentir “inteligente”, os pais, satisfeitos, e o Estado, com “bons resultados”.

Um docente crítico precisa buscar a apreensão da realidade: compreender a formação do estudante como um conjunto, onde o seu local de fala, de pertencimento, deve ser respeitado e utilizado na construção do conhecimento. O cidadão formado criticamente faz inferências em seu meio, contribuindo para a construção de uma sociedade melhor para todos. Nesse ponto, o docente que não se utiliza de reflexão e da criticidade sobre a sua prática, valorizando a memorização mecânica em detrimento da aprendizagem de conceitos contextualizados, não está

formando um cidadão crítico e reflexivo para a sua sociedade e, sim, um mero reprodutor de informações, quando estas se fazem necessárias. Para Freire (1996),

A nossa capacidade de aprender, de que decorre a de ensinar, sugere ou, mais do que isso, implica a nossa habilidade de apreender a substantividade do objeto aprendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa da sua construção. É precisamente por causa desta habilidade de apreender a substantividade do objeto que nos é possível reconstruir um mal aprendido, o em que o aprendiz foi puro paciente da transferência de conhecimento feita pelo educador. (FREIRE, 1996, p. 69)

E o professor que é ciente de seu poder transformador busca fazer sua prática com alegria e esperança, embora as adversidades físicas, culturais, políticas e emocionais em que o professor executa sua prática, muitas vezes, contribuam para a desesperança e desmotivação. Entretanto, como já fora citado anteriormente, a prática do professor precisa estar coerente com sua fala. Ou seja, um professor desmotivado e desesperançoso poderá influenciar os discentes em igualdade de situação, contribuindo assim para uma maior dificuldade no processo de aprendizagem. A convicção de que a mudança é possível pela construção do conhecimento crítico é um dos motivadores de sua esperança, porque é aí que se encontra o seu cerne: a formação de cidadãos transformadores de seus meios. O papel da humanidade no mundo, sendo Freire (1996) "*não é só o de quem constata o que ocorre (na História) mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências*" (p. 77).

A curiosidade tem o poder de atuar como motivadora de uma prática docente crítica quando esta incentiva o estudante a querer saber mais, a querer pesquisar não só para ganhar pontos, como comentado no início desta reflexão, mas para realmente saber cada vez mais sobre algo, a buscar alternativas, interações e trocas que lhe desperte a vontade de aprender. O professor crítico produz no aluno a curiosidade epistemológica essencial ao processo de aprendizagem.

Finalmente, mas não menos importante, deve-se considerar que o professor é um ser humano e que, como tal, possui sentimentos, necessidades, desejos e posições políticas. Tudo que fora exposto até agora parece ser uma forma menos alegórica do professor crítico como o meta-humano da Figura 1: um professor carregado de atribuições, mas sem ter sua humanidade considerada. Paulo Freire (1996) reflete sobre o ensinar como uma especificidade humana, considerando uma série de atribuições como será visto a seguir.

Para ser professor não basta querer ser professor. É necessário investir tempo e recursos para tal. Por isso que encarar a profissão docente como bico foi tão fortemente criticada na discussão do saber anterior como o é entre os docentes que encaram a docência com seriedade e respeito. Mas como já foi amplamente discutido, o professor não é o detentor de todo o conhecimento. Muito pelo contrário, sua formação precisa ser contínua para que ele consiga se reconhecer como um inacabado e condicionado. Sua segurança está em justamente reconhecer que sabe ou não sobre algo, mas que possui a curiosidade necessária para buscar esse conhecimento. É importante ressaltar que embora seja comum associar segurança à certeza, aqui ela está fortemente atrelada à incerteza: a inexistência da de haver um único certo numa atividade reflexiva é que garante ao professor a segurança de em discutir múltiplas certezas.

Freire (1996) também coloca que “*o saber da impossibilidade de desunir o ensino dos conteúdos da formação ética dos estudantes*” (p. 95) é indispensável à prática docente. Não se espera que o professor deixe de ensinar os conteúdos propostos pelo currículo, entretanto, ele precisa fazer isso de forma que contribua para a transformação do discente em um cidadão reflexivo e atuante em seu meio.

E, principalmente, é necessário ao professor crítico compreender que a educação é uma forma de intervenção do mundo. Tanto professor quanto estudantes não vivem num mundo diferente da realidade. A escola não é uma realidade a parte, um mundo ideal onde não há problemas, onde os interesses escusos de governantes tentam impedir o desenvolvimento que os estudantes desenvolvam seu pensamento crítico, o que seria extremamente comprometedor

para perpetuação deste tipo de governo. Todavia, a escola, com todos os seus docentes e discentes, está mergulhada no mundo real e tem a missão quase hercúlea de formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres e, principalmente, aptos a intervir em suas realidades.

Outro grande desafio do ensino democrático e transformador, segundo Freire (1996), é a necessidade de colocação de limites de forma não autoritária nem opressora:

O grande problema que se coloca ao educador ou à educadora de opção democrática é como trabalhar no sentido de fazer possível que a necessidade do limite seja assumida eticamente pela liberdade. Quanto mais criticamente a liberdade assume o limite necessário mais autoridade ela tem, eticamente falando, para continuar lutando em seu nome. (FREIRE, 1996, p. 105)

Anteriormente viu-se que a educação desempenha um papel fundamental na intervenção do mundo. Obviamente, esta intervenção se dá nos campos social, político e econômico também. Freire (1996) explica que

(..) a educação não vira política por causa deste ou daquele educador. **Ela é política.** Quem pensa assim, quem afirma que é por obra deste ou daquele educador, mais ativista que outra coisa, que a educação vira política, não pode esconder a forma depreciativa como entende a política. (FREIRE, 1996, p. 110 - grifo nosso)

(...) Para que a educação não fosse uma forma política de intervenção no mundo era indispensável em que o mundo em que ela se desse não fosse humano. (Idem, p. 111)

Contreras (2002) reforça a posição de Freire (1996), utilizando para isso a proposta do professor como intelectual crítico de Giroux (1997):

(...) O compromisso com a comunidade, para o intelectual crítico, não consiste só em um ideal de servir à sociedade. Tem a ver também com a convicção de que as tentativas de transformar o ensino em uma prática mais justa e democrática não se podem desligar de uma pretensão semelhante para toda a sociedade. (CONTRERAS, 2002, p. 186)

Uma das práticas mais difíceis para o docente é, talvez, saber escutar. Não porque lhe falte humildade para tal, mas porque escutar o outro implica em reformular a sua prática de acordo com a necessidade dele e não mais com o seu próprio desejo. Freire (1996) reconhece essa dificuldade: “(...) *O professor que escuta aprende a difícil lição de transformar o seu discurso, às vezes necessário, ao aluno, em uma fala com ele*” (p. 113).

Como a avaliação da aprendizagem é o tema chave deste trabalho, faz-se importante destacar que Paulo Freire considera a avaliação, como muitas vezes é feita, um contrassenso no desenvolvimento do saber escutar para ensinar, pois é contraditório fazer a transformação do discurso mediante a fala do estudante e fazer uma avaliação pedagógica linear, vertical e de cima para baixo:

Os sistemas de avaliação pedagógica de alunos e de professores vêm se assumindo cada vez mais como discursos verticais, de cima para baixo, mas insistindo em se passar por democráticos. A questão que se coloca a nós, enquanto professores e alunos críticos e amorosos da liberdade, não é, naturalmente, ficar contra a avaliação, de resto necessária, mas resistir aos métodos silenciadores com que ela vem sendo às vezes realizada. A questão que se coloca a nós é lutar em favor da compreensão e da prática da avaliação enquanto instrumento de apreciação do que-fazer de sujeitos críticos a serviço, por isso mesmo, da libertação e não da domesticação. Avaliação em que se estimule o falar a como caminho do falar com. (FREIRE, 1996, p. 116)

Reconhecer que a educação é ideológica não significa que o professor crítico tenha que se dobrar as ideologias dominantes, mas, antes, fornecer aos seus estudantes condições de enxergarem essa ideologia e desenvolverem sua criticidade em relação a ela. E isso se dá quando o professor se mostra disponível para o diálogo. Freire (1996) coloca que o diálogo se faz necessário para diminuir as distâncias entre o que se aprende e o que se aplica. Não se trata apenas de um diálogo verbal, mas também de uma troca de posições para se colocar no lugar do estudante, de onde o professor vai entender, a partir de suas dificuldades, conflitos, o que dificulta a aprendizagem do estudante e poder ajudá-lo a transpor estas barreiras, pondo em constante movimento.

No fundo, diminuo a distância que me separa das condições malvadas em que vivem os explorados, quando, aderindo realmente ao sonho de justiça, luto pela mudança radical do mundo e não apenas espero que ela chegue porque se disse que chegará. Diminuo a distância entre mim e a dureza da vida dos explorados não com discursos raivosos, sectários, que só não são ineficazes porque dificultam mais ainda meus alunos, diminuo a distância que me separa de suas condições negativas de vida na medida em que os ajudo a aprender não importa que saber, o do torneiro mecânico ou o do cirurgião, com vistas a mudança do mundo à superança das estruturas injustas, jamais com vistas a imobilização. (FREIRE, 1996, p. 138)

As contribuições de Freire (1996) para a prática docente crítica são inegáveis. A forma concreta com que ele caracteriza esta prática, humanizando a relação entre o professor e o estudante, e como ele propõe a formação de um cidadão crítico e transformador de sua realidade nos dá a real dimensão do poder da educação.

2.2. O professor como intelectual transformador de Giroux

Retomando a prática docente segundo Cruz (2007), uma das muitas nuances do saber-fazer de um professor é a capacidade de refletir criticamente sobre a sua prática e como ela impacta a sua realidade de sala de aula.

Pimenta (2002) apresenta a proposta de Schön para a formação profissional do professor, pautada na junção de sua experiência, da reflexão do mesmo sobre esta e do conhecimento tácito necessário à prática, a que ela chama de epistemologia da prática:

(...) valorização da prática profissional como momento de construção do conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato. (PIMENTA, 2002, p. 19)

Basicamente, a epistemologia da prática acontece da seguinte maneira: um problema surge em algum momento da prática docente. O professor constata que

seu conhecimento técnico não previra aquela situação e começa a analisar diferentes aspectos da mesma, em busca de uma solução - momento da pesquisa. Encontrada a solução, a partir da reflexão do professor sobre como a situação se resolveu, há um acréscimo à seu conhecimento técnico, o preparando para situações similares. A partir do momento em que surge uma novíssima situação, diferente e até mais complexa que a anterior, ele já possui esse novo conhecimento agregado para pesquisar soluções para esta nova situação. Assim, é possível perceber que o professor se torna um pesquisador e as diferentes situações na sua prática docente exigem mais do que simplesmente o seu conhecimento técnico, seu objeto de pesquisa.

Mas como essa reflexão crítica sobre a prática docente deveria ocorrer? Pimenta (2002) aponta a concepção de professor como intelectual crítico de Giroux como uma possível resposta a esse questionamento, uma vez que a

(...) reflexão é coletiva no sentido de incorporar a análise dos contextos escolares no contexto mais amplo e colocar clara direção de sentido à reflexão: um compromisso emancipatório de transformação das desigualdades sociais. (PIMENTA, 2002, p. 27)

Giroux (1997) aponta que as mudanças nos sistemas educacionais tendem a excluir os professores de suas principais discussões por não os considerarem formadores de opiniões, preparando seus alunos para serem cidadãos. Fica claro em sua colocação que os professores são encarados como meros transmissores de informação, não exercendo, assim, uma função social além de informar.

Quando os professores de fato entram no debate é para serem objeto de reformas educacionais que os reduzem ao *status* de técnicos de alto nível cumprindo ditames e objetivos decididos por especialistas um tanto afastados da realidade cotidiana da vida em sala de aula. A mensagem parece ser que **os professores não contam quando trata-se de examinar criticamente a natureza e processo da reforma educacional.** (Giroux, 1997, p. 157 – grifo nosso)

Todavia, Giroux coloca que esta exclusão precisa ser encarada como um desafio. As mudanças nos sistemas educacionais só terão real significação com a

presença docente. É preciso trazer as dificuldades e necessidades da sala de aula para essas discussões e só o docente tem este domínio.

Fernandes et al. (2016) colocam que a relação entre a demanda da sociedade por uma grande valorização da educação e a desvalorização da mesma pelos professores, os principais responsáveis pela educação através de baixos salários, más condições de trabalho e pressão por ser responsável pela educação no país é paradoxal (GRABOWSKI, 2013 apud FERNANDES ET AL, 2016, pg. 02). Os professores então, diante dessa demanda, precisam se organizar enquanto classe e engajar-se efetivamente nas discussões sobre as mudanças nos sistemas educacionais, uma vez que lhes é imputado tal responsabilidade, pois

(...) o reconhecimento de que a atual crise na educação tem muito a ver com a tendência crescente de enfraquecimento dos professores em todos os níveis da educação é uma pré-condição teórica necessária para que eles efetivamente se organizem e estabeleçam uma voz coletiva no debate atual. (GIROUX, 1997, p. 158)

Giroux (1997) destaca que a não reflexão do docente sobre a sua prática e seu papel na formação cidadã pode condená-lo a ter seu trabalho reduzido a uma série de atividades técnicas, ou puramente burocráticas, de reprodução de conteúdos. Ele introduz sua proposta de professor reflexivo a partir da necessidade de se reexaminar a “proletarização da prática docente”, que ele define como

(...) a tendência de reduzir os professores ao *status* de técnicos especializados dentro da burocracia escolar, cuja função, então, torna-se administrar e implementar programas curriculares, mais do que desenvolver ou apropriar-se criticamente de currículos que satisfaçam objetivos pedagógicos específicos. (GIROUX, 1997, p. 158)

Além da necessidade do professor se impor como profissional que reflete a sua prática e não apenas um burocrata que reproduz algo que lhe é imposto, Giroux também propõe que os professores defendam as escolas

(...) como instituições essenciais para a manutenção e desenvolvimento de uma democracia crítica, e também para a defesa dos professores como intelectuais transformadores que combinam a reflexão com a prática acadêmica a serviço da educação dos estudantes para que sejam cidadãos reflexivos e ativos. (GIROUX, op. cit, p. 158)

Para Contreras (2002), essa proposta de Giroux de professor como intelectual possibilitará ao docente reconhecer-se em três situações distintas: Na primeira, o trabalho docente não seria mais encarado como algo técnico ou instrumental, possibilitando que esse trabalho fosse entendido com intelectual; Na segunda, a atividade intelectual docente estaria diretamente relacionada com problemas e experiências do cotidiano; E, por último, os professores intelectuais desenvolveriam “*não só uma compreensão das circunstâncias em que ocorre o ensino, mas que, juntamente com os alunos, devem desenvolver também as bases para a crítica e a transformação das práticas sociais que se constituem ao redor da escola*”. (idem, 158).

Giroux (1997) faz severas críticas em relação à ausência de discussões sobre a reflexão docente na formação dos professores. Ele coloca que os programas de treinamento de professores, nos Estados Unidos, focam nas técnicas de ensino e de manutenção da disciplina em sala de aula:

Em vez de aprenderem a levantar questões acerca dos princípios que subjazem os diferentes métodos didáticos, técnicas de pesquisa e teorias da educação, os estudantes com frequência preocupam-se em aprender o “como fazer”, “o que funciona” ou o domínio da melhor maneira de ensinar um “dado” corpo de conhecimento. (Giroux, 1997, p. 159)

No mesmo sentido de apontar críticas pujantes sobre a formação docente, no Brasil, Pimenta (2002) faz um breve histórico sobre a formação de professores a partir da introdução de conceitos como o do professor reflexivo no início da década de 1990. Ela traça um histórico de como a profissão docente partiu de uma atividade predominantemente feminina, “*pautada em características missionárias, de instinto maternal, paciência e abnegação e de baixos salários, poucas horas de trabalho diário e prestígio ocupacional insatisfatório*” (op. cit, p. 29), o que desprestigiava a profissão. Na década de 1960, passando pelas mudanças na Escola Normal, que se tornara menos tecnicista com a colaboração das universidades na formação de professores do ensino primário (correspondente a atual séries iniciais do Ensino Fundamental), houve a criação dos Institutos Superiores de Educação, voltados

somente para a formação de professores, mas sem pesquisas na área, avançando até a Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, elevando a formação obrigatória dos professores da educação primária para o Ensino Superior em um período de 10 anos. Embora as transformações ocorridas tenham contribuído significativamente para o reconhecimento da necessidade do professor ser muito mais que um técnico a partir da reflexão sobre a sua prática, para a autora,

Do ponto de vista conceitual, as questões levantadas em torno e a partir do professor reflexivo, investindo na valorização e no desenvolvimento dos saberes dos professores e na consideração destes como sujeitos e intelectuais, capazes de produzir conhecimento, de participar de decisões e da gestão da escola e dos sistemas, trazem perspectivas para a re-invenção da escola democrática. O que é contraposto da concepção de professores na racionalidade técnica, característica dos anos 1970, que resultou em controle cada vez mais burocrático do trabalho destes, evidenciando uma política ineficaz para a democratização do ensino, sem resolver a exclusão social no processo de escolarização. (PIMENTA, 2002, P. 36)

Contreras (2002) apresenta a reflexão crítica como um pensamento orientado. O professor reflexivo precisa sentir a necessidade de como pode usar a sua prática docente na construção de mudanças sociais, políticas e geográfica e organizar suas concepções nesse sentido. O autor cita os quatro elementos propostos por Kemmis (1987) que podem auxiliar no processo de reflexão crítica docente: a reflexão como pensamento orientado à ação, a reflexão como atividade coletiva, a reflexão como forma de valores e interesses e a reflexão como transformadora da ordem social. De posse desses elementos, o professor não mais servirá como um burocrata, sendo agente transformação da realidade e de construção de cidadãos ativos. Segundo Giroux (1997),

os professores devem assumir responsabilidade ativa pelo levantamento de questões sérias acerca do que ensinam, como devem ensinar e quais são as metas mais amplas pelas quais estão lutando. (GIROUX, 1997, p. 161)

Faz-se necessário observar que o docente crítico almejado por Freire (1996) e o docente intelectual transformador de Giroux (1997) possuem muitos pontos que

se tangenciam: o que não se restringe a ser um tecnicista focado em transmitir informação, em apenas instruir. Este professor sente a necessidade quase visceral em transformar, de alguma forma, o meio em que se encontra e sabe que precisará atuar analisando criticamente a sua prática, observando e interferindo nas situações sociais, políticas e locais, onde esta prática está inserida.

2.3. A prática docente no Ensino de Física

Algumas perguntas se fazem necessárias neste momento: onde se localiza o professor de Física nesse contexto? Como se dá o ensino de Física em um momento que o professor e a educação como um todo andam tão desvalorizados? Pode o professor de Física ter uma prática docente crítica? Na tentativa de lançar uma luz sobre estas questões, fez-se uma breve revisão bibliográfica sobre a prática docente e o ensino de Física. Para tal, foi utilizada a *string* “Ensino de Física”+”Prática Docente”+ “Paulo Freire” no *Google Acadêmico*® nos últimos 10 anos.

Camargo e Nardi (2003) apresentam uma pesquisa feita com alunos da disciplina Prática de Ensino do curso de licenciatura em Física que estavam em estágio supervisionado. No trabalho, buscou-se inicialmente identificar o perfil do aluno do ensino médio, a importância do aprendizado de Física nessa fase, a relação entre os conteúdos de Física e a faixa etária, os motivos da insistência por um ensino tradicional de Física, a existência de uma postura reflexiva dos professores de Física em atividade, o saber e o saber-fazer para este profissional. O levantamento de dados foi feito através da análise do discurso dos estudantes de graduação após a observação dos professores regentes no estágio supervisionado. Concluiu-se que a prática dos professores regentes observados é tradicional.

Rezende, Lopes e Egg (2003) apresentam um estudo realizado com professores de Física e Matemática da rede pública estadual e municipal de diferentes municípios participantes de uma formação continuada em um ambiente virtual construtivista. Foram gravadas entrevistas com esses professores e a posterior análise do conteúdo de suas transcrições segundo a perspectiva de Bardin

possibilitou a identificação dos principais problemas em relação à prática docente dos mesmos. Dentre esses problemas, destacaram-se a insatisfação dos entrevistados com o método tradicional de ensino e a insegurança em mudá-lo, dificuldades em trazer para o cotidiano dos estudantes os conteúdos abordados e de contextualizar o conhecimento formal do livro-texto, a escassez de recursos e materiais, assim como dificuldades em realizar aulas práticas e de laboratório, a dificuldade no uso das TIC's no ensino e de fazer a transposição das teorias de aprendizagem para a prática da sala de aula.

