

ENSINO DE FÍSICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Data de aceite: 01/08/2024

Michel Pereira Campos Silva

INTRODUÇÃO

No ano de 2023, retornamos à sala de aula depois de um íterim de quatro anos devido ao curso de doutoramento do autor. Foi necessário um novo olhar para a sala de aula e para o planejamento das atividades, tendo em vista que passamos por um período de pandemia e estamos passando pela implementação do currículo do novo ensino médio. Atuando em um colégio da rede privada de Suzano - SP, a coordenação pedagógica do ensino médio solicitou ao corpo docente que utilizasse métodos de ensino baseados em tecnologias digitais e em metodologias ativas e também considerássemos em nossas práticas manter o uso de certas ferramentas, como o *Google Scholar*, utilizadas em grande escala no período de pandemia da COVID-19.

O período letivo teve início com uma semana de planejamento pedagógico com

diversas pautas, e entre elas, treinamentos visando explicitar como tecnologias digitais poderiam fazer parte das aulas como, por exemplo, aplicações desenvolvidas pelo *Google* poderiam ser atraentes para o ensino e outras experiências que complementaríamos as propostas da escola.

Desta forma, pretendemos aqui apresentar nosso olhar em relação ao processo de desenvolvimento de um planejamento para o desenvolvimento de atividades de ensino que pudessem cumprir o desejado pela instituição de ensino onde se ministram as disciplinas de física das quais o autor é responsável por uma das frentes. Para além disso, os meios necessários para alcançar tais objetivos e o suporte oferecido pela coordenação pedagógica deverão ficar claros nas páginas a seguir.

DESENVOLVIMENTO

O planejamento das atividades a serem desenvolvidas durante o ano letivo é parte do trabalho docente e ocorre independentemente do nível de ensino

em questão. Para nós, houve um momento de ruptura com os modelos anteriores que se preocupavam apenas em reproduzir as formas de trabalho em que se havia conseguido obter sucesso como, por exemplo, repetição de experimentos práticos em laboratórios, tipo receita de bolo. Martins (2019) nos confirma que a necessidade de ruptura é clara, quando:

Estamos diante de uma geração muito diferente das anteriores. Criados na era da revolução digital, os jovens e crianças de hoje não pensam e agem da mesma forma como pensávamos e agíamos. Sendo assim, quando refletimos a educação e suas instituições, a primeira dificuldade surge na escolha entre adaptar a educação ao novo modelo de sociedade e à nova imagem de homem ou eleger uma educação conservadora, baseada em princípios tradicionais de organização e formação. (MARTINS, 2019, p. 2)

Tal mudança, advinda principalmente de dois fatores: a manutenção de práticas exitosas realizadas durante a pandemia de Covid-19 e a mudança de modelo no currículo devido a reforma do ensino médio. Não foi a pandemia que permitiu o uso de tecnologias digitais em sala de aula, entretanto, é notável que a mesma acelerou o uso destes recursos como destacado pelos dados trazidos por Arruda e Siqueira (2021),

Os efeitos advindos da pandemia afetam não só as pessoas infectadas, pois cerca de 1,5 bilhão de estudantes chegaram a ficar com aulas suspensas ao redor do mundo, o que representa mais de 90% de todos os estudantes do planeta, de acordo com uma atualização realizada pela Unesco. (ARRUDA e SIQUEIRA, 2021, p. 2)

Algumas das ações tomadas pelas instituições de ensino para reduzir os impactos do distanciamento social foi a adoção de plataformas digitais para reunião em grupo, como *Google Meet*, *Microsoft Teams*, *Zoom*, *Discord*, entre outras. Uma coisa comum entre tais plataformas é que permitem a interação dos estudantes e docentes através de chats, é possível compartilhar arquivos e a depender do tipo de uso (gratuito ou institucional) era possível até gravar as atividades. Arruda e Siqueira (2021) destacam ainda:

Em outro caso, pode ser assíncrona, que acontece quando estudantes e professores não estão conectados ao mesmo tempo, e podem acessar os conteúdos usando ferramentas como fórum, repositórios, salas de aulas virtuais, videoaulas etc. Graças a essas formas de comunicação um maior número de alunos pode ser alcançado e em diferentes localidades. (ARRUDA e SIQUEIRA, 2021, p. 3)

Após a declaração do término da pandemia, algumas marcas da adoção destas tecnologias permaneceram na escola, a saber, a adoção do *Google Classroom* como meio de compartilhamento de materiais, solicitação de atividades, diário de classe e forma de gerenciamento de turmas. O uso de grupos de mensagens, pelo *Whatsapp*, também permanece como meio de acesso rápido aos estudantes.