Langhi e Nardi (2011) desenvolveram uma atividade com 40 estudantes cursando as disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física de um curso de licenciatura durante três semestres. Nesta atividade buscaram identificar os processos formativos reflexivos que estes estudantes poderiam atingir. A ferramenta utilizada foi um dispositivo analítico e buscou-se construir uma triangulação formativa convergente para a autonomia docente progressiva cujo o objetivo estabelecer uma teoria de formação, a exemplo das demais existentes. Segundo os autores, concluiu-se sobre a possibilidade de construção de indícios de autonomia docente aplicados já durante a formação inicial, visando reflexões sobre a própria prática docente ainda em formação. E que esta formação inicial aborda diferentes modelos formativos.

Leite e Feitosa (2011) apresentam, à luz da bibliografia de Paulo Freire, propostas de práticas docentes para transformar o Ensino de Ciências que, muitas vezes, se mostra enciclopédico, conteudista, tradicionalista, não-dialógico e não hegemônico em um ensino onde o diálogo e a vivência diária dos estudantes sejam as bases da aprendizagem. Para isto, os autores fundamentam a educação dialógica no Ensino de Ciências nos quatro pilares centrais freirianos: colaboração, união, organização e síntese cultural.

Solino e Gehlen (2015) relacionam a Abordagem Temática de Paulo Freire como *“uma perspectiva de reorganização curricular, na qual os conteúdos das disciplinas escolares são subordinados a uma temática”* (op. cit., p. 913) com o Ensino de Ciências por Investigação, visando proporcionar aos estudantes uma forma de

aprender relacionadas com situações reais vividos por eles e suas comunidades e construir um cidadão consciente. As autoras discutem as dimensões epistemológica e pedagógica que fazem com que estas duas propostas de ensino se entrelacem a fim de propiciar um aprendizado envolvendo uma situação real, vivenciada pelos estudantes e cujas discussões sobre conceitos Hidrostática (Física) em uma atividade extraclasse em uma cachoeira podem ocasionar um novo olhar sobre aquela situação.

A partir da observação dessas publicações, conclui-se que a prática docente reflexiva de Paulo Freire ainda não é uma realidade nas salas de aula dos professores de Física. Pelos discursos apresentados, as práticas desses professores continuam sendo tradicionais, não-dialógicas e não-hegemônicas.

3. AVALIAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

3.1. A avaliação no processo de aprendizagem

A avaliação é a prática pedagógica que menos motiva os professores e mais os aborrece. Ao mesmo tempo, para os alunos, a avaliação é a atividade mais temida e menos gratificante. (VESLIN, 2012, APUD JORBA E SANMARTÍ, 2003, p.24)

Avaliar é algo bastante complexo e de múltiplas funções. Crescemos sob a égide da avaliação constante: desde os nossos primeiros momentos nesta existência, somos avaliados. Quando nossas atitudes, decisões ou saúde física são comparados a determinados padrões, recebemos uma avaliação de como nos desenvolvemos, normais ou não. Para muitos, avaliar é comparar, estabelecer relações entre o que o ser avaliado possui em comum com um padrão. O que foge a este padrão, para mais ou para menos, precisa ser redesenhado e novamente submetido a uma avaliação para adequação.

Quinquer (2003, p. 15) define avaliação “como um instrumento de comunicação que facilita a construção do conhecimento na aula”. Todavia, o conceito de avaliar varia de acordo com o objetivo do avaliador: para alguns é quantificar baseando-se reprodução de respostas dadas anteriormente, como se fosse fotocópias mentais, tal qual expressa Pozo e Gómez (2009, p. 23), o que reforça a questão de se comparar o que fora respondido a um padrão de resposta e daí classificar uma resposta como “correta”, “errada” ou “parcialmente correta”. Para outros, a avaliação é tratada como uma forma de progressão, de obtenção de um diploma, de uma mudança de série ou nível, fato amplamente discutido por Perrenoud (1999, p. 9, 16, 52, 53, 119-120). Existem também os que pensam a avaliação como uma forma de punição, de obter respeito e temor por parte dos avaliados. E, obviamente, há os docentes que pensam a avaliação como uma forma de identificar as rupturas e necessidades de ressignificações no processo de aprendizagem, como uma forma de construir conhecimento a partir da identificação

dos pontos onde a aprendizagem não aconteceu. E é a este último grupo que vamos nos ater.

Inicialmente é necessário compreender que a avaliação é uma parte do processo: não se pode ensinar sem se avaliar (antes, durante e depois), assim como só é possível saber se a aprendizagem aconteceu quando se avalia. Silva (2006, p. 59) apresenta o papel da avaliação da aprendizagem como parte integrante deste processo e que está sempre interagindo com as demais partes, uma vez que

A avaliação não é um processo em si mesmo, não é um fim, mas um meio articulado ao planejamento, ao ensino e à aprendizagem que procura informar como os objetivos do trabalho pedagógico estão se concretizando, tendo como referência, principalmente, às necessidades socioeducativas dos aprendentes. (SILVA, 2006, p. 59)

Todavia, em uma sociedade que cobra resultados, desempenho e que possui provas que podem garantir (ou não) o acesso dos estudantes a níveis superiores da formação, fica difícil para o professor não pensar a avaliação como uma atividade fim deste processo. Principalmente no Ensino Médio, parece que há uma cobrança, ainda que velada, de que o docente deve ensinar, e o estudante aprender, para a avaliação e não para a vida, como pressupõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio (Brasil, 2000):

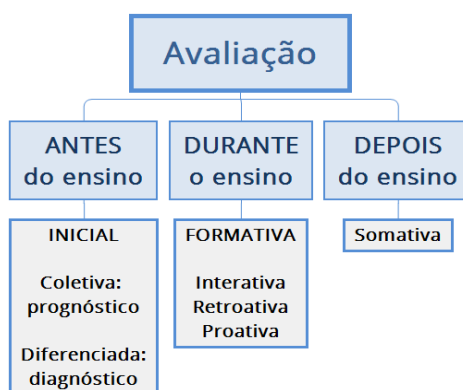
No sentido desses referenciais, este documento procura apresentar, na seção sobre O Sentido do aprendizado na área, uma proposta para o Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade. (BRASIL, 2000, p.04)

Méndez (2002, p.14) apresenta a avaliação como forma de aprendizado uma vez que o estudante “aprende sobre e a partir da própria avaliação e da correção, da informação contrastada que o professor oferece-lhe, que será sempre crítica e argumentada, mas nunca desqualificadora, nem punitiva”. Observa-se que o autor

acredita que a avaliação contribui fortemente para a construção do conhecimento, se utilizada de forma positiva e para este fim. O autor corrobora fortemente com a proposta deste trabalho que é utilizar a avaliação como um incentivo a aprendizagem, quando do despertamento do estudante para atividades de pesquisa, de construção da resposta a partir de subsídios. O estudante utilizando a avaliação para aprender a aprender.

Jorba e Sanmarti (2003, pg. 23-45) apresenta a avaliação como um dos pilares de sustentação da aprendizagem: ao longo de todo o processo de aprendizagem faz-se necessário fazer uma série de avaliações diagnósticas, ora preditiva, também conhecida como diagnóstica inicial, visando à ciência do conhecimento prévio dos estudantes a respeito do conhecimento abordado, passando pela avaliação formativa, que servirá de norteador da aprendizagem e dos devidos ajustes do processo para que a mesma ocorra e, por fim, a avaliação somativa, onde se faz a quantificação da aprendizagem do estudante a partir de seus resultados. Este sequenciamento é apresentado de forma mais sintetizada na Fig. 02.

Figura 2: A situação da avaliação no processo de ensino-aprendizagem.



Fonte: Jorba e Sanmartin, 2003, p. 27

É importante destacar neste momento que nenhuma das fases da avaliação tem igual importância neste processo que os instrumentos que elas utilizam podem ser os mais diferenciados. Ou seja, não existe obrigatoriedade de que uma avaliação coletiva seja necessariamente um questionário ou que a avaliação somativa seja uma

prova escrita. O docente precisa ter autonomia e conhecimento dos diversos instrumentos de avaliação para estabelecer quais são os mais adequados a seu propósito.

A avaliação preditiva, que pode ser prognóstica, quando funciona como uma coleta de dados de um grupo, ou diagnóstica, quando se foca em cada indivíduo, tem uma forte atuação na identificação dos conceitos e concepções prévias do estudante a respeito do assunto a ser trabalhado, servindo como uma base para a construção do processo. É com ela que o professor irá planejar como desenvolver o ensino e quais estratégias de abordagem ele utilizará.

De posse da identificação dos conceitos e concepções prévias do grupo sobre o assunto, realiza-se a dinâmica da construção do conhecimento. Para acompanhar o desenvolvimento do estudante ou do grupo neste processo e para auxiliar os mesmos nesta formação, utiliza-se a avaliação formativa. Este tipo de avaliação funciona como uma ferramenta tanto de medição quanto de readequação dos rumos tomados pelo docente quando da construção do conhecimento. Utilizando-a como um balizador, o docente pode construir ferramentas através das quais possa estimular o aluno a participar da própria aprendizagem, verificar como o conhecimento foi construído e como deverá proceder quando para que a aprendizagem em questão se dê de uma forma mais efetiva. Essa avaliação pode ser interativa, onde o docente interage com o grupo no momento da construção do conhecimento e, a partir de suas respostas, faz as devidas correções e mudanças na estratégia de ensino (PERRENOUD, 1999, p. 101). Também pode ocorrer neste momento de interação uma avaliação formativa retroativa, uma vez que o docente podem identificar erros ou falhas em processos de aprendizagem anteriores que comprometem o processo atual ou pró-ativa, onde os elementos da avaliação formativa vão contribuir para que os estudantes busquem atuar mais efetivamente no próprio processo de aprendizagem. Mais adiante, detalharemos mais a avaliação formativa.

A avaliação somativa, por sua vez, ocorre ao final do processo de aprendizagem, buscando-se quantificar o que o estudante aprendeu e se está apto

ou não para avançar, prosseguir em sua formação. A sua importância centra-se em como as demais avaliações impactam direta ou indiretamente o processo de aprendizagem. Entretanto, quando ela é aplicada de forma desarticulada das demais, ela se perde um pouco de sua essência, passando a ser somente uma ferramenta de quantificação do quanto o estudante reteve para aquela avaliação, não permitindo assim uma visão mais global de como (e se) a aprendizagem ocorreu de fato.

3.1.1. Avaliação formativa e aprendizagem

É formativa toda avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, ou melhor, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo. (PERRENOUD, 1999, p.103)

Perrenoud (1999) apresenta a avaliação formativa como uma forma de intervenção no processo de aprendizado e, para tal, precisa ser lenta, gradual e individualizada, uma vez que é sabido que cada pessoa tem um tempo próprio de aprendizagem. Para o autor, a avaliação estava fortemente ligada ao processo de construção do conhecimento. Uma avaliação somativa até apresenta se o aprendizado ocorreu de forma satisfatória ou não, porém somente a avaliação formativa pode mapear onde o erro ou o não-aprendizado ocorreu e possibilitar ao professor desenvolver estratégias para que a aprendizagem ocorra de modo satisfatório para o estudante.

O autor também propõe que a avaliação formativa baseia-se, basicamente, na observação, que ele mesmo denomina como uma construção das “representações realísticas das aprendizagens, de suas condições, de suas modalidades, de seus mecanismos, de seus resultados” (Perrenoud, 1999, p. 104). Para Perrenoud (1999), a observação na avaliação formativa envolve um espectro tão amplo e abrangente que não dá para se estabelecer padrões para esta observação:

A observação formativa pode ser instrumentada ou puramente intuitiva, deliberada ou acidental, quantitativa ou qualitativa, longa ou curta, original ou banal, rigorosa ou aproximativa, pontual ou sistemática. Nenhuma informação é excluída *a priori*, nenhuma

modalidade de percepção e de tratamento é descartada. (PERRNOUD, 1999, p. 104)

É observando a resposta do estudante que o docente irá otimizar o processo de ensino de tal maneira que a aprendizagem ocorra de maneira eficiente, vitoriosa e igual.

A avaliação formativa para Perrenoud (1999) caracteriza-se como:

- **Uma forma de ruptura** - em uma pedagogia tradicional, onde cabe ao docente somente o ensinar, sem se preocupar com o que e se o estudante aprendeu e cabia ao estudante aprender, dependendo de seu interesse. Assim, a avaliação tradicional servia para afirmar se o estudante havia ou não aprendido (ou até memorizado), não prevendo um acompanhamento de como esta aprendizagem evoluiu. A avaliação formativa desloca a avaliação aos níveis da aprendizagem e de forma individual (p. 15), visando envolver tanto o docente quanto o estudante no processo de aprender;
- **Possui caráter político** - a avaliação formativa se torna um instrumento de combate ao fracasso, uma vez que sendo individualizada e ao nível da aprendizagem, as correções no processo podem ocorrer in loco, e de desigualdades, quando todos têm oportunidades de aprender ainda por se tratar de uma avaliação que preza a aprendizagem do indivíduo (p. 16). Não se trata de aplicar instrumentos de avaliação individualizados. Ao contrário disto, trata-se em analisar as respostas dadas por cada indivíduo do grupo à um mesmo instrumento e, a partir disto, redefinir as metodologias de ensino de forma que todos os erros possam ser utilizados para a construção do conhecimento em cada indivíduo em um grupo. Isto não ocorria com coerência e continuidade tanto para Perrenoud e ainda não ocorre nos dias atuais.
- **Utiliza instrumentos não-padronizados** - qualquer instrumento pode ser utilizado na avaliação formativa: um questionário, uma atividade manual, uma prova formal, uma brincadeira. O formato pouco importa desde que se

possa observar se a aprendizagem ocorreu e se houveram falhas no processo (p.15).

- **É mais completa** - a avaliação formativa "dá informações, identifica e explica os erros, sugere interpretações quanto às estratégias e atitudes dos alunos e, portanto, alimenta diretamente a ação pedagógica" (p. 68).

De acordo com Jorba e Sanmarti (2003) a avaliação formativa é um processo lento que se baseia em três objetivos: "a regulação pedagógica, a gestão dos erros e a consolidação dos êxitos" (Jorba e Sanmarti, 2003, p. 30). Ou seja, o docente, durante a construção do conhecimento, faz as avaliações formativas interativas, valendo-se dos erros apresentados para fazer os reajustes no processo de ensino e aprendizagem, a fim de que o estudante corrija este erro e forme o conhecimento adequadamente.

Todavia, diversas vezes, esse erro não está naquele conhecimento em especial e sim em anteriores que conceitos prévios formados equivocadamente. O professor, como interventor, deve se valer desses erros através da avaliação formativa retroativa para reconstrução do conhecimento prévio a fim de utilizá-lo de forma correta para a construção do novo conceito.

Perrenoud (1999) utiliza a divisão de por Allal (1988) para classificar os tipos de avaliação formativa:

- **Retroativa:** quando passado o momento da aprendizagem, a avaliação é invocada para verificar se ela foi efetiva e identificar se houve falhas nos processos. Perrenoud (1999) destaca que esta avaliação não precisa ser necessariamente imediata após o processo de aprendizagem nem servir meramente para correção. Uma proposta dada pelo autor seria a remediação através da reconstrução de elementos fugindo das aprendizagens problemáticas. Ou, nas palavras do autor, "intervir *a posteriori* não significa *ipso facto*: refazer imediatamente o mesmo caminho em melhores condições" (Perrenoud, 1999, p. 106);
- **Interativa:** quando a avaliação ocorre no momento da aprendizagem, através de perguntas, situações, ou qualquer interação que o docente julgar válida

para saber como se deu a aprendizagem do estudante. Ela permite que o docente trace estratégias que tornarão o processo de aprendizagem mais efetivo. Perrenoud julga esta forma de avaliação como imperativa, uma vez que *“só ela é verdadeiramente capaz de agir sobre o fracasso escolar”* (PERRENOUD, 1999, p. 107)

- Proativa: este tipo de avaliação formativa destina-se mais a motivar o estudante a aprender a aprender do que a verificar se a aprendizagem se deu de forma efetiva. Isto é, através da avaliação formativa proativa o docente pode estimular o estudante a aprofundar o que ele aprendeu através de pesquisas, discussões, debates, seminários ou outras formas de incentivar o estudante.

É neste último tipo de avaliação formativa, a proativa, que este trabalho está focado. Buscamos desenvolver uma ferramenta que estimule o estudante transcender as barreiras da aula física e, muitas vezes prejudicadas pelas circunstâncias, para torná-lo sujeito ativo na construção de sua própria aprendizagem.

3.2. Avaliação formativa no Ensino de Física

Antes de fazer uma imersão sobre como é utilizada a avaliação formativa no Ensino de Física, precisamos ter uma visão de como se dá a avaliação no Ensino de Física. Segundo Lima et al (2010) a avaliação em Física no Ensino Médio ainda segue os moldes da primeira geração de avaliação: uma busca por respostas corretas, padronizadas e exatas para os problemas propostos, ou seja, lançar sobre o estudante a responsabilidade de sua aprendizagem, desde que essa não fuja aos padrões.

Para fazer uma busca das publicações que tratam da avaliação formativa no Ensino de Física, utilizou-se duas frentes: na primeira, consultou-se os artigos publicados relacionados ao tema nas principais publicações na área, a Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Brasileiro de Ensino de Física, nos últimos

quinze anos (2003 a 2018) e, na segunda, utilizando diferentes *strings* para a busca na ferramenta Google Acadêmico^(R).

A triagem das publicações foi feita da seguinte maneira: observava-se inicialmente se as palavras-chaves continham as expressões “avaliação formativa” e/ou “avaliação da aprendizagem” para fazer a triagem inicial. Em caso afirmativo, o artigo era separado para uma leitura posterior. Em caso contrário, passava-se adiante.

Desta forma, da Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), foram extraídos apenas dois trabalhos cujas palavras-chaves atendiam aos requisitos propostos no parágrafo anterior. Os mesmos serão expostos abaixo, em ordem cronológica crescente de publicação:

Correa et al (2010) utilizam a elaboração de Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem de conceitos de Astronomia. Os mapas desenvolvidos pelos estudantes da disciplina de Ciências da Natureza da Escola de Artes, Ciências e Humanidades foram analisados pelo professor regente e mais três especialistas. Os autores colocam que "o professor é desafiado frente a uma tarefa pouco usual: avaliar os alunos de uma forma diferente, por meio de um instrumento subjetivo que não apresenta um gabarito para auxiliar o processo de correção" (Correa et al, 2010, p. 4402-3). Eles concluem que é necessário um domínio prévio por parte dos alunos da utilização de mapas conceituais para que a avaliação da aprendizagem ocorra de modo satisfatório. Também colocam que, embora seja uma ferramenta onde impera a análise subjetiva, cria-se bastante espaço para um estreitamento da relação professor-aluno.

Cruz et al (2011) apresenta um comparativo utilizando para a avaliação formativa duas ferramentas distintas: o uso do dispositivo *Clickers*[®] durante as aulas presenciais para uma turma tradicional de engenharia de uma universidade pública somado a exercícios online extraclasse e o somente o uso desta última para alunos de uma turma de ensino semipresencial de engenharia de uma universidade privada que os autores chamaram de não-tradicional. Os resultados dos estudantes da universidade pública brasileira são comparados aos de uma universidade

estadunidense que possui uma estrutura de curso similar à brasileira. OS autores observaram que a inclusão dos exercícios online e do uso do Clickers nas aulas contribuíram para uma nos resultados dos estudantes da universidade pública brasileira de forma semelhante ao que aconteceu com os estudantes da universidade estadunidense. Já para os estudantes não-tradicionais da universidade privada, os exercícios online não contribuíram de forma significativa para a melhora dos resultados desses estudantes, o que, segundo os autores, pode ter ocorrido devido a dificuldades logísticas como a disponibilidade de computadores ou o acesso à internet.

Já nos Cadernos Brasileiros de Ensino de Física (CBEF) não foram encontradas publicações que envolvessem diretamente os assuntos de avaliação formativa e avaliação da aprendizagem em Física.

Optamos pela ferramenta Google Acadêmico^(R) por se gratuita e acessar diferentes plataformas de periódicos, portais e publicações. Utilizou-se as *strings* “Ensino de Física”, “avaliação formativa” e “avaliação da aprendizagem”, usando os conectores E ou OU. Essa opção de pesquisa trouxe resultados em um volume maior e com as mais diferenciadas origens: periódicos, revistas, eventos. O período considerado foi maior do que o utilizado para as revistas: quinze anos (2003 a 2018).

Ferreira e Carvalho (2004) utilizam a avaliação formativa através de jogos com a temática da Física. A perspectiva adotada pelos autores foi a visão de Black e Wiliam (1998a, 1998b) sobre a avaliação formativa, onde a interação entre docentes e estudantes gera um feedback que afeta a forma como o ensino deverá se modificar para uma aprendizagem mais efetiva (Ferreira e Carvalho, 2004, p. 59), o que se assemelha a avaliação formativa interativa de Perrenoud (1999). De fato, os autores concluíram que esse feedback contribuiu tanto para a melhoria do processo de aprendizagem do estudante quanto da forma como o professor pode encaminhar a construção do conhecimento.

Santos e Ostermann (2005) consideram a posição de Pórlan e Rivero (1998) de que o conflito entre a avaliação como medição quantitativa e como interação

subjetiva constitui um problema na prática o professor de Ciências, uma vez que fatores como o tipo de escola (particular ou pública), o tempo destinado ao planejamento da avaliação, a pouca disponibilidade de disciplinas sobre avaliação da aprendizagem na formação inicial do professor e as avaliações, que no fundo são seleções como os vestibulares, interferem diretamente em como o professor irá avaliar a aprendizagem de seus alunos.

Laburú et al (2006) traçam um comparativo entre avaliações tradicionais, onde as ferramentas como a prova reforçam características que não estão ligadas com a aprendizagem como a memorização de conteúdos e o “aprender para a prova” e, as alternativas, como a avaliação formativa, cujo o papel de incentivar atitudes, procedimentos e análises conceituais contribuem para uma aprendizagem mais estável, homogênea e contribuindo de forma significativa para a melhoria do desempenho nas avaliações tradicionais, como é colocado pelo próprio autor.

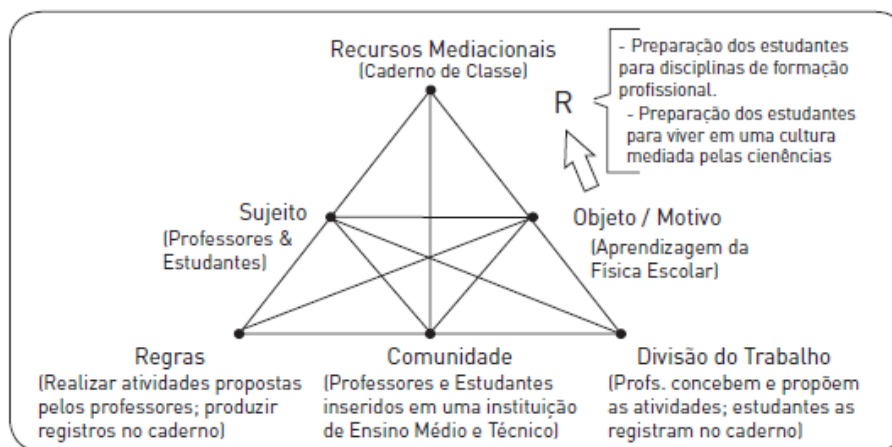
Rosa et al (2012) apresenta uma pesquisa a respeito das concepções da avaliação da aprendizagem em Física no Ensino Médio. Para isto, os autores buscam tanto por uma pesquisa bibliográfica quanto por uma de campo com professores de Física atuantes neste segmento. Eles constatam que a avaliação predominante ainda é a somativa, onde os aspectos quantitativos são a base de toda a avaliação da aprendizagem, tornando-a um “ato finito e que se encerra com quando delegada uma nota ao aluno, descomprometendo-se da aprendizagem” (Rosa et al, 2012, p. 41).

Campos et al (2012) e Rodrigues et al (2016) fazem trabalhos similares ao de Rosa et al (2012), onde analisam as concepções dos professores de Física em relação a avaliação da aprendizagem. Ambos os autores utilizam uma entrevista semiestruturada com professores do Ensino Médio de escolas públicas e privadas e universitários, ele constatam uma forte presença da avaliação quantitativa. Rodrigues et al (2016), chamaram este fenômeno de “pedagogia do exame”, onde o processo de ensino e aprendizagem converge para preparação para a prova. Em sua proposta, este autores desejavam observar a utilização da observação e do registro foi utilizada pelos entrevistados no processo avaliativo, porém os mesmos não

apresentaram como essas ferramentas impactaram (ou se impactaram) a aprendizagem de seus alunos.

A Fig. 08 retrata como Paula e Talim (2015) caracterizam o sistema de atividades relacionado a atividade de registro das atividades de Ciências como mediadoras da aprendizagem utilizados por 3 professores em 6 turmas de Física de um curso técnico de nível médio. Os registros no caderno compunham 20% da nota trimestral e podiam ser consultados nos testes de avaliação da aprendizagem. Nossa atividade docente está relacionada à Fig. 08 no tocante em como todos os componentes tem alguma ligação entre si. Nossas avaliações não contam diretamente com o registro do aluno, mas foi percebido que os utilizam bastante quando das avaliações online. Não temos o objetivo de preparar os estudantes para as disciplinas do ciclo profissional. Nossa missão, nessa figura, se limita a desenvolver nos estudantes uma cultura científica, com informações que eles possam usar em diferentes campos de suas vidas.

FIGURA 3: Sistema de atividades “Curso de Física”



Fonte: Diagrama elaborado pelos autores deste artigo e inspirado em Engeström (1987)

Fonte: PAULA E TALIM, 2015

Chas e Martins (2017) apresentam uma revisão bibliográfica envolvendo uma visão epistemológica da avaliação da aprendizagem em Física. São analisados 28 artigos extraídos de 5 revistas na área de Ensino de Física e de Ciências (focando

em Física). Desses artigos, 6 apresentaram uma proposta de avaliação da aprendizagem dentro da pedagogia diretiva, onde o professor é o transmissor de conhecimento e o estudante, a tábula rasa pronto a aprender. 22 apresentaram uma pedagogia relacional, onde o estudante e o professor constroem a aprendizagem juntos, através da troca, dos feedbacks e participação ativa do estudante no processo de aprendizagem.

Assim, podemos observar que houve um avanço na direção do desenvolvimento de avaliações cujo cerne está na real aprendizagem em detrimento a uma cultura de avaliação para quantificação, cujo estudante se prepara para a prova e o professor está focado em “aprovar ou reprovar”.

4. METODOLOGIA

Nossa pesquisa se baseia na perspectiva qualitativa/interpretativa da pesquisa, ou seja, em “uma metodologia de investigação que respeite sua natureza” (PÉREZ GÓMEZ, 1998, p. 99). Augusto et al (2013) fazem referência a Crewsel (2007) quando explicam que na pesquisa qualitativa “*o ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador, o principal instrumento, sendo que os dados coletados são predominantemente descritivos*” (CREWSEL, 2007, p. 186 apud AUGUSTO EL AL, 2013, p. 748). Além disso,

a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, ou seja, o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar “como” ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. Outro aspecto é que a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo – a pesquisa qualitativa é emergente em vez de estritamente pré-configurada. (p. 748)

Assim, neste trabalho buscamos analisar e compreender como se deu o desenvolvimento das habilidades de autonomia, pesquisa e discussão dos estudantes em momentos de avaliação, utilizando para isto um formato diferenciado.

4.1. A escola e os sujeitos da pesquisa

Freire (1996) afirma uma prática docente crítica envolve tanto conhecer o local de fala do estudante a partir da observação do entorno da escola quanto saber que aquele estudante não é um mero receptor de informação, mas, também, pessoas em busca de uma formação capaz de lhes trazer mudança de vida, embora nem sempre isto esteja claro para eles.

4.2.1. A escola

O Ensino Médio Regular (EMR) noturno tem uma série de peculiaridades que o diferencia grandemente do diurno, embora oficialmente não exista uma diferenciação entre eles, a exemplo do Ensino de Jovens e Adultos (EJA), onde há um

currículo diferenciado, assim como a organização dos períodos letivos (semestres) e das aulas. No EMR noturno, a duração das aulas é menor em relação ao diurno, sendo cerca de 45 minutos cada neste contra 50 minutos daquele. Apesar de não parecer, essa diferença de 5 minutos em cada tempo de aula, somado a outras características como comportamento inadequado, desinteresse da família e do próprio na vida escolar do estudante fazem uma diferença significativa, infelizmente para pior.

Outra diferença é a rejeição que os estudantes do noturno aos livros didáticos sob a alegação de que, uma vez que eles exercem outras atividades no período diurno (trabalho ou cursos), eles alegam dificuldade em transportar de entre dois e três livros diferentes, além de demais materiais didáticos, durante o dia inteiro para ser utilizado em sala de aula à noite.

Em paralelo a essas diferenças, há as peculiaridades da escola: como funciona em prédio compartilhado com a prefeitura, a escola onde se realizou a pesquisa só funciona, enquanto Ensino Médio, no período noturno. Não dispõe de espaço para laboratório de Informática e de Ciências (os dois espaços existem na escola porém não podem ser utilizados pelos alunos do noturno por este pertencer à rede municipal).

A cozinha também é um espaço comum para as duas redes de ensino, o que significa que a preparação da merenda quente, uma exigência da Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC), ocorre muito próxima ao horário do início das aulas do período noturno, exigindo assim um intervalo entre a terceira e quarta aulas para que os estudantes possam se alimentar.

Os recursos audiovisuais da escola são poucos: há somente um projetor e uma caixa de som. O computador que pode ser utilizado é um desktop também utilizado pela direção adjunta da escola. Ou seja, além de ser necessário agendar o uso com antecedência, era necessário levar um computador portátil para o caso do desktop estar em uso (o que é habitual). Porém, por questões de segurança pública e o uso de transporte público até o local da escola, levar o computador pessoal se tornava inviável. A rede elétrica das salas também não favorece o uso de recurso de

mídia, pois para se desligar as luzes, era necessário desarmar o disjuntor, o que normalmente acarretava em cortar a energia elétrica das tomadas. O auditório também não favorecia o uso desses recursos uma vez que os controles do ar condicionado ficavam sob a tutela da administração do período diurno, não sendo disponibilizado ao período noturno. Por ter o prédio localizado próximo de uma das principais vias da cidade, a escola é considerada uma zona neutra, sendo a única na região a receber estudantes de todas as comunidades do entorno. Apesar disto, a violência impacta fortemente o funcionamento da escola e a dinâmica das aulas. O último tempo de aula, na prática, se reduz a 15 minutos em virtude disso. As faltas devido a operações policiais na região são muito comuns, sendo este um dos motivos para adoção de uma metodologia de avaliação diferenciada.

4.1.2 O entorno da escola

Paulo Freire (1996, p. 137) fala sobre a importância de o professor conhecer o contorno geográfico e social do estudante como forma de abrir espaço para o diálogo. Não poderíamos nos furtar a isso dada as condições geográficas e sociais onde os sujeitos desta pesquisa estão inseridos.

Como já citado, a escola encontra-se localizada numa das principais vias de acesso das zonas norte e oeste ao centro da cidade. Isto possibilita que os professores que ali atuam sejam das mais diferentes localidades, sendo comum que muitos desconhecem o que há no entorno da escola.

A escola se posiciona lateralmente a esta via, o que compromete a atenção dos estudantes nas aulas que ocorrem nas salas posicionadas neste lado devido ao barulho dos veículos nas pistas, do ponto de ônibus e vans, e dos engarrafamentos em horários de grande movimento.

Atrás da escola há uma rua deserta (de um lado é o muro da escola, do outro é o muro de um quartel do Exército Brasileiro). Nesta rua costuma ficar algumas carretas, já que é um acesso a via principal, e, constantemente, pessoas utilizando drogas, onde o cheiro e a fumaça comprometem as aulas que ali ocorrem. E, como há um ponto de ônibus próximo, há sempre um forte odor de urina.

Na frente da entrada principal da escola há muitos ambulantes que vendem de tudo, inclusive bebida alcoólica e comidas rápidas. A maioria dos estudantes adquirem seus lanches ali (como muitos vem do trabalho/cursos direto para a escola e a janta só é servida no intervalo entre o terceiro e quarto tempos, os estudantes fazem lanches rápidos (e de duvidosa qualidade nutricional) antes ou durante as primeiras aulas. havia também o vendedor de CDs e DVDs não-originais (vulgo “piratas”) que muitas vezes furtava energia elétrica da rede da escola para tocar em volume elevadíssimo (para concorrer com o barulho da avenida) seus produtos. Houve um breve período em que havia um baile às 6as feiras na porta do colégio, o que acabava de vem com a possibilidade de uma aula minimamente proveitosa, dada a altura do som, a qualidade e, principalmente, as letras da música (ricas em onomatopeias eróticas e palavras de baixo calão). Há também uma igreja evangélica neopentecostal para competir com o vendedor de CDs e DVDs “piratas” e o baile.

Ampliando um pouco mais o entorno da escola, há três universidades: duas particulares e uma pública e muitos dos projetos desenvolvidos por estas instituições são voltados para os moradores da região. Há também um museu com muitas atividades que promovem o entretenimento e atividades desportivas para os moradores da região.

Muitas organizações não governamentais (ONGs) atuam em prol de diferentes causas na região, porém uma é a mais concorrida pelos estudantes da região: a Associação Patrulha Jovem do Rio - APAR que capacita jovens entre 14 e 19 anos para o mercado de trabalho na condição de Jovem Aprendiz. Para isto, o jovem precisa estar regularmente matriculado e frequentando o Ensino Médio Noturno. Esta ONG faz acompanhamento de frequência e desempenho escolar daqueles que participam do projeto.

O lazer dos jovens moradores da região muitas vezes limita-se aos bailes funk promovidos na comunidade, sendo que, muitas vezes, os jovens de uma determinada comunidade do complexo não podem frequentar o baile em outra comunidade por imposição do tráfico de drogas na região. Estes bailes também são

amplamente conhecidos pelo consumo indiscriminado de drogas e bebidas alcoólicas, sexo sem prevenção às doenças sexualmente transmitidas - DSTs e presença de pessoas armadas.

Em contraponto, há também a presença de muitas igrejas evangélicas na região. E isso muitas vezes implica diretamente nas atividades da escola: sempre há vários estudantes que não participam da festa junina e das atividades em comemoração ao dia da Consciência Negra porque são envolve lidar com informações religiosas de outras matrizes. Em Física, quando da discussão sobre as teorias de origem do Universo e nas discussões sobre o geocentrismo e o heliocentrismo, essa questão religiosa fica muito evidente, como veremos na análise dos dados.

4.1.3 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos em questão são alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola que funciona somente no horário noturno e está situada no Complexo da Maré, em Bonsucesso, Rio de Janeiro. Foram 7 turmas no total, cerca de 190 alunos (nas atividades é apresentado o quantitativo de estudantes envolvidos). Estes estudantes são, em sua maioria, moradores desse complexo de comunidades, segundo dados fornecidos pela direção da escola e possuem acesso à internet em suas residências, locais de trabalho e/ou smartphones, conforme poderá ser visto mais adiante. Estes estudantes têm aulas de Física num período de, aproximadamente, 90 minutos semanais para toda a dinâmica e não possuem, em sua maioria, a cultura de estudos extraclasse (Dutra e Catarino, 2019).

4.2. O instrumento de coleta de dados

Neste trabalho foi utilizado diversos instrumentos de coleta de dados: um Formulário de Identificação do Estudante (FEI) (Anexo II), um questionário sobre o que os alunos entendem por avaliação (Anexo III), a observação dos alunos durante as aulas teóricas (tendo como base os registros no caderno de campo) que

antecediam as avaliações ditas formais e estas, que ocorreram online, através da ferramenta Google Forms®.

Mathias e Sakai (2013) definem o Google Forms® como um aplicativo integrante do Google Drive onde

O levantamento de dados e opiniões podem ser facilmente realizados no Google Forms, (...). Para todos os tipos de questões, há a possibilidade de tornar a(s) pergunta(s) obrigatória(s), de modo que o questionário só poderá ser enviado se todas as questões obrigatórias estiverem respondidas. O formulário construído pode ser disponibilizado através de um endereço eletrônico e, em quando preenchido pelos respondentes, as respostas aparecem imediatamente na página do Google Forms do usuário que os criou. Essa é uma das principais vantagens no seu uso à visualização dos dados coletados. As respostas aparecem organizadas em uma tabela semelhante à apresentada na figura 5, onde cada coluna corresponde às resoluções de uma questão e cada linha corresponde a um respondente. Essa planilha pode ser exportada em diversos formatos, inclusive como uma planilha Excel. (MATHIAS E SAKAI, 2013, p.7)

Com esta ferramenta é possível desenvolver questionários discursivos e/ou objetivos e que é acessível através de qualquer dispositivo que tenha acesso à Internet, como um recurso de avaliação da aprendizagem de seus alunos, feita de uma forma não convencional e privilegiando a autonomia e responsabilidade, e uma forma de incentivá-los ultrapassar os limites da sala de aula, a partir do desenvolvimento de metodologias próprias para construção do próprio conhecimento. O conteúdo destas avaliações está baseado no Currículo Mínimo (RIO DE JANEIRO, 2012) adotado pelas escolas da rede pública estadual do Rio de Janeiro e discutido previamente em sala de aula.

As avaliações transcorreram da seguinte forma: após a discussão de um (ou mais) tópico discutido em sala de aula, os estudantes tiveram uma semana (de 2ª feira a Domingo) para acessarem através de um link disponibilizado em um blog, o questionário de avaliação. Não há restrição de horário nem de local para este acesso, o que permitiu analisar prováveis relações entre os horários que eles utilizam para fazer suas avaliações e seu seu desempenho na mesma.

Os estudantes foram previamente informados de que poderiam fazer suas pesquisas e discussões entre pares ou grupos para dar suas respostas à avaliação. Neste momento coube uma orientação, por parte do professor, sobre os mecanismos de pesquisa na internet, a confiabilidade (ou não) dos sites e a utilização de aulas em vídeo-aulas online para reforço dos conteúdos.

Dentre outros complementos, o *Google Forms*® possui o *Flubaroo*, que é uma ferramenta utilizada para efetuar a atribuição de valores (notas) às respostas dadas em comparação com um padrão, envio de e-mail (cadastrado no momento da resposta) com os resultados dos respondentes, suas respostas e os padrões de resposta estabelecidos (*feedback*) e faz estatísticas a respeito do desempenho dos respondentes. Ele que pode ser aplicado tanto à questionários objetivos, onde, por trabalhar com padrão de respostas, o melhor desempenho, quanto para os questionários discursivos, já não tão eficientes uma vez que algoritmo utilizado por este complemento faz uma análise por comparação de palavras que obedecem uma dada sequência, exigindo, portanto que a resposta do estudante seja literalmente igual ao do professor, o que não se deseja neste trabalho. Recomenda-se ao professor que nestes casos faça uma análise individual das respostas dadas pelos estudantes.

A análise qualitativa das respostas dos alunos aos questionários será realizada por meio da análise de conteúdo, que segundo Moraes (1999), trata-se de

uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. (MORAES, 1999, p. 8)

Esta metodologia permitiu que seja feito um processo de categorização das respostas dadas pelos respondentes aos questionários em consonância com o que fora previamente estabelecido a partir de nosso referencial teórico, não impossibilitando assim que outras categorias surgissem no decorrer do processo de análise, gerando um ajuste de categorias. Dessa maneira, todas as respostas dos

sujeitos foram levadas em consideração, mesmo que inicialmente não se insiram nas categorias prévias. Para cada categoria produzimos um texto descrevendo seu significado.

4.3. As atividades desenvolvidas e as avaliações formais

As aulas que antecederam as avaliações formais utilizaram diversas metodologias e suas avaliações foram bastante significativas para a observação dos estudantes nas situações apresentadas.

4.3.1 As atividades desenvolvidas

Além dos questionários de identificação e das avaliações utilizando o *Google Forms*[®], outras atividades também foram desenvolvidas com os estudantes tanto para propiciar ao professor o entendimento dos conhecimentos prévios envolvidos nos conceitos a ser introduzidos quanto para verificar como estava ocorrendo o entendimento dos estudantes, mapeando, assim, as necessidades de correções de rotas no processo de ensino e aprendizagem.

Dentre as atividades que foram desenvolvidas estão estudos dirigidos, diálogos em sala de aula - quase todas as aulas foram interativas dialógicas (Mortimer e Scott, 2002), atividades de experimentação e situações-problema que possibilitem o aluno confrontar buscar soluções dentro do que foi aprendido para situações em similaridade de condições em seu cotidiano.

4.3.2 As avaliações formais

Para ser aprovado em Física na 1^a série do Ensino Médio, o estudante precisava ter participado das aulas, feito registros e os utilizado nas avaliações e demonstrado habilidade para relacionar os conteúdos discutidos em sala ou fruto de suas pesquisas com as situações apresentadas nas avaliações. Precisamos destacar que nem toda a avaliação era pontuada: as perguntas feitas e as situações colocadas pelos estudantes durante as aulas, por exemplo, contribuíram para que a professora pudesse observar se havia compreensão do que estava sendo discutido e as réplicas

dos estudantes a fundamentava no avanço ou não do conteúdo. Embora os estudantes sempre estivessem à procura de um ponto a mais com o mínimo de esforço (em diversas aulas, eles perguntaram se ganhariam ponto por copiar a matéria do quadro. Diante da negativa da professora, eles alegavam que outros professores tinham essa prática), a participação deles agregou valor imaterial na forma de conhecimento a eles próprios e, em muitos casos, essa colaboração foi decisiva no final do ano quando alguns ainda precisavam de poucos pontos para completar o mínimo necessário para a aprovação.