Considerando esses usos, faremos a seguir um apanhado das atividades que desenvolvemos durante o planejamento em nosso colégio, de maneira a refletir sobre a necessidade de desenvolver nossas atribuições pensando em manter o uso de tecnologias ao longo do período letivo.

Durante a primeira semana letiva do ano de 2023 o colégio realizou a semana de planejamento, sempre no período matutino, onde, inicialmente o corpo docente (neste momento, do fundamental ao médio) foi recebido pela direção e coordenação pedagógica, onde tivemos nossas boas-vindas e apresentação dos objetivos para o ano corrente como, por exemplo, meios de ampliar o engajamento dos estudantes em relação ao processo de ensino- aprendizagem.

No segundo dia do encontro, tivemos um treinamento realizado nas dependências da escola com um famoso palestrante que falava do uso de metodologias ativas - do ensino fundamental ao médio - trazendo suas experiências como professor de matemática e a aplicação de metodologias que usavam desde a rotação por estações quanto uso de sites que montavam nuvens de palavras.

Em meados da semana tivemos dois temas no treinamento: 1) Comportamento de adolescentes; 2) Importância do uso de tecnologias mão na massa com ferramentas do *Google*. As ferramentas apresentadas foram desenvolvidas na plataforma *Google for Education* onde, de acordo com a dinâmica proposta, ocorreu um teste de algumas soluções que poderiam ser incorporadas às nossas aulas. O colégio é parceiro do *Google* e os treinamentos foram realizados pela equipe enviada pela empresa.

No quarto dia, as atividades de planejamento ficaram em torno da temática da educação especial, visando atender nossos estudantes com necessidades específicas. O uso de tecnologias para esse público não foi discutido.

No último dia fomos orientados sobre o uso do *Google Classroom* e também foi nos solicitada a criação de um roteiro de estudos para os estudantes.

Depois dessa semana de discussões e orientações sobre os mais diversos temas, dos quais, apresentamos apenas os que tinham relação direta com a temática das tecnologias, passamos a receber nossos estudantes. Daí em diante o planejamento do componente curricular Física B passou a ser elaborado, baseado nas necessidades e perfil de cada turma.

Para o planejamento vimos a necessidade de construir estratégias que possibilitam a interlocução entre os conteúdos clássicos da física, a proposta do ensino por competências vislumbrado na BNCC e também a transição de modelo de currículo que consideraria os itinerários formativos.

Tendo em vista o conjunto de atividades necessárias ao desenvolvimento de forma adequada do ano letivo apresentamos um planejamento baseado em:

- Carga horária de cem minutos semanais, dividida entre a frente B do material didático apostilado e atividades de laboratório. Ficando a cargo de outro docente o planejamento da frente A, com outros cem minutos semanais.
- Uso de recursos digitais: simuladores, aplicativos para *smartphone*, planilhas do *Google*, *Google Classroom*.

- Uso de recursos tradicionais amparados pela tecnologia: lousa digital, projetor multimídia.
- Uso de lousa comum e laboratório físico da unidade escolar.

Partindo da sala de aula, fomos inicialmente impelidos a usar o *Google Classroom* de forma a criar uma rotina para os estudantes, onde, sempre depois de uma aula expositiva (apoiada por recursos digitais) postamos atividades para os estudantes, por exemplo, fazer os exercícios complementares do capítulo estudado, assistir o vídeo proposto pelo material disponibilizando o *link* e assim por diante.

Há, até hoje, uma barreira não transposta pelo colégio: tudo que postamos no ambiente digital, é preciso reforçar na lousa. Ou seja, é necessário anotar em lousa aquilo que o estudante já recebe automaticamente como lembrete no seu *smartphone*! Fica evidente que nossa prática, por vezes, acaba sendo repetitiva já que nem todos se adaptam com a mesma velocidade às tecnologias, mesmo que estas forneçam facilidades à palma da mão.

Com relação ao exposto acima, a coordenação pedagógica atuou de maneira a esclarecer que é um momento de transição para alguns estudantes e para outros há a expectativa de retorno ao modelo anterior.

No caso da disciplina de física, a resolução de exercícios é algo relativamente rotineiro. Para adotarmos um meio digital de conferirmos tal atividade, foi pensado inicialmente em gerar a atividade no ambiente digital, com a pontuação adequada e pedir aos estudantes que realizassem o envio de fotos do caderno onde a atividade foi desenvolvida. O resultado foi o seguinte: os estudantes clicam no ícone da atividade, indicam que foi entregue, mas não postam a imagem. Conversando com os estudantes, foi comentado por alguns que isso dava muito trabalho e preferiam marcar como feita para tirar da lista de itens a fazer e apresentar para o “visto” do professor.