Outras atividades foram pontuadas, uma vez que a escola exigia esse registro. Entretanto, essas avaliações, que chamaremos aqui de avaliações formais, nada mais eram do que atividades onde o estudante teve liberdade para buscar em fontes diversas aqueles temas onde as explicações e discussões de sala de aula não foram suficientes para a compreensão. Não havia semana de provas no ano em que este trabalho foi realizado, o que possibilitou a realização deste trabalho.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola onde foi realizada a pesquisa, os estudantes deveriam ser submetidos a três instrumentos diferenciados de avaliação com suas respectivas recuperações dos estudos, em concordância com a portaria no. 419 de 27 de Setembro de 2013, em seu capítulo I, artigo 4, parágrafo 4º, que diz que “nas avaliações bimestrais deverão ser utilizados, no mínimo, 03 (três) instrumentos avaliativos diversificados com valores definidos pelo Professor para composição da nota bimestral do discente” (SECRETARIA DE GESTÃO DE ENSINO, 2013, p.30). Todavia, o PPP determinava que uma dessas avaliações fosse a participação dos estudantes em eventos (Feiras, Projetos, Apresentações) realizados na escola. Cabe que não há uma definição quanto a “instrumentos avaliativos diversificados”: alguns entendem como sendo atividades diferentes como prova escrita, prova oral e pesquisa, por exemplo; Outros já entendem como atividade objetiva, atividade discursiva e apresentação, também como exemplo. A professora optou pela segunda forma, sendo que ao invés de uma versão escrita, aplicada dentro do horário da aula, sem consulta e interação entre os pares, como era recorrente na escola, seriam atividades feitas através do *Google Forms*®, com prazo

de uma semana, podendo haver pesquisa e interação entre os pares, conforme descrito no capítulo 3.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Diante dos dados coletados, elaboramos uma análise de quem eram os estudantes que participaram deste projeto, suas impressões sobre a avaliação, como ocorreram as avaliações nas atividades em sala de aula e as ditas formais.

5.1. Conhecendo os estudantes

Para identificar como os estudantes acessam (e se acessam) a internet, como a utilizam em suas vidas diárias e o grau de experiência do uso da internet aplicado 'aos seus estudos, foi desenvolvido um formulário impresso chamado de Formulário de Identificação do Estudante – FIE, que foi aplicado na primeira semana de aulas do ano letivo de 2018, permitindo assim o levantamento de um perfil (dentro dos objetivos da pesquisa) dos estudantes ingressantes naquele ano. Foram aplicados questionários a 160 estudantes, que receberam códigos E001 a E160 para garantia do sigilo de suas identidades.

Desta forma, verificamos que os sujeitos de pesquisa são adolescentes predominantemente entre 15 e 17 anos, dos quais 96% possuem acesso à internet, sendo este feito através do celular/smartphone (94%), computadores de mesa (38,5%) e portáteis (25%). O acesso à internet é feito predominantemente por redes sem fio de roteador fixo (63,4%) e redes móveis (35,3%) e houve uma distribuição proporcional entre os que fazem o acesso à internet em qualquer lugar (38,6%), somente em casa (37,3%) e somente usando rede sem fio (32,7%).

Em relação ao uso da internet, verificamos que estes estudantes usam-na principalmente para acessar redes sociais, aplicativos de comunicação e sites e aplicativos de reprodução de vídeo e/ou música. É importante destacar que nestes pontos referentes às formas de acesso e uso da internet, o estudante podia marcar mais de uma opção, devido às múltiplas possibilidades existentes.

Quando questionados sobre o uso da internet para estudar, 76,4% dos entrevistados responderam positivamente. Entretanto, este uso se dá majoritariamente para fazer pesquisas para entregar na escola e assistir videoaulas das matérias em que ficaram com dúvidas ou curiosos.

Para obtenção de um painel mais preciso da experiência destes estudantes com relação ao uso da internet aplicado ao processo de aprendizagem, foram feitas questões objetivas onde eles só poderiam marcar uma resposta.

Pouco mais da metade dos estudantes afirmaram já ter realizado atividades passadas pelos professores usando a internet. Suas respostas se dividiram entre responder um questionário em papel pesquisando na internet (50%), fazer um(a) teste/prova/trabalho usando um blog e respondendo questionários, podendo fazer qualquer tipo de consulta (36,3%), responder a um questionário/quiz usando um aplicativo de celular (7,8%) e Outros (5,9%) – havia um espaço para registro do que seria classificado por “Outros”, entretanto somente dois estudantes fizeram esse registro: um escreveu “nada” e outro, “trabalho em grupo”. Quando perguntados sobre como avaliavam a experiência, a maioria respondeu que fora legal, que lhes havia ajudado muito e que fariam novamente com certeza.

Uma das últimas questões do FIE foi uma exposição de como se daria as avaliações da aprendizagem em Física ao longo do período letivo, através do uso de ferramentas online, seus prazos e condições e autonomia de pesquisa, pedindo que os estudantes escolhessem a alternativa que melhor expunha sua opinião sobre a proposta. As respostas que se dividiram entre “acho legal pois sei que vou tirar notas altas dessa maneira” (70,4%), “acho legal mas não me sinto preparado para ser tão responsável” (13,2%) e “tanto faz” (15,8%). Apenas um estudante não considerou a ideia como boa.

Como já citado acima, a ideia deste formulário era traçar um perfil dos estudantes quanto o acesso e a forma como lidam com a internet e perceber como se daria a recepção de uma forma de avaliação diferente das quais estão acostumados a lidar.

5.2. Como os estudantes entendem a avaliação da aprendizagem

Em outro momento do ano letivo, foi aplicado outro questionário onde intentamos saber a visão e os sentimentos dos estudantes em relação a avaliação: qual sentimento esta palavra despertava neles, qual sua função, suas experiências, a

utilidade de seus erros, como pensavam o formato da avaliação na perspectiva do professor e o que suas impressões sobre a visão que os professores tinham deles a partir de suas respostas às avaliações. Esse questionário possui seis questões fechadas ou objetivas e apenas uma aberta, uma vez que a professora aplicadora tinha ciência da dificuldade de colaboração quando aplicava questionários somente discursivos.

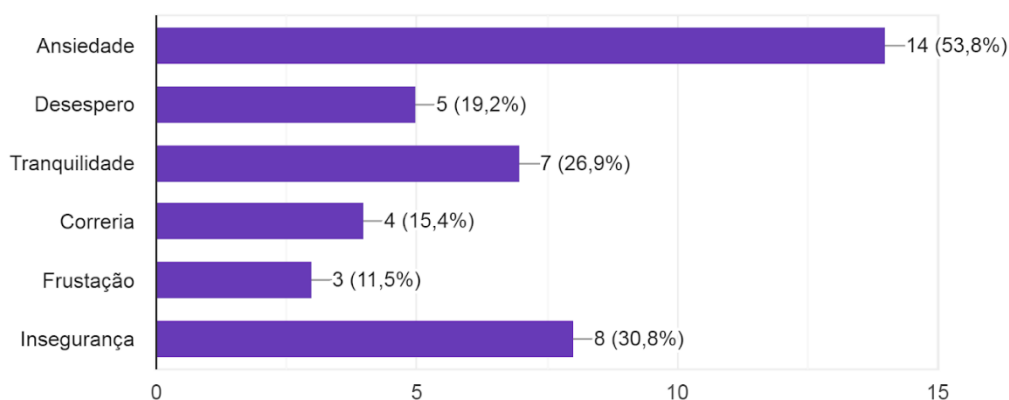
Foram 26 questionários respondidos ao final de uma aula normal (sem dinâmicas que pudessem influenciar suas respostas), em uma sexta-feira do mês de Novembro. Os respondentes receberam a informação de que o sigilo a respeito de seus nomes seria garantido. Para nosso controle, os questionários receberam identificações entre A01 e A26.

A primeira questão chama bastante atenção uma vez que foi solicitado ao respondente que associasse a palavra avaliação a um ou mais sentimentos. Para a organização desta pergunta, nos baseamos na experiência apresentada por Hoffman (1991). O gráfico apresentado na Fig. 3 aponta que a maioria faz relação desse momento com o sentimento de ansiedade, porém destaca-se que uma parcela significativa dos respondentes associou a insegurança e tranquilidade.

Figura 4 - Sentimentos dos estudantes em relação à avaliação

Qual dos sentimentos abaixo mais se parece contigo quando escuta a palavra avaliação

26 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2019

O aparecimento do sentimento tranquilidade em terceiro lugar foi o que chamou a atenção para o resultado. Não havia expectativa de que essa palavra se destacasse uma vez que é muito comum imaginarmos que o momento da avaliação traz apreensão e nervosismo ao estudante.

Em relação às demais perguntas, 96% dos respondentes afirmaram que entendem a avaliação como uma medição da quantidade de aprendizagem. Essa perspectiva de avaliação é colocada como propriedade docente por Gatti (2009): “As provas são vistas, pelos docentes como um instrumento que “mede” a aprendizagem e são praticamente o único tipo de instrumento de que se valem para a avaliação” (GATTI, 2009, p. 62) e não esperávamos que se refletisse também entre os estudantes. Como se tratava de uma pergunta fechada, nossa expectativa era a de que o estudantes respondessem que a avaliação era vista como “uma forma de aprovar ou reprovar o aluno”, que só foi considerada por 2 respondentes, “castigo a turma pelas bagunças feitas nas aulas” e “invenção de moda do professor”, sendo que essas duas últimas sequer foram consideradas.

Os respondentes foram questionados também a respeito das formas de avaliação que conheciam e quais utilizariam em um cenário que atuassem como docentes e não como estudantes. A primeira coluna do Quadro 1 apresenta as formas de avaliação mais conhecidas e/ou experimentadas pelos estudantes, organizada da mais para a menos citada. Já a segunda coluna elenca, dentro das mesmas opções, quais seriam as formas de avaliação que eles escolheriam numa eventual troca de papéis: eles como professores e não alunos. A proposta buscava, na verdade, observar, dentro das formas de avaliação listadas, como eles gostariam de ser avaliados. Usamos a situação de se colocar como professores para que eles tratassem a questão com a devida seriedade.

Quadro 1 - Formas de avaliação conhecidas pelos respondentes e utilizadas num cenário dos mesmos como professores.

FORMAS DE AVALIAÇÃO MAIS CONHECIDAS/UTILIZADAS	
COMO ESTUDANTES	COMO PROFESSORES

Prova ou teste presencial ou individual.	Prova ou teste presencial em dupla.
Prova ou teste presencial em dupla.	Participação.
Prova ou teste presencial com consulta.	Prova ou teste presencial ou individual.
Apresentação de trabalho em grupo.	Pesquisa sobre um tema ou assunto.
Participação.	Frequência.
Prova ou teste online.	Prova ou teste presencial com consulta.
Frequência.	Prova ou teste online.
Pesquisa sobre um tema ou assunto.	Apresentação de trabalho em grupo.
Apresentação de trabalho individual.	Cartaz sobre um tema ou assunto.
Prova ou teste oral	Pontualidade.
Cartaz sobre um tema ou assunto.	Prova ou teste oral
Pontualidade.	Apresentação de trabalho individual.
Estudo dirigido.	Estudo dirigido.
Autoavaliação.	Relatório de atividades.
Relatório de atividades.	Autoavaliação.

Fonte: autora, 2019

Embora tenha sido solicitado ao respondente que se posicionasse no papel de professor para responder à questão que deu origem à segunda coluna e considerando que os respondentes não possuem os subsídios necessários para tais escolhas (são estudantes de ensino médio regular e não possuem disciplinas voltadas para a questão da avaliação da aprendizagem como os que já passaram por uma licenciatura, Pedagogia ou qualquer outro curso voltado para a formação de professores). Observou-se que as formas de avaliação foram elencadas baseando-se suas perspectivas como estudantes, uma vez que não foram propostas novas formas de avaliação, como jogos, por exemplo. É importante destacar que o domínio dos respondentes sobre o tema avaliação da aprendizagem se reduz às suas experiências com as formas de avaliação e comentários sobre tema pelos regentes durante as aulas.

A questão seguinte tratava da percepção do estudante em relação ao seu erro nas avaliações. Observou-se que na análise desta questão que os estudantes atribuem a si os próprios erros cometidos na avaliação. Somente 2% dos respondentes afirmaram que seu erro na prova serve para mostrar que o professor cobrou na prova algo diferente do que foi discutido em sala. Os demais atribuíram seus erros a uma preparação inadequada para a prova ou a uma incompreensão do que fora discutido. Destaca-se que nenhum estudante escolheu a opção “nada”.

Quando questionados sobre como se preparam para uma avaliação, a maioria dos respondentes afirmou ter a seguinte estratégia de estudo para uma avaliação: Dias antes, lê várias vezes a matéria, refaz os exercícios e faz pesquisas para acabar com algumas dúvidas e no dia da avaliação, faz uma rápida leitura da matéria. O restante se dividiu entre só fazer uma leitura rápida no dia da avaliação, “colar” da internet ou de algum colega e não fazer qualquer preparação para a avaliação além de assistir as aulas. Três alunos informaram que não possuem tempo de estudar fora da escola.

Para análise da última questão, “O que a minha prova diz sobre mim”, uma questão aberta segundo Gatti (2009), recorreremos às etapas do processo de análise de do conteúdo proposto por Roque Moraes (1999): inicialmente fizemos uma leitura atenciosa das respostas dadas a essas questões, em seguida estabelecemos padrões nas respostas dadas, nos permitindo classificá-las nas seguintes categorias:

- Esforço - os estudantes alegam que suas provas permitem julgá-los como esforçados;
- “Quantificador” da aprendizagem - reforçando o que já fora visto na questão sobre a serventia da avaliação;
- Falta de empenho - em oposição ao esforço, alguns estudantes alegam que suas avaliações sugerem uma necessidade de maior empenho em seus estudos;
- Inteligência - os estudantes aqui alegam suas provas sugerem que eles possuem características que os torna bons alunos, sem depender necessariamente de esforço;

- Outros - uns poucos respondentes colocaram que suas avaliações sugerem que a professora é “legal e divertida” ou que não sugerem nada;
- Em branco - alguns estudantes optaram por não responder a esta questão.

Toda avaliação pressupõe que antes ocorreram momentos de construção do conhecimento. E, neste trabalho, as aulas anteriores às avaliações online, se destinaram a este fim. Para tanto, foram realizadas diversas atividades que voltaram na forma de dados quantitativos e qualitativos. Todavia, optamos por apresentar nesta pesquisa as análises qualitativas desses dados. Vale ressaltar que a avaliação da disciplina também teve como foco a evolução conceitual dos estudantes em relação aos conteúdos discutidos, entendendo que as diferentes formas de avaliação se complementam e indicam o desenvolvimento dos alunos ao longo do período.

5.3. As aulas: atividades desenvolvidas e avaliações realizadas

A dinâmica das aulas presenciais aconteceu uma vez por semana, com duração de 90 minutos, e os formatos basearam-se nas classes de abordagens comunicativas de Mortimer e Scott (2002) que se encontram no Quadro 2:

QUADRO 2 – Quatro classes de abordagem comunicativa

INTERATIVO NÃO-INTERATIVO		
DIALÓGICO	<i>Interativo / Dialógico</i>	<i>Não-interativo / Dialógico</i>
DE AUTORIDADE	<i>Interativo / de autoridade</i>	<i>Não-interativo/ de autoridade</i>

Fonte: MORTIMER e SCOTT, 2002

O quadro indica os padrões de abordagens. Os autores consideram que quando um professor interage em uma sala de aula de ciências, as intervenções podem ser caracterizadas por dois extremos:

No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma inter-animação de ideias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa dialógica. No segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a

dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Este segundo tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa de autoridade, na qual apenas uma 'voz' é ouvida e não há inter-animação de ideias. (Mortimer e Scott, op. cit., p. 287).

Essas intervenções podem ainda ser caracterizadas pelo aspecto que torna o discurso dialógico que é o fato de que ele está associado a mais de um ponto de vista. Essa ideia distingue o discurso interativo e o discurso não-interativo. O interativo ocorre com a participação de mais de uma pessoa, enquanto o não-interativo ocorre com a participação de uma única pessoa.

Assim, em nossa pesquisa:

(...) algumas aulas foram interativas/dialógicas, onde o docente e os estudantes interagiam na construção do conhecimento fazendo perguntas para mapear, a partir das respostas dadas pelos estudantes, seus conhecimentos prévios e/ou de senso comum; e a abordagem interativa/de autoridade, onde o docente fazia perguntas de forma que as respostas dos alunos fossem convergindo para o conhecimento em questão. (DUTRA e CATARINO, 2019, p.4)

As aulas ocorreram seguindo basicamente a mesma dinâmica: ao chegar em sala, a professora cumprimentava os estudantes e estruturava as anotações de aula na lousa. A aula se iniciava com as interações sociais da docente com a turma com temas não necessariamente relacionados com os conceitos a serem trabalhados: era o momento de saber que uma determinada aluna estava grávida, que outra não fora aula anterior porque o filho estava doente ou que algum menino faltara porque estava no serviço militar obrigatório. Entretanto, consideramos importante valorizar a descrição desses momentos tendo em vista que a relação entre professor e aluno tem se tornado fundamental para a aprendizagem dos alunos.

Ao final deste momento de interação, a professora fazia alguns avisos pertinentes sobre eventos da escola e sobre as avaliações e dava início à aula propriamente dita.

Quando se tratava da introdução de um novo tópico, a "explicação da matéria" (termo utilizado para definir este momento da aula) sempre se iniciava com a busca por um exemplo na natureza ou no cotidiano sobre o evento sobre o

qual se referia à aula. Moreira (2018) coloca que o uso de situações-problemas no Ensino de Física que façam sentido para o estudante é uma questão de cidadania: “É um erro começar a ensinar sem usar situações que tenham sentido para os alunos, uma falha bastante comum no ensino de Física” (MOREIRA, 2018, P. 77).

5.3.1. Episódios das aulas

Descrevemos brevemente alguns dos episódios de aulas desenvolvidos sobre diferentes temas. Para isso, apresentamos os conceitos que foram trabalhados nesses episódios, baseando-nos nos temas, habilidades e competências propostos pelo Currículo Mínimo (CM) de Física para o Estado do Rio de Janeiro apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Temas e suas habilidades e Competências trabalhados no 1o bimestre da 1a série do Ensino Médio de acordo com o Currículo Mínimo

	Tema	Habilidades / Competências
1º Bimestre	I- O Cosmo	Reconhecer a importância da Física Aristotélica e a influência exercida sobre o pensamento ocidental, desde o seu surgimento até a publicação dos trabalhos de Isaac Newton.
		Saber comparar as ideias do Universo geostático de Aristóteles-Ptolomeu e heliostático de Copérnico-Galileu- Kepler
	II- Ordem de Grandeza	Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas.
	III – O Sistema Solar	Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia /noite, estações do ano, fases da Lua, eclipses, marés etc.).
IV – Velocidade e aceleração	Compreender a relatividade do movimento.	
	Compreender os conceitos de velocidade e aceleração associados ao movimento dos planetas.	
	Reconhecer o caráter vetorial da velocidade e da aceleração.	
2º Bimestre	I – Introdução à Mecânica Clássica	Reconhecer a importância da Física Newtoniana e sua influência sobre o pensamento ocidental, tendo sido considerada a doutrina científica do Iluminismo.
	II – Forças	Reconhecer o modelo das quatro forças fundamentais da natureza: força gravitacional, força eletromagnética, força nuclear forte e força nuclear fraca.
	III – O movimento no Cosmo	Compreender as interações gravitacionais, identificando a força gravitacional e o campo gravitacional para explicar aspectos do movimento de planetas, cometas, satélites e naves espaciais;
		Perceber a relação entre causa, movimento e transformação de estado e as leis que regem o movimento;
IV – A relação	Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes;	
		Perceber a relação algébrica de proporcionalidade direta com o produto

	entre força e distância	das massas e inversa com o quadrado da distância da Lei da Gravitação Universal de Newton.
	V – Peso e massa	Reconhecer a diferença entre massa e peso e suas unidades de medida.
	VI – 1ª Lei de Newton	Compreender o conceito de inércia.
	VII – 2ª Lei de Newton	Compreender que a ação da resultante das forças altera o estado de movimento de um corpo.
	VIII – 3ª Lei de Newton	Compreender o princípio da ação e reação.
3º Bimestre	I – Teorias da Relatividade Geral e restrita	Compreender que a Teoria da Relatividade constitui um novo modelo explicativo para o Universo e uma nova visão de mundo.
	II – Modelos atuais do Universo	Reconhecer os modelos atuais do Universo (evolução estelar, buracos negros, espaço curvo e big bang).
	III – A luz na Relatividade	Compreender que o tempo e o espaço são relativos devido à invariância da velocidade da luz.
	IV – Teoria Espaço-tempo	Reconhecer tecido espaço-tempo sendo o tempo a quarta dimensão.
	V – Energia	Construir o conceito de energia.
	VI – $E=mc^2$	Identificar a relação entre massa e energia na relação $E = m.c^2$
4º Bimestre	I – Impulso	Reconhecer as causas da variação de movimentos, associando as intensidades das forças ao tempo de duração das interações para identificar, por exemplo, que na colisão de um automóvel o cinto de segurança e o <i>airbag</i> aumentam o tempo de duração da colisão para diminuir a força de impacto sobre o motorista.
	II – Conservação da Quantidade de Movimento	Reconhecer a conservação do momento linear e, por meio dela, as condições impostas aos movimentos.
	III – Choques Mecânicos	Utilizar a conservação do momento linear e a identificação de forças para fazer análises, previsões e avaliações de situações cotidianas que envolvem os movimentos.

Fonte: RIO DE JANEIRO, 2012

Por conta das características do Ensino Médio Regular noturno mencionadas no Capítulo 3, a dinâmica das aulas precisa ser diferenciada. Por diversas questões, o planejamento realizado para a turma na qual as atividades foram desenvolvidas não seguiu necessariamente a ordem indicada pelo CM, mas buscou contemplar os diversos conceitos e abordagens propostos pelo currículo. Vale ressaltar que alguns conteúdos do planejamento da professora foram valorizados tendo em vista a definição dos projetos desenvolvidos na unidade escolar. Entretanto, os demais conteúdos não foram descartados ou abandonados, alguns foram trabalhados em

forma de estudo dirigido/pesquisa, outros foram trabalhados em outros bimestres. Vamos aqui apresentar 5 dos temas desenvolvidos ao longo do ano de 2018.

5.3.1.1 Referencial

Discutir a questão dos diferentes referenciais na observação de um evento não está textualmente escrito no Currículo Mínimo (RIO DE JANEIRO, 2012), entretanto consideramos importante apresentar aos estudantes que o repouso ou movimento dependem de um observador e de um ponto de referência. O tema é fundamental para discussões mais profundas como sobre Geocentrismo X Heliocentrismo, por exemplo, que fazem parte deste momento do currículo, ou para apresentação da Teoria da Relatividade, previsto para ser abordado no 3º bimestre.

A abordagem deste tema foi feita de forma interativa e dialógica (Mortimer e Scott, 2002), onde a professora fez o seguinte questionamento: “Quando vocês estão no ponto de ônibus e passa um carro, quem está em movimento: vocês ou o carro?”. Os estudantes respondem que era o carro. “E quando vocês estão dentro do carro e veem um poste. Quem está em movimento para vocês?”, os estudantes ainda responderam que era o carro. “E se eu disser que o poste pode estar em movimento?”. Diante da incredulidade muda dos estudantes, a professora explicou que movimento e repouso dependem do referencial de onde o evento é observado e propôs a seguinte encenação: ela pegou uma caneta de lousa, estendeu o braço e se deslocou pela sala de aula com o braço estendido, segurando o objeto. “Observem a caneta. No referencial de vocês, ela está em repouso ou em movimento?”. Os estudantes responderam “movimento”. “E no meu referencial, a caneta está em repouso ou em movimento?” E se deslocou com o rosto alinhado com a caneta, para que eles pudessem observar que ela só estava olhando para este objeto. Neste momento, surgiu a dúvida entre eles: alguns responderam que a caneta estava em repouso, outros, em movimento.

A professora então explicou que naquele momento, todos estavam em movimento para um observador fora da Terra ou para um transeunte que passasse

pela escola observando os estudantes pela janela, mesmo estando sentados na sala de aula, desde que o referencial fosse quem os observasse.

Então, a professora fez as perguntas do início: “No referencial de vocês dentro do carro passando: o poste está em repouso ou em movimento?” Uma quantidade significativa de estudantes respondeu movimento. Uns 3 alunos ainda responderam repouso. A fim de verificar a compreensão da turma, a professora propôs o seguinte exercício: Heloisa está sentada em um morro observando a rua. Carlos está dentro de um carro que se desloca na mesma rua (para ajudar na visualização da cena, a professora desenhou um morro com uma boneca de palito sentada em cima, a quem atribuiu o nome Heloisa e um carro com um vetor velocidade – um detalhe para que eles se habituassem à utilização dos vetores, embora o assunto só tenha sido abordado posteriormente - e um boneco de palito apelidado de Carlos). As seguintes perguntas são postas para os estudantes responderem:

- a) No referencial de Heloisa, Carlos está em repouso ou em movimento?
- b) No referencial do morro, Heloisa está em repouso ou em movimento?
- c) No referencial do Carlos, a Heloisa está em repouso ou em movimento?
- d) No referencial do carro, o Carlos está em repouso ou em movimento?

Embora esta atividade possa parecer simplória para a 1ª série do Ensino Médio, ela foi fundamental quando na compreensão das discussões sobre Geocentrismo e Heliocentrismo que se sucederam: a Terra como centro do Universo devido ao referencial pareceu menos absurda para eles quando comparada às experiências anteriores a esta prática.

Avaliação: Quanto à avaliação da aprendizagem neste momento, foi possível observar que tanto a discussão quanto a resolução do exercício foram significativos para os estudantes, envolvendo debates que foram acompanhadas pelos alunos e caracterizando uma abordagem interativa e também dialógica, uma vez que a professora considerou o que os estudantes tinham a dizer do seu próprio ponto de vista, além do discurso científico, gerando a inter-animação de ideias. Os alunos buscaram resolver os problemas e exercícios propostos, trazendo dúvidas e novas

questões. Nesse sentido, entendemos que foi fundamental para a avaliação diferenciada uma prática ancorada em Freire (1996) em que “ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (p. 22). A abertura para o diálogo e a motivação para deixar que os alunos assumam sua postura protagonista, possibilitou à docente não levar soluções prontas para as situações, mas sim fornecer subsídios para que os estudantes construam suas próprias soluções. Entretanto, não acreditamos que tenhamos alcançado a plenitude da compreensão, algo que verificaremos quando da avaliação online sobre o tema, mas entendemos que foi perceptível pela fala dos alunos que alguma mudança em relação à mudança de observadores ocorreu.

5.3.1.2 Velocidade

Na aula sobre velocidade, por exemplo, a docente introduziu o assunto buscando os conceitos prévios que os estudantes possuíam por meio da interação dialógica privilegiada na aula (MORTIMER e SCOTT, op. cit). Pelas respostas dos alunos, a velocidade era associada ao quão rápido algo poderia se movimentar. Os exemplos de velocidade expressos pelos estudantes sempre envolviam situações em que o objeto possuía uma rapidez elevada: “velocidade é quando o carro está muito rápido, *tá ligado*, professora”. Os estudantes que se manifestavam sempre faziam as associações para as altas velocidades. Caminhar normalmente, para eles, não representava velocidade. Nesse momento, a professora trabalhou a velocidade como uma relação entre o deslocamento e o tempo que se leva para tal. Havia sempre o momento em que a professora marcava os dois extremos da lousa para indicar partida e chegada e fazia esse trajeto primeiramente correndo, depois caminhando. Em seguida, ela perguntava “Quando que eu fui mais rápida?” e os estudantes responderam que fora quando ela correu. Depois ela perguntava, “quando eu tive a maior velocidade?” e os discentes, numa quantidade menor, responderam que fora no momento da corrida. Este exemplo, embora simplório, buscou levar o estudante a refletir sobre a sua concepção prévia sobre velocidade, assim como as relações de proporcionalidade de velocidade com o tempo e com a distância percorrida.

Embora, segundo alunos e professores, não seja habitual na prática docente de Física discutir as relações de proporcionalidade entre velocidade e tempo e velocidade e distância percorrida, essa abordagem torna-se mais lúdica para o estudante a partir do momento em que ele pode trazer situações do seu cotidiano para o aprendizado de Física. Quando o estudante se sente confortável para se apropriar destas relações, a aprendizagem de Física se torna mais acessível para ele.

Avaliação: O que se pode avaliar a partir das colocações dos estudantes em relação à questão da velocidade foi a percepção de que houve uma compreensão significativa em relação às proporcionalidades e um pouco de insegurança em relação ao cálculo da velocidade média. Destaca-se que alguns alunos procuraram a professora depois da aula para reforçar a compreensão de como era feito o cálculo da velocidade, indicando a abertura para o diálogo e a intenção de aprender o que foi proposto. Após essa procura, a professora buscou diversos exemplos para que eles vinculassem a velocidade a uma relação entre deslocamento e tempo e não privilegiassem a memorização da fórmula, entendendo que o objetivo principal é a aprendizagem dos conceitos e a compreensão de suas relações.

5.3.1.3 Cosmos: Heliocentrismo e Sistema Solar: Estações do Ano

O estabelecimento de uma correlação entre eventos da História da Física e os dias atuais, baseada em uma abordagem voltada para a História e Filosofia da Ciência, permite a compreensão da ciência como uma atividade humana, diretamente influenciada por fatores sociais, culturais, políticos e éticos (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003).

Um exemplo é a discussão do modelo heliocentrista no 1º ano. Trazer a discussão sobre o porquê era politicamente importante para a Igreja discordar de Galileu e fazer um paralelo entre a influência de algumas lideranças religiosas na política nos dias atuais é mais uma forma trabalhar a capacidade crítica do estudante dentro da Física. Uma escola em comunidade possui muitos adeptos dos mais diferentes credos, principalmente o evangélico e os de matriz africana, o que exige do docente muito cuidado na hora de estabelecer esse paralelo, uma vez que

uma colocação mal feita pode acarretar discussões religiosas, o que foge ao propósito da aula. Mas essa abordagem é necessária tanto para mostrar que a Física não é uma Ciência isolada, mas construída historicamente e inserida em nosso cotidiano de diferentes maneiras, como também trabalhar, mesmo que de forma indireta, a questão da tolerância religiosa, tão necessária em nossa sociedade.

Não há uma verdade fechada e acabada que se deva ensinar sobre o que é ciência ou como ela opera. Pode-se, isso sim, problematizar a visão ingênua dos alunos tornando-a mais complexa. Portanto, esse é o ponto de partida que devemos tomar. A História e a Filosofia da Ciência devem trazer elementos para que alunos e professores possam pensar a ciência. Colocar em cheque visões que estão bem estabelecidas no senso comum. Conhecer outros pontos de vista acerca de um tema, sobre o qual já se tem alguma opinião, pode nos fazer mudar ou buscar argumentos para defendê-la. Só isso já é suficiente. Esse deve ser o objetivo: acrescentar elementos que permitam aos alunos e professores pensarem a ciência, tornando sua visão cada vez mais sofisticada. (BRAGA ET AL., p. 212)

Em um primeiro momento, professora construiu uma “quase”³ linha do tempo mostrando desde as observações do céu noturno na Antiguidade pelos gregos, a questão do referencial na observação da natureza, as teorias heliocêntricas de Aristarco de Samos e geocêntrica de Claudio Ptolomeu, os avanços da tecnologia que permitiram que Giordano Bruno e Galileu Galilei contestassem a Igreja culminando nas observações de Tycho Brahe e nas leis de Kepler. Lançar mão desse recurso e associá-lo às técnicas de contação de histórias (entonação, uso de expressões contemporâneas, interação com o ouvinte e o uso de expressões faciais e gestuais) despertou a atenção dos estudantes. Muito do que foi apresentado na aula, provavelmente já tinha sido abordado nas aulas de História do Ensino Fundamental, entretanto a forma como foi colocada, a busca por paralelos na vida cotidiana dos alunos e do país trouxe uma sinergia poucas vezes observadas pela professora durante aquele ano letivo.

³ A docente não pormenorizou nem detalhou todos os eventos relacionados à construção do Heliocentrismo, dando notoriedade aos que estiveram diretamente relacionados e por isso não se apropriou da concepção de linha do tempo. Entendemos que a complexidade do tema e as lacunas na formação inicial e continuada são fatores importantes e tornam-se muitas vezes obstáculos à implementação da proposta do CM na escola.

O tema Estações do Ano foi trabalhado em aula posterior e se deu em forma de estudo dirigido, onde os estudantes assistiram a um vídeo sobre o tema e responderam um questionário online, como será apresentado mais à frente.

Avaliação: A História da Física colocada em forma de contação de história, com o paralelo com a realidade parecem envolver o estudante de maneira mágica. Dar nomes aos personagens, buscar contextos, descrever o cenário propicia ao estudante condições de se sentir parte do enredo. Dentre as aulas, esta foi a que nos trouxe uma maior sensação de que a aprendizagem e a reflexão haviam ocorrido, mesmo em um tema envolvendo política, religião e questões éticas. A apatia, bem comum as aulas de Física, não se fez presente. O que estava acontecendo no exterior da sala de aula deixou de ser tão interessante. Nossa perspectiva é de que os estudantes saíram desta aula podendo refletir sobre as diversas influências na construção do conhecimento científico o que entendemos ser fundamental para a “leitura de mundo”, como ensina Paulo Freire. Assim, o processo de “leitura” sobre a construção do conhecimento científico, realizado em sala de aula, buscou uma percepção crítica sobre a importância do contexto dessa construção, possibilitando a interpretação e a “reescrita” pelo aluno em seu “próprio mundo”.

5.3.1.4 Grandezas e unidades de medida: Massa e Peso

A introdução deste tópico se dá a partir de uma breve percepção dos múltiplos contextos em que eles utilizam a palavra massa sem a devida reflexão. Quando perguntados sobre o que é massa, as respostas sempre giram em torno de quantidade de matéria: macarrão, massa muscular, pizza. Em uma turma, quando perguntados sobre o que eles achavam que era massa, um aluno respondeu: “é pó, fessora”. Pelo sorriso malicioso que o estudante deu quando respondeu ao questionamento da docente, via-se que o seu objetivo era testar o desconforto da professora quando da exposição tão natural para eles quanto sobre drogas. No contexto social em que esses estudantes estão inseridos, a desmistificação da temática das drogas faz-se essencial. Paulo Freire (1996, p. 98-104) coloca que a escola não é um mundo à parte, ideal, onde tudo é programado para dar certo (o

que, em geral, não acontece). A escola está inserida em uma realidade e é parte dessa realidade. Se a realidade do estudante é achar que falar de drogas pode amedrontar o professor, este precisa estar preparado para falar abertamente sobre o assunto. Assim, entende-se que o professor pode encarar o assunto com naturalidade, tirando este estigma de assunto proibido. O professor, independente de sua área de formação e atuação, precisa saber discutir o mundo do estudante. E se drogas fazem parte desse mundo, combatê-las é obrigação do professor de Física também. Então, reconhecer que o “pó” é um exemplo de uma de massa, comentar que ele é vendido em gramas, enveredar, mesmo que brevemente, que pequenas quantidades de drogas viciam e grandes quantidades matam os usuários, é uma necessidade que o professor de Física também deve suprir.

Ainda na discussão sobre o que é massa, há uma atividade prática que os estudantes gostam muito, embora seja muito simples: a professora leva para aula diversos encartes de supermercados (aquelas propagandas com os produtos, suas quantidades e seus preços). Os estudantes são orientados previamente a levarem tesoura e cola. Na aula, é distribuído um encarte para cada estudante juntamente com uma folha de papel. Eles então são orientados a identificar três produtos de massas diferentes, recortar, colar na folha e calcular a força peso na Terra e em Marte, dois locais cujos valores de g (aceleração da gravidade) são diferentes. Essa atividade possibilita então duas discussões: a primeira trata da diferença entre os conceitos de peso e massa; a segunda trata da definição das grandezas e suas unidades de medida e possíveis conversões. É bastante interessante observar neste momento que, embora os estudantes julguem ter compreendido a relação força peso e massa, eles possuem grande dificuldade de identificar a massa dos produtos. Esta também é uma boa oportunidade para diferenciar massa de volume (eles identificam que um refrigerante de 2 litros tem uma massa de 2kg). Outra experiência interessante desta aula é que muitos estudantes, embora ainda adolescentes, já contribuem financeiramente nas suas famílias (muitos já são pais e mães, apesar da pouca idade), de forma que, em paralelo à atividade, eles sempre levantam discussões sobre os preços dos produtos. Embora não haja uma relação

direta entre a atividade e as questões econômicas, essa troca é muito significativa para eles no tocante de se entenderem seres participantes de uma sociedade que muitas vezes cobra um consumismo fora de seus padrões de vida.

Avaliação: Como massa é um conceito que é sempre retomado no currículo (relação massa-energia no 3º bimestre, quantidade de movimento no 4º, toda a 2ª série em suas várias discussões sobre energia e o 3º ano com a dualidade onda-partícula), é importante problematizar sua definição enraizada no senso comum. Todavia, não seria possível observar isso em uma única atividade. O sentimento foi que esta aula, apesar de interessante, merece maior discussão e aprofundamento. A reflexão sobre tal necessidade indica que a professora precisa repensar seu planejamento e as aulas futuras tendo em vista os conceitos fundamentais da física – espaço, massa, força, etc. Entendemos que uma das possibilidades é a análise da evolução histórica desses conceitos, uma vez que, na visão tradicional positivista, tal evolução é apresentada como sendo linear e cumulativa ao longo da história. Entretanto, o estudo desses conceitos pela abordagem da História e Filosofia da Ciência revela a enorme dificuldade e riqueza das construções conceituais, indicando que a visão linear e cumulativa do progresso da ciência é totalmente equivocada. Assim, é preciso repensar o ensino de física e seu processo avaliativo sob a perspectiva de que o “caráter a-histórico do positivismo é uma das raízes filosóficas do modelo pedagógico e curricular tradicional do Ensino de Física” (CATARINO, 2013, p. 41). Nesse sentido, entendemos o Currículo Mínimo como uma tentativa de romper com esse caráter a-histórico do positivismo, buscando bases nas atuais pesquisas da área de ensino de física e não excluindo a vivência e experiência dos professores do Ensino Médio.

5.3.1.5 Grandezas e unidades de medida: Impulso e Quantidade de Movimento

Outra atividade realizada na turma foi o Pêndulo de Newton (equipamento composto de cinco esferas maciças presas a fios praticamente inextensíveis e de mesmo comprimento e posicionadas horizontalmente de forma a tocarem umas nas outras), apresentado na Fig. 05.

FIGURA 5: Pêndulo de Newton



Disponível em: <https://www.thataesportes.com.br/loja/produto-103467-3223-pendulo_de_newton_balance_balls_pequeno>. Acesso em: 19 mai. 2019.

Esta atividade ocorreu quando se discutia Impulso e Quantidade de Movimento. O dispositivo foi posicionado em local de destaque na sala (em uma cadeira posta sobre a mesa para que todos os estudantes pudessem ver o que acontece quando o equipamento é manipulado de diferentes ângulos na sala de aula). Então, a professora apresentou um questionamento visando identificar concepções prévias sobre os conceitos envolvidos: após montar uma possível configuração do experimento, perguntou o que os estudantes achavam que aconteceria imediatamente após a colisão. Após a discussão sobre a questão, todas as possíveis configurações foram testadas com muita empolgação pelos estudantes. Após esse momento inicial, os estudantes receberam uma folha com um pequeno texto sobre o Pêndulo de Newton (ANEXO VII) e com situações em que eles deveriam prever o resultado, tendo em vista que poderiam manipular o equipamento. Nesse momento, os alunos interagiram com o experimento, como podem ser vistas nas imagens 1, 2 e 3.

FIGURA 6: Estudantes interagindo com o Pêndulo de Newton



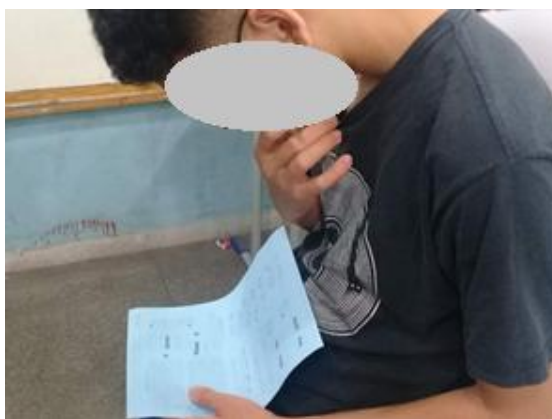
Fonte: autora, 2019.

FIGURA 7: Estudante realizando simulações com o Pêndulo de Newton para responder a atividade



Fonte: autora, 2019.

FIGURA 8: Estudante analisando a atividade proposta



Fonte: autora, 2019.

Entendemos que é fundamental que a experimentação seja valorizada primeiramente para despertar no estudante a curiosidade científica que fora adormecida, principalmente nos estudantes do Ensino Médio Noturno, devido a anos de aulas tradicionais e reprodução de exercícios sem reflexão. Entretanto, somente despertar a curiosidade não pode ser o único objetivo de uma atividade experimental.

No atual ensino da Física, as atividades experimentais, na maioria das escolas, raramente fazem parte das aulas, e quando ocorrem, estão associadas à manipulação de materiais/aparatos, limitando-se à observação superficial de fenômenos físicos, não viabilizando a necessária reflexão e as condições para desenvolver o processo investigativo. (PEREIRA e AGUIAR, 2002, p.71)

Assim, a experimentação pode trazer para o estudante a necessidade de confrontar a teoria com a prática, de ver como funciona fora do papel. Segundo Braga et al (2012), esse embate possibilita a reflexão para novas construções.

Ao realizar experimentos e refletir sobre seu significado na construção do conhecimento científico, os alunos tenderão a colocar em xeque tal concepção. Repensar as certezas que foram aprendidas no passado é uma forma de reaprender e de perceber que tudo pode ser questionado e pensado de outra forma (BRAGA ET AL, 2012 p. 225)

Nesse sentido, apesar da atividade ter envolvido inicialmente a manipulação e o estímulo à curiosidade a partir do aparato levado para sala de aula, ela foi retomada nas aulas seguintes para discussão do tema “colisão”.

Após a aula do pêndulo, demos início, a partir das reflexões realizadas, ao assunto Impulso e Quantidade de Movimento que os estudantes gostaram muito. Como recursos, foram utilizados vídeos de *trash test*: nessa aula foram exibidos filmes que mostram os testes que são realizados para testar os componentes de segurança dos automóveis em casos de colisões. Além das discussões sobre colisões elásticas e inelásticas, houve uma conversa sobre a segurança no trânsito, onde alguns contaram experiências positivas e negativas sobre as consequências da não utilização do cinto de segurança nos carros e do capacete nas motos. Como fora apontado no capítulo de Metodologia, a escola se encontra ladeada por um complexo de comunidades. É muito comum os estudantes, mesmo sem habilitação e/ou idade para dirigirem, se deslocarem pelas ruas da região com suas motos ou utilizando serviços de mototáxi.

Avaliação: Embora os estudantes tenham gostado da atividade com o berço de Newton, nessa aula não houve necessariamente uma experimentação. De fato, foi reproduzido o que Pereira e Aguiar (2002) chamam de “manipulação de materiais/aparatos, limitando-se à observação superficial de fenômenos físicos” (p.71). Entendemos assim que é preciso maior problematização acerca da importância da experimentação para o ensino de física, o que, para esta professora,

se iniciou ao longo do mestrado, mais especificamente durante a aplicação das atividades acima relatadas.

5.3.2 Avaliação

Para o público noturno, atividades práticas que fujam um pouco da aula tradicional (copiar do quadro, fazer exercícios no caderno, responder perguntas feitas pelo professor) faz toda a diferença, por mais simples que elas sejam. Por vezes, observar uma situação do cotidiano e discutir sobre a Física envolvida nela já torna a aula diferente, mesmo que o evento observado e discutido não tenha a ver com o conteúdo daquele momento. As experiências que o docente adquire em sua prática são múltiplas e diferenciadas entre si. Cada aula, cada conteúdo, acrescenta algo na vida tanto do docente quanto do discente, como ensina Paulo Freire *“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”* (1996, p. 23).

Demonstrações de afetividade contribuem positivamente para a aprendizagem, porém não devem influenciar principalmente as avaliações do estudante:

(...) A afetividade não se acha excluída da cognoscibilidade. O que não posso obviamente permitir é que minha afetividade interfira no cumprimento ético do meu dever de professor no exercício de minha autoridade. Não posso condicionar a avaliação do trabalho escolar de um aluno ao maior ou menor bem querer de tenha por ele. (FREIRE, 1996, p. 141)

Nesse sentido, a afetividade é fundamental para o estabelecimento de uma relação entre professor e aluno, mas não determina a aprendizagem. Partimos da ideia de que a aprendizagem é possível quando o docente interage com a realidade da escola, quando percebe o local de fala do estudante, quando entende que para que ele aprenda ciências é preciso que ele fale sobre ciências (Lemke, 1997), quando transforma o seu discurso por ter escutado o seu aluno e quando dialoga com ele em sua completude. Como traz Lemke (1997, p. 105 apud Carvalho, 2017, p. 7):

(...) ao ensinar ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras (...) mas estas devem expressar os

mesmos significados essenciais se não de ser cientificamente aceitáveis.

Assim, avaliar é um momento especial na prática docente: é o momento de perceber o que deu ou não certo, o que precisa ser corrigido, como o estudante assimilou e interpretou o que lhe foi posto. Como foi visto aqui diversas vezes, avaliar não é somente atribuir um grau a uma quantidade de conhecimento assimilado, que não necessariamente foi aprendido. Não precisa também ser um momento separado, fora do contexto da aula.

Porém na contramão disto, temos a legislação, que cerceia a autonomia docente impondo quantidades e técnicas para a avaliação da aprendizagem, tornando-a, na maioria das vezes, um quantificador da aprendizagem.

É interessante observar que a maioria preferiu utilizar suas notas de aula como referência de consulta para a realização da avaliação. Na aula anterior à avaliação, foi colocado que os estudantes observassem os sites onde realizariam suas pesquisas. Essa orientação se deu no sentido de buscarem fontes confiáveis como instituições de ensino, universidades e demais ambientes conhecidos. Eles também foram orientados a evitar sites editáveis ou fóruns de respostas sobre qualquer assunto. A ideia era que desenvolvessem a habilidade de fazer pesquisas na internet e aprendessem a distinguir fontes confiáveis das não confiáveis.

Os demais bimestres ocorreram de maneira similar ao primeiro: pelo menos duas avaliações foram feitas em cada período seguindo a proposta de utilização de questionário online, com liberdade de pesquisa, prazo de uma semana, análise e discussão das respostas em aula posterior. A evolução dos estudantes também acompanhou esse primeiro bimestre: no retorno da avaliação para a discussão em sala de aula, muitas lacunas puderam ser corrigidas ainda dentro do conteúdo.

5.4. As avaliações Formais

A partir da explicação sobre as avaliações formais desenvolvida no capítulo 4, vamos agora analisar cada uma delas. Para o primeiro instrumento de avaliação, denominado “TESTE – 1º BIMESTRE” (Anexo V), foi elaborado um Estudo Dirigido. É

necessário destacar aqui que este trabalho foi realizado com estudantes da 1ª série do Ensino Médio e a primeira avaliação ocorreu entre o 1º e o 2º meses deles nesta nova etapa, em um formato relativamente inédito para eles, como apresentado na análise das respostas do FIE (somente 36,3% dos respondentes afirmaram já ter respondido um questionário físico usando a internet e 5,9% informaram já ter respondido questionário ou *quiz* através de aplicativo). Neste estudo dirigido foi utilizado como material de apoio um vídeo denominado *Estações do Ano*, que se trata de uma vídeo-aula sobre o tema (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Qejc-mAObgw>). Neste primeiro momento, objetivou-se observar a capacidade dos estudantes em retirar e utilizar as informações do material de apoio, neste caso o vídeo, para responder a um questionário objetivo. Buscamos nesse momento levar os alunos a um exercício de autonomia, a que não está familiarizado, para buscar materiais de apoio adjacentes quando o indicado não fosse o suficiente, e responsabilidade em fazer uma atividade sem supervisão presencial. Destaca-se aqui que a atividade proposta não era que o aluno realizasse a atividade sem nenhuma discussão prévia uma vez que houve a discussão do tema em sala de aula. Simplesmente, buscou-se incentivar os estudantes a um aprofundamento no assunto em questão de maneira autônoma e que alcançasse outros espaços-tempo, fora de sala.

É importante ressaltar que, nas avaliações interativas durante as aulas, os sujeitos da pesquisa possuíam grandes lacunas nas operações mais básicas da matemática, principalmente quando se tratava de subtração (conhecida por eles como “conta de menos”) e a divisão e na leitura e interpretação de textos e de contextos.

Dentre as perguntas feitas no questionário, destacam-se três por terem quantidades de acertos abaixo do esperado: as duas sobre a duração do dia e da noite (Fig. 9) e a pergunta sobre a diferença das estações do ano em cada hemisfério (Fig. 10)

FIGURA 9: Perguntas sobre duração do dia e da noite

- | Um solstício é a data em que o dia | Um equinócio é a data em que o dia |
|--|--|
| <input type="radio"/> tem duração menor que a noite. | <input type="radio"/> tem duração menor que a noite. |
| <input type="radio"/> tem duração igual a noite. | <input type="radio"/> tem duração igual a noite. |
| <input type="radio"/> tem duração maior que a noite. | <input type="radio"/> tem duração maior que a noite. |
| <input type="radio"/> dura seis meses | <input type="radio"/> dura seis meses |

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Embora o domínio das informações sobre equinócios e solstícios não seja recorrente no cotidiano do estudante, saber o que esses eventos representam pode ajudá-los a compreender o motivo para o fato de que, em algumas épocas do ano, escurece mais cedo e clareia mais tarde, por exemplo. Entendemos que compreender o mundo que os rodeia passa também pela compreensão dos fenômenos que estão a sua volta. Perguntados sobre a duração do dia em um solstício, menos da metade dos respondentes afirmou que ele tem duração diferente da noite. O mesmo não aconteceu para a pergunta sobre o equinócio, onde mais de 60% responderam que o dia tem a mesma duração da noite.

FIGURA 10: Pergunta sobre a diferença das estações do ano em cada hemisfério

Por que quando é verão no hemisfério Sul, é inverno no hemisfério norte? *

- Porque, devido a inclinação do equador terrestre, o hemisfério Sul recebe mais Sol que o hemisfério Norte.
- Porque, devido a inclinação do eixo terrestre, o hemisfério Sul recebe mais Sol que o hemisfério Norte.
- Porque, devido a inclinação do eixo terrestre, o hemisfério Sul recebe menos Sol que o hemisfério Norte.
- Porque, devido a inclinação do equador terrestre, o hemisfério Sul recebe menos Sol que o hemisfério Norte.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Quando perguntados sobre o motivo de ser inverno no hemisfério norte quando se é verão no hemisfério sul (Fig. 10), cerca de metade dos alunos afirmou que este fenômeno era devido à inclinação do eixo terrestre, já que assim o hemisfério Sul recebe maior incidência da luz solar.

O diferencial da avaliação realizada não está necessariamente no tipo de questão ou no uso da ferramenta *Google Forms*[®], mas na dinâmica entre as atividades desenvolvidas antes e após as perguntas, levando os alunos a refletirem sobre o que responderam e o que pensavam sobre os fenômenos abordados. Esse é um dos pontos-chaves deste trabalho: a reflexão dos alunos sobre sua aprendizagem. Assim, entendendo avaliação como processo, foi realizada uma nova atividade após o instrumento TESTE: os resultados foram apresentados aos estudantes, sem qualquer identificação, em formato de planilha e projetados no quadro branco. Houve a possibilidade do estudante se identificar na sala, mas no início da discussão foi pedido que eles não fizessem isto, pois eventuais críticas mal colocadas podem gerar desconfortos desnecessários. Uma breve discussão foi feita, onde foram levantados pontos sobre as dificuldades em se fazer a alternância entre o vídeo e o questionário, a qualidade do som e a compreensão sobre solstícios e equinócios. Vale destacar que esse *feedback* aconteceu em todas as avaliações online realizadas ao longo do ano.

A portaria no. 419 de 27 de Setembro de 2013, em seu capítulo III, artigo 10, classifica a recuperação dos estudos como “*direito de todos os estudantes que apresentem baixo rendimento, independentemente do nível de apropriação dos conhecimentos básicos*” (Secretaria Gestão de Ensino, 2013, p.30) e define, no parágrafo único, como baixo rendimento, a nota inferior a 50%, em cada um dos instrumentos de avaliação aplicados. Mais adiante, no Art. 12 deste mesmo capítulo, a referida portaria estabelece em que momento deve ocorrer a recuperação paralela

A recuperação de estudos deve ocorrer de forma paralela, oferecida obrigatoriamente ao longo de todo período letivo, constituindo processo pedagógico específico, de natureza contínua, ocorrendo dentro do próprio bimestre e agregando, sempre que se fizer necessário, novos instrumentos de avaliação com vistas a que se alcancem os objetivos propostos. (SECRETARIA DE GESTÃO DE ENSINO, 2013, p.30)

Então, mediante a exigência legal, na aula seguinte a da discussão do teste foi disponibilizado outro estudo dirigido, agora com perguntas abertas diferentes, sobre o mesmo vídeo. Os resultados desta avaliação repetiram os da primeira: não houve destaque em relação a respostas fora do esperado.

Para a 2ª avaliação formal neste 1º bimestre foi elaborado um questionário com perguntas de respostas objetivas e discursivas, envolvendo os conceitos de movimento, repouso, referencial e velocidade média, além das relações de proporcionalidade entre velocidade e distância e velocidade e tempo. Cabe comentar neste momento que estas relações são importantes para a aprendizagem do conceito de velocidade, como fora falado anteriormente, já que o estudante tem grande dificuldade em associar o conceito de velocidade à rapidez com que um corpo se desloca se este movimento for de baixa intensidade como caminhar.

Esta outra avaliação foi aplicada seguindo os parâmetros mencionados na seção 3.3 do capítulo 3: sua abertura se deu numa 2ª feira, com disponibilização no blog e foi fechado as 23:59h do domingo seguinte, conforme combinado com os estudantes, que foram intensamente avisados nas semanas que antecederam esta avaliação. Ela era composta de sete itens: dois itens objetivos em que o estudante precisaria classificar elementos de acordo com suas velocidades médias, dois itens discursivos em que ele justificaria, usando como argumentação os conceitos discutidos em sala, um sobre movimento e repouso quando da mudança de referencial, e um item sobre o cálculo da velocidade média. Esse questionário encontra-se no Anexo VI.

Como os estudantes tinham ciência de que teriam liberdade de trocar informações com seus pares e consultar qualquer material que julgassem útil e necessário, foi adicionada uma pergunta sem pontuação, onde eles poderiam disponibilizar as fontes de suas consultas. Os respondentes foram identificados com códigos entre A1.1 e A1.184, onde o prefixo A1 designa a Avaliação 1.

No primeiro item, onde era solicitado que o respondente classificasse as agremiações carnavalescas de acordo com sua velocidade média, fixando-se o deslocamento e variando-se os tempos de desfile, observou-se cerca de 50% dos

respondentes souberam fazer esta classificação. Para a análise do item seguinte, uma questão aberta que tratava da explicação de como foi feita a classificação, utilizou-se a análise da resposta de Moraes (1999), onde as respostas foram lidas e agrupadas em padrões estabelecidos na leitura como pode ser observado no quadro 4.

QUADRO 4: Quantidade de respostas por padrão no item 2 da avaliação.

Padrão de resposta	Quantidade
Relação velocidade x tempo	51
Efetuando-se os cálculos	22
Usando a relação e os cálculos	4
Em branco	50
Incorretas ou incoerentes	57
Total de respostas	184

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

É interessante observar que muitas das justificativas dadas para como eles elaboraram a classificação exprimem bem a compreensão do que fora solicitado:

“Descobri pela velocidade do tempo de cada escolas” (A1.4);
“Observando qual escola fez em mais tempo para as que fizeram em menos” (A1.64);
“Tem a maior velocidade quem vez em menor tempo” (A1.26).

Mesmo entre os estudantes que compreenderam o que foi solicitado quando do uso do comando “Explique” (Justifique a resposta dada à questão anterior, explicando como você determinou quem tinha a maior velocidade média), houve a ocorrência daqueles que não conseguiram expressar com clareza como fizeram a classificação:

“Fazendo a fórmula de velocidade média obtemos alguns resultados, então utilizando meus conhecimentos as respostas se encaixam de tal forma”. (A1.7);
“Porque a maior velocidade é de 52 minutos”. (A1.71);

Abaixo temos alguns exemplos das respostas classificadas como incoerentes, onde é possível verificar que não houve uma compreensão do que fora solicitado:

“A primeira estação da sala de aula, tinha o maio numero de desfile é desfila na velocidade média”. (A1.142);

“Usando o a =aceleração, Δv =variação de velocidade, Δt =variação de tempo etc...”. (A1.68);
“sim. mocidade independente na escola”. (A1.78);
“Só fiz uma conta de menos, e determinei cada valor por quem teria o menor tempo”. (A1.169);
“porque tem mais tempo osh”. (A1.25);
“Eu determinei que a mocidade na escola, pq ela não ficou em dependência, Ela ficou em primeiro lugar”. (A1.183);
“Quanto maior o deslocamento, maior a velocidade. E quanto menor o deslocamento menor a velocidade”. (A1.168)

No exemplo acima, não há um erro conceitual: realmente a distância é diretamente proporcional à velocidade. Entretanto, uma vez que o deslocamento nessa questão era constante, a resposta dada mostrou claramente que apesar de possuir a informação, o estudante não soube onde deveria aplicá-la.

Situações similares ocorreram com as duas últimas questões, que visavam observar se os estudantes haviam conseguido relacionar de deslocamento e velocidade, quando o intervalo de tempo é constante.

Na análise do item onde o estudante precisa calcular a velocidade média, retirando informações do texto e da imagem, observou-se um número significativo de respondentes que deixaram a questão em branco: 42 (aproximadamente 23%). Esta era uma questão que envolvia tanto o uso direto da fórmula da velocidade média⁴ quanto uma observação da análise dimensional. Buscou-se aqui observar se o estudante conseguiu extrair as informações do texto e da imagem, aplicar corretamente na fórmula e atender para as unidades de medida relacionadas. Nesse sentido, cabe ressaltar que, como fora dito anteriormente, nas aulas destinadas a este assunto, o conceito de velocidade foi construído junto com os estudantes, tendo a docente feito algumas interações como correr e caminhar em marcação de distância e tempo para, a partir daí, entrar com a linguagem matemática e as unidades de medida (usual e no Sistema Internacional de Unidades). Assim como

⁴ O Currículo Mínimo não prevê que o estudante tenha a habilidade de manusear fórmulas de Física e, sim, que os conceitos sejam abordados de uma forma a privilegiar a compreensão do fenômeno envolvido. Porém, é exigido, por parte das direções das escolas que haja uma preparação do estudante para o ENEM e os vestibulares. E como o Ensino Médio noturno, embora com uma imensidão de peculiaridades, ainda é Regular, essa exigência também afeta essa professora.

fizemos anteriormente, seguem algumas das respostas dadas à questão (determinar a velocidade média do grupo liderado por Moisés) que foram consideradas incoerentes ou equivocadas na situação apresentada:

"2 anos e 4 mês" (A1.94);
"6 dias" (A1.100);
"Pq hj a tecnologia é mais avançada" (A1.12);
"Seria muito mas Rapidinho é não demoraria 6 dias" (A1.142).

As justificativas acima demonstraram que, apesar das discussões em sala, para muitos estudantes, a velocidade como rapidez é uma questão de tempo. Parece que eles pensam da seguinte maneira: É rápido porque chega-se em menos tempo, logo, ao expressar o tempo, expressa-se também a velocidade. Essa discussão foi levantada pela professora no momento do *feedback* da avaliação.

É interessante observar que alguns, mesmo tendo identificado que precisariam fazer um cálculo, não refletiram sobre a resposta, o que os permitiriam identificar como o estudante chegou àquela conclusão, como é o caso das seguintes respostas:

"154km/h" (A1.84);
"Velocidade Média é de: 122,6 km/h" (A1.119).

Em uma das aulas sobre velocidade, quando foi discutida a questão das unidades de medida, foi chamada atenção para este detalhe: observar qual unidade se relacionava com o que estava sendo medido ou verificado. A professora colocou o seguinte "medir uma estrada em centímetros é possível, mas parece ser menos "absurdo" falarmos que ela tem 1 km do que 1 milhão de milímetros. Ou falarmos que a validade de um produto é de 3 meses, ou até 90 dias, mas não 2160 horas". Esta informação sobre o uso das unidades também estava nas notas de aula que eles podiam consultar para responder ao questionário.

Uma resposta chamou a atenção pela capacidade do estudante em descrever como ele havia encontrado o resultado:

"Apliquei na fórmula da velocidade média. Onde o espaço total é 736km, que converti os 6 dias em 144h. Logo dividi 736km/144h, obtendo o seguinte resultado: 5,1km/h" (A1.98);

Várias respostas apresentaram a solução correta para a questão, porém esta se destacou pela preocupação do estudante em explicar como ele havia procedido para encontrar a resposta.

O item que trabalha repouso e movimento a partir de diferentes referenciais, um assunto que também foi discutido em sala e havia aparentado alguma compreensão, apresentou resultados bastante instigantes: quando 72% dos respondentes afirmaram que, em relação ao trem (que na animação está em movimento), o menino preso ao chão estava em movimento (resposta esperada) e 51% afirmaram que, neste mesmo referencial, as pessoas na estação também estavam em movimento (resposta esperada), significando que 21% dos respondentes consideraram o movimento do referencial e não o do objeto observado, o que demonstra claramente uma dificuldade na compreensão do conceito de referencial. Outra situação observada neste mesmo item foi a que se referiu aos observadores na estação e próximo à árvore (na animação, eles estão em repouso): em ambos os casos, 51% afirmaram que o menino preso ao chão estava em movimento, embora não mudasse de posição em relação aos observadores.

Dutra e Catarino (2019) apresentam algumas considerações sobre esta avaliação como uma tendência dos respondentes de protelarem a resolução do questionário no seu último dia de disponibilidade e a preferência pelos períodos da tarde e noite para respondê-lo. Além disso, é apresentado também que os estudantes, no global, atingiram de forma mediana os objetivos propostos nesta avaliação, acarretando uma necessidade de retorno aos tópicos trabalhados, em aula posterior a aplicação do questionário, agora com a ciência de onde estão as lacunas.

Também foi apresentado no trabalho citado o Quadro 5:

QUADRO 5 – Fontes de pesquisa agrupadas por similaridade

Se possível, coloque aqui quais materiais você utilizou para responder esse questionário (livros, notas de aula, endereço de sites).	
TIPO DE MATERIAL DE CONSULTA	QUANTIDADE DE CITAÇÕES
Caderno/notas de aula	62
Caderno e livro	12

Apenas livro	13
Sites de Internet/videoaulas	12
Colegas/terceiros	4
Outros	17
Em branco	25

Fonte: DUTRA e CATARINO, 2019

É interessante observar que a maioria preferiu utilizar suas notas de aula como referência de consulta para a realização da avaliação. Na aula anterior à avaliação, foi colocado que os estudantes observassem os sites onde realizariam suas pesquisas. Essa orientação se deu no sentido de buscarem fontes confiáveis como instituições de ensino, universidades e demais ambientes conhecidos. Eles também foram orientados a evitar sites editáveis ou fóruns de respostas sobre qualquer assunto. A ideia era que desenvolvessem a habilidade de fazer pesquisas na internet e aprendessem a distinguir fontes confiáveis das não confiáveis.

Essa escolha se deu porque é um espaço onde os estudantes podem identificar erros de escrita, aprender a representar situações matemáticas usando símbolos que mais tarde poderão usar em linguagem de programação de computadores, além de ser possível chamar a atenção para os erros conceituais e de aplicação envolvidos. Esse retorno é muito satisfatório e proveitoso uma vez que já é possível observar uma sensível melhora na avaliação de recuperação paralela.

Os demais bimestres ocorreram de maneira similar ao primeiro: pelo menos duas avaliações foram feitas em cada período seguindo a proposta de utilização de questionário online, com liberdade de pesquisa, prazo de uma semana, análise e discussão das respostas em aula posterior. A evolução dos estudantes também acompanhou esse primeiro bimestre: no retorno da avaliação para a discussão em sala de aula, muitas lacunas puderam ser corrigidas ainda dentro do conteúdo.

A principal diferença entre a avaliação "normal" e com o *Google Forms*[®] está na dinâmica do processo: o estudante mais seguro, uma vez que pode pesquisar e interagir para responder os questionários, melhorando sua aprendizagem e sendo incentivado a não esperar respostas prontas. Eles também se sentem mais

confiantes quando sabem que podem reconsiderar suas respostas. A possibilidade de realizar as atividades dentro de um prazo maior é ao mesmo tempo um facilitador, uma vez que os estudantes podem aprimorar suas respostas a partir de suas interações, como também um obstáculo, já que dependerá de sua responsabilidade em se organizar para não perder os prazos.

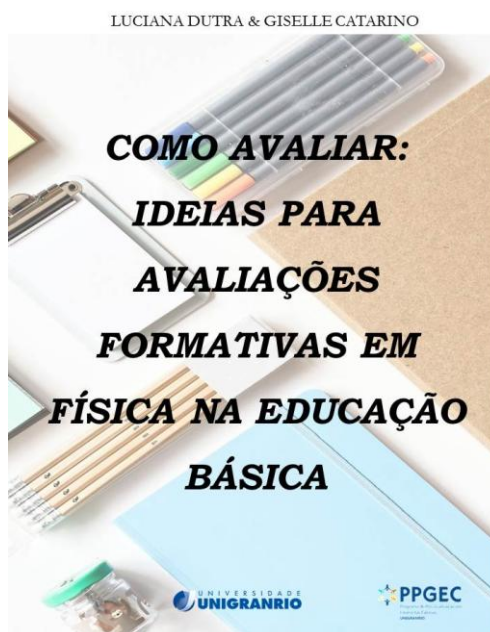
6 – O PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional resultante desta dissertação é um livro onde professores de Física de Educação Básica podem encontrar sugestões de avaliações formativas utilizando, entre outras sugestões, a ferramenta *Google Forms*® em uma proposta de avaliação não presencial, fugindo assim dos modelos atuais, onde o estudante poderá participar da construção do próprio conhecimento através de pesquisas e interações com os colegas e/ou professor, tornando assim o processo de aprendizagem dos conteúdos uma atividade tanto intra quanto extra classe.

6.1 - Descrição do Produto

O livro intitulado *Como Avaliar: ideias para avaliação formativa na Física da Educação Básica* foi escrito em primeira pessoa e narra as propostas da docente para a inserção da avaliação formativa, utilizando diferentes ferramentas e metodologias, nas aulas de Física da 1ª série do Ensino Médio.

Figura 11: Capa do produto educacional



No capítulo 1 é feita uma breve discussão sobre algumas concepções da avaliação da aprendizagem pautando-se em questões como "o que é avaliar a aprendizagem afinal?", "Como isso pode ser feito?" e "Como os estudantes pensam a avaliação?". Também são discutidas as visões que a sociedade tem sobre a avaliação e o modo como esta, muitas vezes, reduz a avaliação a treinos para capacitar o estudante a conseguirem acesso à formação superior. Ainda são apresentadas as percepções sobre avaliação da aprendizagem de um grupo de estudantes do Ensino Médio do 1o ano do período diurno, assim como as etapas de um processo avaliativo e sua relação com a construção do conhecimento.

A avaliação formativa propriamente dita é discutida no capítulo 2, onde é feita sua localização dentro de todo o processo de avaliação da aprendizagem bem como são analisados suas três formas: interativa, que ocorre durante o momento da aprendizagem, na troca entre estudante e professor; retroativa, que verifica se a aprendizagem ocorrida anteriormente foi efetiva e possibilita identificar e corrigir as falhas no processo; e pró ativa, que incentiva o estudante a aprender com seus erros e a desenvolver técnicas e metodologias próprias para a sua aprendizagem.

No capítulo 3 é feita uma breve narrativa do contexto em que surgiram e foram desenvolvidas as avaliações e práticas de sala de aula. O entorno da escola é apresentado como uma forma de se entender o contexto social e econômico em que vivem a maioria dos estudantes. Algumas das dificuldades decorrentes do meio extraescolar e até mesmo dentro da escola que comprometiam a prática docente que motivaram as propostas desenvolvidas pela docente também são apresentadas neste capítulo.

A forma como as avaliações online começam a se tornar parte do processo de avaliação formativa desenvolvido, a apresentação da ferramenta em si e as soluções adotadas frente aos problemas surgidos ao longo do caminho são apresentadas no capítulo 4 do livro. A ideia deste capítulo não era ensinar a utilizar o *Google Forms*[®], já que para isto há diversos tutoriais disponíveis na *internet*. O objetivo era mostrar o que é a ferramenta e como a docente pensou a sua utilização, desde o acesso até as discussões posteriores das atividades desenvolvidas.

No capítulo 5 são apresentadas algumas ideias de avaliação formativa adotadas. As atividades foram realizadas nas aulas de Física com estudantes do 1º ano do Ensino Médio ao longo de um ano letivo e envolveram o eixo temático do movimento e sua relação com a avaliação da aprendizagem. O eixo temático abordado no livro é o movimento e as atividades desenvolvidas narradas abordam os seguintes temas de Física: Referencial, velocidade e grandezas e unidades de medida (massa e Peso). Além da avaliação feita no momento da discussão dos temas, também foram realizadas as chamadas avaliações formais, às quais eram atribuídos conceitos para cumprir a exigência legal, pois os mesmos não eram uma quantificação do que fora aprendido, algo que é discutido no início do livro e rejeitado pela docente como prática educativa.

No capítulo 6 são feitas considerações a respeito da avaliação da aprendizagem, da prática docente e das ideias propostas.

6.2 - Validação do Produto Educacional

Como se trata de um livro que narra experiências e práticas da trajetória docente da professora, não houve uma validação do livro em si. Entretanto, todas as atividades descritas foram desenvolvidas e validadas com estudantes da 1ª série do Ensino Médio do período noturno de uma escola pública da Maré.

Todos os participantes das ferramentas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Anexo II), autorizando o uso de suas respostas para o trabalho. Também houve o consentimento da escola na pessoa de seu diretor, conforme carta de anuência (Anexo I).

Resultados parciais do trabalho de pesquisa que contribuíram para a elaboração do livro foram apresentados em forma de pôster (Dutra e Catarino, 2019) no XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado em Salvador/Bahia no período de 23 a 27 de Janeiro de 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa geração que hoje está no ensino médio já nasceu sob a presença da internet, da comunicação rápida e da facilidade de acesso a qualquer informação, mesmo muitas vezes não sabendo utilizá-la. Vimos através dos questionários de identificação do aluno que estamos lidando com um público que possui acesso à internet em quase todos os lugares onde estão e que a utilizam em vários aspectos de sua vida como interação social, comunicação e entretenimento. Todavia, a utilização dessa tecnologia para as atividades escolares ainda é tímida, muitas vezes se limitando às pesquisas de conteúdo com poucos critérios, aceitando a primeira informação como verdadeira. Para seu conhecimento acadêmico, eles veem a internet mais como uma enciclopédia do que como uma ferramenta útil para seu processo de aprendizagem.

Este trabalho teve como objetivo principal a elaboração e aplicação de estratégias de ensino que levassem em consideração os atuais pressupostos de avaliação da aprendizagem da área de ensino de física, incentivando a autonomia do estudante, através de uma metodologia de avaliação ativa online, na extrapolação dos limites físicos da aula, do espaço em que esta ocorre e das adversidades que o entorno da escola lhes trouxe. Entendemos que nossa perspectiva possibilitou dar voz ao estudante que aprendia não só nas pesquisas durante as avaliações online, mas, também, nas interações das discussões pós-avaliação.

Outro objetivo deste trabalho foi o de aplicar a metodologia utilizando, entre outras estratégias, questionários online como instrumento de avaliação da aprendizagem do estudante e como incentivo ao desenvolvimento de habilidades de pesquisa e discussão para a construção do conhecimento. A análise das respostas dadas pelos alunos aos questionários nos deu subsídios necessários para verificar, de forma qualitativa, a compreensão que o aluno teve das questões e do seu envolvimento em buscar uma solução para o problema proposto, baseando-se em pesquisas e discussões.

O produto educacional apresentado no capítulo 6 - um livro que apresenta experiências e sugestões de práticas docentes em Física que contemplem a avaliação formativa como parte do processo de construção da aprendizagem - atende a mais um dos objetivos deste trabalho. Neste livro, professores de Física poderão buscar sugestões para a construção de um conhecimento transformador e avaliações que privilegiem a aplicação dos conhecimentos de Física em situações problemas próximos da realidade de seus estudantes.

Esperamos, assim, a partir da utilização de ferramentas tecnológicas simples e acessíveis, aliadas a um processo de ensino e aprendizagem que compreenda que a avaliação da aprendizagem faz parte de todo processo, possibilitar ao estudante aprender a construir o seu conhecimento de Física de forma autônoma e contemporânea.

As formas de aprendizado foram muitas e múltiplas tanto para os estudantes quanto para a docente. Ver os estudantes de um curso noturno separarem um tempo de sua rotina fora do espaço escolar para realizar uma atividade da escola foi gratificante. Ser procurada durante os intervalos, nas redes sociais ou no espaço de conversa do blog para responder às suas dúvidas trouxe à docente o sentimento de que este era o caminho a seguir. Paulo Freire (1996) coloca que

(...) quando entro numa sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (p. 47)

Percebemos também que o professor catedrático, dono absoluto do conhecimento, agora mais do que nunca, precisa dar lugar ao professor dialógico e não hegemônico, que se reconhece como um profissional incompleto, que aprende a cada experiência, no ensinar aos seus alunos. Esse aluno que não encara mais a avaliação da aprendizagem precisa de um professor de Física que não seja mais "*enciclopédico, conteudista e com uma visão tradicional de ensino*" (Leite e Feitosa, 2011, p. 4)

Avaliar é sempre muito complexo. Pela observação dos nossos pares, podemos verificar que muitos docentes encaram a avaliação como uma medição, uma quantificação. Hoffman (2009) coloca que *“os educadores percebem a ação de ensinar e a ação de avaliar como dois momentos distintos, não relacionados. E exercem essas ações de forma diferenciada”* (p. 15). Quando os estudantes são questionados sobre como entendem a avaliação, obviamente retratam aquilo que viveram quase que na integralidade em suas vidas: a avaliação é uma medição da aprendizagem. Entretanto, avaliar é muito mais do que isto. Avaliar, segundo Hoffman (2010), tem um objetivo maior que a quantificação:

(...) a finalidade da avaliação não é descrever, justificar, explicar o que aluno “alcançou” em termos de aprendizagem, mas desafia-los o tempo todo a ir adiante, a avançar, confiando em suas possibilidades e oferecendo-lhes, sobretudo, o apoio pedagógico adequado a cada um (HOFFMAN, 2010, p. 103).

Todavia, nem sempre o professor consegue acertar na avaliação. Como obstáculo, foi possível perceber com esta pesquisa o poder do currículo hegemônico tradicional enraizado em nossas práticas e formações. Entendemos, entretanto, que novas concepções surgem nas propostas realizadas. Apesar da valorização ainda de conteúdos tradicionais, há uma tentativa de mudar a forma, ou seja, buscar estratégias que valorizem o aluno e seus conceitos previamente elaborados, o contexto para o desenvolvimento das aulas, a necessidade de levar a experimentação, entre outros. Dois episódios neste trabalho destacam isto: o referencial e o uso da experimentação. No primeiro, mesmo após o exemplo didático da professora deslocando a caneta e se deslocando com ela, da tentativa da professora em fazer com que os estudantes se posicionassem em diferentes referenciais e da realização de exercícios, na avaliação formal observou-se que este conceito não foi apresentado de forma clara para o estudante. Não houve a esperada compreensão. Na experimentação ocorreu situação parecida: embora os estudantes tenham manipulado o aparato, tenham respondido satisfatoriamente às questões da atividade, quando do transporte do que fora experimentado segundo a docente para

uma situação-problema, não houve a ponte entre a experimentação e a avaliação da aprendizagem.

Outro obstáculo enfrentado foi apresentado por Dutra e Catarino (2019): a incredulidade dos pares neste formato diferenciado. As autoras colocam que

Outro fato que merece destaque é que boa parte das direções de escola e de colegas de profissão (na Física ou não) tem uma visão bastante preconceituosa desta prática, muitas vezes por não acreditarem na seriedade com que é feita ou por não aceitarem a avaliação formativa como uma forma de construção do conhecimento ou, ainda, por duvidarem da capacidade dos estudantes em contribuir ativamente para a própria formação. (DUTRA e CATARINO, 2019, p. 8)

Quanto ao uso da História e Filosofia da Ciência, esta traz para os estudantes um novo olhar sobre a Física. A visão de que os conceitos e proposições científicas são construídos a partir de múltiplas reflexões sobre os fenômenos e que não há “descobertas” como soluções mágicas que surgem do nada, mas há um trabalho refletido sobre o evento aliada à consciência de que a construção do conhecimento científico não está fora do mundo real, isento da interferência humana. Esta perspectiva trouxe para estes estudantes a oportunidade de compreender que as ciências da Natureza sofrem influências políticas, éticas e da História.

Freire (1996) coloca que ensinar não é transferir conhecimento porque exige do docente respeito à autonomia do estudante. Um dos objetivos deste trabalho era desenvolver aulas em que o estudante se sentisse à vontade para trazer situações do seu cotidiano para a sala de aula. E o docente precisa estar preparado para esta realidade. Alunos que moram e estudam em áreas de violência vão trazer o que vivenciam para a sala de aula: o tratamento grosseiro, o linguajar chulo, a crença da conquista de seus objetivos pela intimidação e violência. O docente não pode se enganar a ponto de achar que o entorno não influencia a escola, que suas aulas devem ser isentas de discussões sobre a realidade em que os estudantes estão inseridos. O estudante vai levar consigo, para dentro da escola, sua família desestruturada, sua necessidade de atenção, sua ausência de afeto, seus credos e medos e o professor não deve negar a existência desses problemas. Oliveira e Queiroz (2013) propõem o seguinte desafio:

Faço o convite a todos os educadores: entrem em sala de aula com outro olhar, procurem perceber na fala dos estudantes e em suas próprias falas alguns preconceitos, julgamentos, visões estereotipadas e tentem buscar reflexões-ações-reflexões que guiem uma transformação. Não consigo traçar o caminho que transformará um professor, mas acredito na percepção das injustiças e na consciência social como catalisadores de transformações. (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2013, P. 40)

Um possível desdobramento deste trabalho seria envolver mais a temática dos Direitos Humanos nas aulas de Física. Não só na questão do respeito às diferenças e a luta pela equidade como também temas que envolvam o sexismo, num paralelo com a História e a Filosofia da Ciência, discutindo as contribuições de mulheres como Hypatia de Alexandria, Marie Curie, Sophie Brahe, Maria Mayer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, José Carlos Souza. Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931). IN: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED. 37, 2015, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- AUGUSTO, Cleicle Albuquerque, SOUZA, J. P. de, DELLAGNELO, E. H. L., CARIO, S; A. F. Pesquisa qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da sober (2007-2011). **Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília**, v. 51, n. 4, p. 745-764, Dec. 2013 .
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J.C. A Física experimental numa perspectiva histórico-filosófica. In: PREDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P; FERREIRA, J. M. H. Temas De História E Filosofia Da Ciência No Ensino. NATAL: EDUFRN, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)*. Brasília: MEC, 2000
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais + (PCN+) - Ciências da natureza e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2002
- CAMARGO, S., NARDI, R. Prática de ensino de física: marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos. iv encontro nacional de pesquisa em educação em ciências - IV ENPEC. 25 A 29 DE NOVEMBRO DE 2003 - BAURU - SÃO PAULO
- CAMPOS, Raul Isaias; GOMES, Ivan Carlos Pereira; FURTADO, Wagner Wilson. Avaliação da aprendizagem no ensino de física: um olhar sobre as concepções dos professores licenciados em física da cidade de Inhumas, GO. **Polyphonia**, v. 23/1, jan./jul. 2012
- CARVALHO, A. M. P.; Habilidades de los profesores para fomentar la enculturación científica. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, Colômbia, Universidad Pedagógica Nacional, v. extra, p. 9-22, 2007.
- CATARINO, G. F. DE C. A aula de física como gênero discursivo: reflexões sobre educação científica formal, não formal e outras formas... Tese de Doutorado em Educação - Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro: 2013.
- CHAS, Dijalmary Matos Prates; MARTINS, Alisson Antonio. Características da avaliação escolar em física: uma análise das pesquisas em ensino de ciências. IN: XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. 22, 2017. São Carlos: Universidade de São Paulo. Instituto de Física, 2017.
- CONTRERAS, J. autonomia dos professores. Trad. Sandra T. Valenzuela e rev. Selma G. Pimenta. São Paulo: Cortez, 2002.
- CORREA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Rev. Bras. Ensino Fís.** vol.32 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2010

CRUZ, G. B. da. **A prática docente no contexto da sala de aula frente às reformas curriculares.** Educar, Curitiba, n. 29, p. 191-205, 2007. Editora UFPR

CRUZ, Émerson; DIAS, Hélio; KORTEMEYER, Gerd. **The effect of formative assessment in brazilian university physics courses (Efeito da avaliação formativa em cursos de física em universidades brasileiras).** Rev. Bras. Ensino Fís. vol.33 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2011

DUTRA, L. de M., CATARINO, G. F. de C. O uso do Google Forms® como ferramenta de avaliação formativa em física: um estudo de caso etnográfico. IN: XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - XXIII SNEF. SALVADOR: 2019.

FERREIRA, Marli Cardoso; CARVALHO, Lizete Maria Orquiza de. **A evolução dos jogos de física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 1, p. 57-61 (2004). Disponível em www.sbfisica.org.br.

FERNANDES, C. L., Neto, J. G. S., Nascimento, P. H. L, OLIVEIRA, M. J. de. O impacto da desvalorização da licenciatura na formação de professores na área de química. III CONEDU - Congresso Nacional de Educação. Natal, RN: 2016. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA4_ID10255_15082016185015.pdf

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia – saberes necessários à prática educativa. 25° Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.(coleção leitura).

GIROUX, H. A. Os professores como intelectuais rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HENRIQUES, Vera B.; PRADO, Carmen P.C.; VIEIRA, André P. **Editorial convidado: aprendizagem ativa.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 2014, Vol.36.

HOFFMANN, J. Avaliação: mito & desafio – uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Educação & Realidade, 1991.

HOFFMANN, J. Avaliar: respeitar primeiro, educar depois. Porto Alegre: Mediação, 2008.

JORBA, J.; SANMARTI, N. A função pedagógica da avaliação. In: BALLESTER, M. et al. Avaliação Como Apoio À Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Dirceu da; VIDOTTO, Luiz Carlos. **Avaliação tradicional e alternativa no ensino: um estudo comparativo (traditional and alternative evaluation in teaching: a comparative study).** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 26, p. 27-42, set. 2005

LANGHI, R., NARDI, R. **Interpretando reflexões de futuros professores de física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: a busca pela construção da autonomia docente.** Investigações em Ensino de Ciências - v. 16 (3), p 403 - 424, 2011

LEITE, R. C. M.; FEITOSA, R. A. As contribuições de paulo freire para um ensino de ciências dialógico. viii encontro nacional de pesquisa em educação em ciências - IV ENPEC. 05 a 09 de dezembro de 2011 - Campinas - São Paulo

LEMKE, J.L. Research for the future of science education : new ways of learning, new ways of living. Opening Plenary. VIIth International Congress on Research in Science Teaching. Granada. Spain 2005

MAZUR, Eric. Peer-instruction: a user's manual. Harlow, Essex: Pearson Education, 1997

MATHIAS, S. L., SAKAI, C. Utilização da ferramenta google forms no processo de avaliação institucional: estudo de caso nas faculdades Magsul. Disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/seminarios_regio_nais/trabalhos_regiao/2013/centro_oeste/eixo_1/google_forms_processo_avaliacao_instit_estudo_caso_faculdades_mag.pdf, consultado em 31 de Março de 2019.

MÉNDEZ, J. M. A. Natureza e sentido da avaliação. In: Avaliar para conhecer: examinar para excluir. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista de Educação, Porto Alegre, v.22, n.37, p.7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. **uma análise crítica do ensino de física**. Estud. av., São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, Dec. 2018

OLIVEIRA, R. D. V. L. de. Educação em ciências e direitos humanos: algumas percepções e uma luta constante. IN: Oliveira, R. D. V. L. de; Queiroz, G. R. P. C. Educação Em Ciências E Direitos Humanos. Multifoco, 2013.

Paula, Helder de Figueiredo; Talim Sérgio Luiz. **Avaliação de estudantes sobre a prática de produzir registros das atividades de ciências**. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 14-38, jan-abr de 2015.

PEREIRA, D. R. O.; AGUIAR, **O ensino de física no nível médio: tópicos de física moderna e experimentação**. Revista Ponto de Vista, Vol. 3, pg.68, Florianópolis. 2002.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender o ensino na escola: modelos metodológicos de investigação educativa IN: Pérez Gómez, A. I. e Sacristán, J. G. Compreender e transformar o ensino. 4^a ed. Artmed, 1998.

PERRENOUD, Phillipe. Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre, Artmed, 1998.

PIMENTA, S. G., GHEDIN, E. (Orgs). Professor reflexivo no brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. a aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUGLIESE, R. M. **O trabalho do professor de física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 963-978, 2017

QUEIROZ, G. Professores artistas-reflexivos no ensino médio de física. Tese De Doutorado Em Educação – PUC. Rio de Janeiro: 2000.

QUINQUER, D. Modelos e enfoques sobre avaliação: o modelo comunicativo. In: BALLESTER, M. et al. Avaliação Como Apoio À Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2003.

REZENDE, F., LOPES, A. M. DE A., EGG, J. M. Problemas na prática pedagógica de professores de física e de matemática da escola pública. iv encontro nacional de pesquisa em educação em ciências - IV ENPEC. 25 a 29 de Novembro de 2003 - Bauru - São Paulo

ROSA, Cleci Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo; MARCANTE, Tomas Edson. **A avaliação no ensino de física: práticas e concepções dos professores.** Revista Eletrônica de Investigación em Ciencias. 2012. Volume 7, número 2

RODRIGUES, Disnah Barroso; OLIVEIRA, Dilvan Paulo Carvalho de; SILVA, Gláucia Alves da; ROCHA, Silvana da Silva. **Avaliação da aprendizagem no ensino médio: as concepções dos professores de física sobre o uso da observação e dos registros para avaliar.** Educação em Debate, Fortaleza, anos 35-38 - nos. 66-71. jul/dez. 2013, jan./jun., jul/dez. 2014, jan./jun., jul/dez. 2015, jan./jun. 2016

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. Currículo mínimo 2012 - Física. Rio de Janeiro: SEEDUC, 2012.

SANTOS, Flavia Rezende Valle dos; OSTERMANN, Fernanda. **A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, jan. 2005. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6374>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

SECRETARIA DE GESTÃO DE ENSINO. Portaria SEEDUC/SUGEN no. 419, de 27 de setembro de 2013. Estabelece normas de avaliação do desempenho escolar e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 30 set. 2013. Parte I, p. 30 e 31.

SOLINO, A. P.; GEHELN, S. T. **O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOLEDO, Luiza Helena Lellis Andrade de Sá Soderó; LAGE, Fernanda de Carvalho. O peer instruction e as metodologias ativas de aprendizagem: relatos de uma experiência no curso de direito, 2013 Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=f57a221f4a392b92>. Acesso em: 01/05/2017

TENÓRIO, Kilma da Silva Lima; CARDOSO, Alexandro; BASTOS, Heloisa Flora Brasil Nóbrega. **Concepções de um professor de física sobre avaliação: um estudo de caso.** *Ciência & Educação*, v. 16, n. 2, p. 309-322, 2010

ZANETIC, J. **Física e cultura.** *Cienc. Cult.* v. 57, n. 3, p. 21-24. São Paulo: 2005

ANEXOS

ANEXO I - CARTA DE ANUÊNCIA



SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
REGIONAL METROPOLITANA III
COLÉGIO ESTADUAL BAHIA

CARTA DE ANUÊNCIA da INSTITUIÇÃO SEDIADORA

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar as turmas da 1ª série do Ensino Médio desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: **APRENDIZAGEM ATIVA E AVALIAÇÕES ONLINE: O USO DA FERRAMENTA GOOGLE FORMS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FÍSICA PELO ALUNO**, da pesquisadora **LUCIANA DE MORAIS DUTRA** sob a responsabilidade da Professora **GISELLE FAUR DE CASTRO CATARINO** do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS** da Universidade do Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Rio de Janeiro, 01 de SETEMBRO de 2017.

José Emanuel Deher Rachid

Nome, por extenso, do responsável pelo setor

Diretor Geral

Cargo e/ou função que exerce na instituição

José Emanuel Deher Rachid
Diretor - C. E. Bahia
Mat. 0131769-2
ID 36024970

Assinatura e Carimbo

113.209.377-49

CPF

joerachid@educacao.rj.gov.br

E-mail

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa APRENDIZAGEM ATIVA E AVALIAÇÕES ONLINE: O USO DA FERRAMENTA GOOGLE FORMS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FÍSICA PELO ALUNO. Você foi selecionado e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são desenvolver a capacidade dos estudantes de construir o conhecimento necessário para responder questões reflexivas de Física em um ambiente virtual, utilizando para isto os conceitos trabalhados nas aulas e suas pesquisas e discussões.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar das atividades elaboradas e responder aos questionários.

Os benefícios relacionados com a sua participação são contribuições para a área da pesquisa em ensino de física e o desenvolvimento de práticas pedagógicas alternativas voltadas para reflexão sobre os processos de avaliação.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis Luciana de Moraes Dutra, no e-mail lucianamdutra@gmail.com ou telefone (21) 98867-8105 e Giselle Faur de Castro Catarino no e-mail giselle.faur@unigranrio.edu.br ou no telefone (21) 99518-2924.

Luciana de Moraes Dutra

Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, ____ de ____ de 20__.

Sujeito da pesquisa

Pai / Mãe ou Responsável Legal

ANEXO III - FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE - FIE

Este formulário faz parte do trabalho de pesquisa de Mestrado da professora. Apesar de ter o campo “Nome”, na divulgação dos resultados da pesquisa, suas respostas não serão identificadas.

A última pergunta é opcional. Você só responde se quiser.

Nome:

Idade:

Você tem acesso à internet?

Sim

Não

SE VOCÊ RESPONDEU “SIM” PARA A PERGUNTA 1, FAVOR RESPONDER AS PERGUNTAS A SEGUIR.2 – Como você acessa a internet (pode marcar mais de uma alternativa)

celular /smartphone

tablet / iPad

computador (desktop)

notebook / ultrabook/ laptop

Outro. Qual? _____

Onde você acessa a internet?

em qualquer lugar pelo celular/smartphone/tablet/iPad

lanhouse

somente usando wifi

somente em casa.

Outro. Qual? _____

Como é sua conexão com a internet? (Pode marcar mais de uma opção)

discada

velox/net/virtua/ sem wifi

velox/net/virtua/ com wifi

3G /4G

redes abertas de wifi (Não sei identificar)

Outro. Qual? _____

O que você normalmente acessa na internet? (Pode marcar mais de uma opção)

redes sociais (Facebook, Twitter, Instagram, etc)

aplicativos de comunicação (Whatsapp, Telegram, MessengDr, etc)

aplicativos em geral

sites ou aplicativos de vídeo/música (YouTube, Spotffy, etc)

blogs em geral

sites em geral

Outro. Qual?

Você usa a internet para estudar?

- Sim
 Não

Caso tenha respondido “Sim” para a pergunta 5, como você usa a internet para estudar?

- Faço pesquisas para entregar na escola
 assisto videoaulas das matérias em que fiquei com dúvida ou tenho curiosidade.
 respondo questionários online.
 Faço leituras e assisto vídeos indicados pelos professores.
 Outro. Qual? _____

Você já teve experiência com atividades usando a internet passada por seus professores?

- Sim
 Não

Caso tenha respondido “Sim” para a pergunta 7, como foi a experiência?

- Fiz teste/prova/trabalho usando um blog e respondendo questionários, podendo fazer qualquer tipo de consulta.
 respondo um questionário/quiz usando um aplicativo de celular
 respondi um questionário em papel pesquisando na internet
 Outro. Qual? _____

Se você respondeu “sim” para a pergunta 7, como você avalia a experiência?

- Foi legal, me ajudou muito e faria de novo com certeza.
 Foi legal, me ajudou mas não quero fazer de novo.
 Foi legal mas não me ajudou em nada.
 Não foi legal.

Sua professora de Física fará todas as atividades de avaliação usando um blog e questionários online, que você responderá podendo consultar aos materiais propostos por ela ou fazendo suas próprias pesquisas. Você terá uma semana para fazer cada atividade e poderá refazê-la quantas vezes quiser dentro desse prazo. Qual a tua opinião sobre essa proposta?

- Acho legal pois sei que vou tirar notas altas dessa maneira.
 Acho legal mas não me sinto preparado para ser tão responsável.
 Não acho uma boa ideia.
 Tanto faz.

Se você pudesse escolher, como você gostaria de aprender nas aulas de Física?

Este formulário faz parte do trabalho de pesquisa de Mestrado da professora. Apesar de ter o campo "NOME" na divulgação dos resultados de pesquisa, suas respostas não serão identificadas.

Nome:

Qual dos sentimentos abaixo mais se parece contigo quando escuta a palavra avaliação?

- Ansiedade
- Desespero
- Tranquilidade
- Correria
- Frustração
- Insegurança

Na tua opinião, para que serve uma avaliação?

- Medir o quanto o estudante aprendeu.
- Castigar a turma pelas bagunças feitas nas aulas
- Como uma justificativa para aprovar o reprovado o aluno.
- Para nada. É invenção de moda do professor.
- Outra. Qual?

Quais são as formas de avaliação que você conhece? (Pode marcar mais de uma resposta)

- Prova ou teste presencial ou individual.
- Prova ou teste presencial em dupla.
- Prova ou teste presencial com consulta.
- Prova ou teste online.
- Prova ou teste oral
- Pesquisa sobre um tema ou assunto.
- Apresentação de trabalho individual.
- Apresentação de trabalho em grupo.
- Cartaz sobre um tema ou assunto.
- Estudo dirigido.
- Relatório de atividades.
- Autoavaliação.
- Pontualidade.
- Frequência.
- Participação.

() Outra. Qual?

Quais das avaliações abaixo você daria para os seus alunos se você fosse professor(a)? (Pode marcar mais de uma resposta)

- () Prova ou teste presencial ou individual.
- () Prova ou teste presencial em dupla.
- () Prova ou teste presencial com consulta.
- () Prova ou teste online.
- () Prova ou teste oral
- () Pesquisa sobre um tema ou assunto.
- () Cartaz sobre um tema ou assunto.
- () Apresentação de trabalho em grupo.
- () Apresentação de trabalho individual.
- () Estudo dirigido.
- () Relatório de atividades.
- () Autoavaliação.
- () Pontualidade.
- () Frequência.
- () Participação.
- () Outra. Qual?

Na tua opinião, para que serve os teus erros numa avaliação?

- () Para mostrar que eu não me preparei para aquela prova.
- () Para mostrar que o professor fez uma prova diferente da matéria que ele deu em sala de aula.
- () Para mostrar o quanto eu preciso estudar para as outras avaliações.
- () Para mostrar que eu não consegui entender a matéria dada direito.
- () Para mostrar que o professor não sabe ensinar.
- () Para mostrar que eu preciso melhorar.
- () Para nada.

Como eu me preparo para uma avaliação?

- () Dias antes, eu leio várias vezes a matéria, refaço os exercícios e faço pesquisas para acabar com algumas dúvidas.
- () No dia da avaliação, dou uma lida rápida na matéria.
- () No dia da avaliação, dou uma lida rápida e faço um resumo.
- () Eu coloco da internet ou de algum colega.
- () Eu não me preparo para uma avaliação pois assisto as aulas.
- () Eu não tenho tempo para estudar fora da escola.

() Outro. Qual?

O que a minha prova diz sobre mim?

Para responder a esse questionário, você precisará assistir ao vídeo Estações do ano (vídeo aula de geografia, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Qejc-mAObgw>.

Caso você utilize alguma outra página de internet para complementar a tua pesquisa, favor copiar o link e colar na questão "Referências Pesquisadas". Essa questão é opcional e não vale ponto.

*Obrigatório

NOME: *

TURMA: *

() 1001

() 1002

() 1003

() 1004

() 1005

() 1006

() 1007

e-mail (não é obrigatório):

O planeta tem quatro estações durante o ano devido ao movimento de *

() translação.

() rotação.

() precessão.

() nutação.

O que o movimento de translação terrestre? *

() É o percurso que a Terra faz em torno do Sol.

() É o percurso que o Sol faz em torno da Terra.

() É o percurso que a Lua faz em torno da Terra.

() É o percurso que a Terra faz em torno da Lua.

Quanto tempo dura o movimento de translação? *

() 365 dias exatos.

() 365 dias e 12 horas.

() 365 dias e 6 horas.

() 366 dias exatos.

Qual o formato da órbita da Terra? *

() Círculo perfeito.

() Senóide

() Retângulo

() Elipse.

Um solstício é a data em que o dia *

() tem duração menor que a noite.

- () tem duração igual a noite.
 () tem duração maior que a noite.
 () dura seis meses

Um equinócio é a data em que o dia *

- () tem duração menor que a noite.
 () tem duração igual a noite.
 () tem duração maior que a noite.
 () dura seis meses

Por que quando é verão no hemisfério Sul, é inverno no hemisfério norte? *

- () Porque, devido a inclinação do equador terrestre, o hemisfério Sul recebe mais Sol que o hemisfério Norte.
 () Porque, devido a inclinação do eixo terrestre, o hemisfério Sul recebe mais Sol que o hemisfério Norte.
 () Porque, devido a inclinação do eixo terrestre, o hemisfério Sul recebe menos Sol que o hemisfério Norte.
 () Porque, devido a inclinação do equador terrestre, o hemisfério Sul recebe menos Sol que o hemisfério Norte.

Relacione, marcando um X, as datas de início de cada estação do ano com o hemisfério: *

	Hemisfério Norte	Hemisfério Sul
21 de Dezembro - Inverno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 de Dezembro - Verão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23 de Setembro - Primavera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23 de Setembro - Outono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 de Junho - Inverno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 de Junho - Verão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 de Março - Primavera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 de Março - Outono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Referências Pesquisadas:

*Obrigatório

NOME: *

TURMA: *

() 1001

() 1002

() 1003

() 1004

() 1005

() 1006

() 1007

1 - O comprimento do sambódromo da Marquês de Sapucaí, onde acontecem os desfiles das escolas de Samba do Rio de Janeiro, é de 700 metros. Quatro escolas de samba desfilam com os seguintes tempos:

Agremiação	Tempo de Desfile
Acadêmicos do Eu Estudei	50 min
União do Não Sei Colar	47 min
Mocidade Independente na Escola	52 min
Estação Primeira da Sala de Aula	45 min

Classifique as agremiações da maior para a menor velocidade média:

Acadêmicos do Eu Estudei () Primeira

União do Não Sei Colar () Segunda

Mocidade Independente na Escola () Terceira

Estação Primeira da Sala de Aula () Quarta

2 - Justifique a resposta dada à questão anterior, explicando como você determinou quem tinha a maior velocidade média.

3 - Observe o Gif abaixo e classifique as sentenças em verdadeiro ou falso:



(<https://media1.tenor.com/images/a4ecbd4be0dceb794e0baafc8f491e44/tenor.gif?itemid=3534854>)

- () Em relação ao trem, as pessoas na estação estão em repouso.
- () Em relação as pessoas na estação, o trem está em repouso.
- () Em relação ao trem, o menino preso está em movimento.
- () Em relação as pessoas na estação, o menino preso está em repouso.
- () Em relação as pessoas próximas a árvore, o menino está em movimento.

4 – Observe a figura abaixo e responda:



(<https://www.facebook.com/infotche/photos/pb.101352423266145.207520000.1497734875./1281997688534940/?type=3&theater>)

Considerando que o descolamento foi de 736 km, qual seria a velocidade média de Israel ao atravessar andando o deserto se eles tivessem usado o *Google Maps*® ?

5 - Em uma disputa com o tempo fixo de 2 horas, os competidores percorreram as seguintes distâncias:

Competidor	Distância percorrida
A	77 km
B	79 km
C	76 km
D	78 km
E	75 km

Considerando apenas suas velocidades médias, elabore o ranking da competição, relacionando o competidor com sua posição:

	A	B	C	D	E
1º lugar:					
2º lugar					
3º lugar					
4º lugar					
5º lugar					

6 - Justifique a resposta à questão anterior, explicando como você elaborou este ranking.

ANEXO VII – O PÊNDBULO DE NEWTON

ESCOLA: _____

NOME: _____

TURMA: _____

O BERÇO DE NEWTON

O berço de Newton é uma engenhoca simples que consiste de alguns pêndulos simples (normalmente cinco) posicionados lado a lado, cujo funcionamento é capaz de demonstrar não apenas o funcionamento de um pêndulo simples, como também as leis de Newton e da conservação da quantidade de movimento e de energia, forças de atrito e amortecida. O berço de Newton foi inventado em 1967 pelo ator inglês, Simon Prebble, que lhe deu esse nome em homenagem ao grande cientista e matemático também inglês Sir Isaac Newton.

Quando afastamos a esfera (normalmente de aço ou de madeira) de um dos pêndulos da extremidade e o soltamos, ele desce e bate na primeira esfera ao lado dela. A energia e quantidade de movimento da bola solta é transferida para as esferas seguintes até a esfera da outra extremidade que adquire movimento, com a mesma velocidade da bola inicialmente solta, e se move como um pêndulo. Interessante notar que se soltarmos duas ou mais bolas, as duas últimas ou mais bolas também subirão, e assim por diante (experimente mover todas as bolas!).

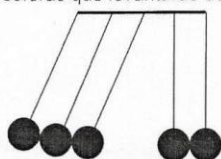
1 - Responda as perguntas a partir da leitura do texto:

a) Em que ano o berço de Newton foi inventado?

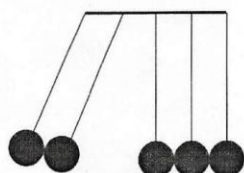
b) Qual o nome e profissão do inventor do berço de Newton?

c) Quais são as grandezas físicas que se podem demonstrar com o berço de Newton?

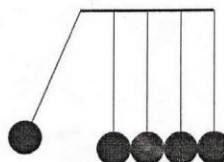
2 - Observe as situações abaixo e marque o número de esferas que levantarão do outro lado, após a colisão:



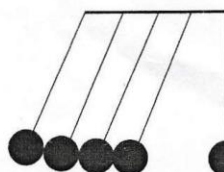
- () 1 esfera
() 2 esferas
() 3 esferas
() 4 esferas
() 5 esferas



- () 1 esfera
() 2 esferas
() 3 esferas
() 4 esferas
() 5 esferas



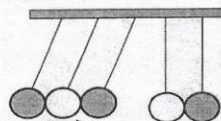
- () 1 esfera
() 2 esferas
() 3 esferas
() 4 esferas
() 5 esferas



- () 1 esfera
() 2 esferas
() 3 esferas
() 4 esferas
() 5 esferas

3 - (ENEM - 2014)

O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:

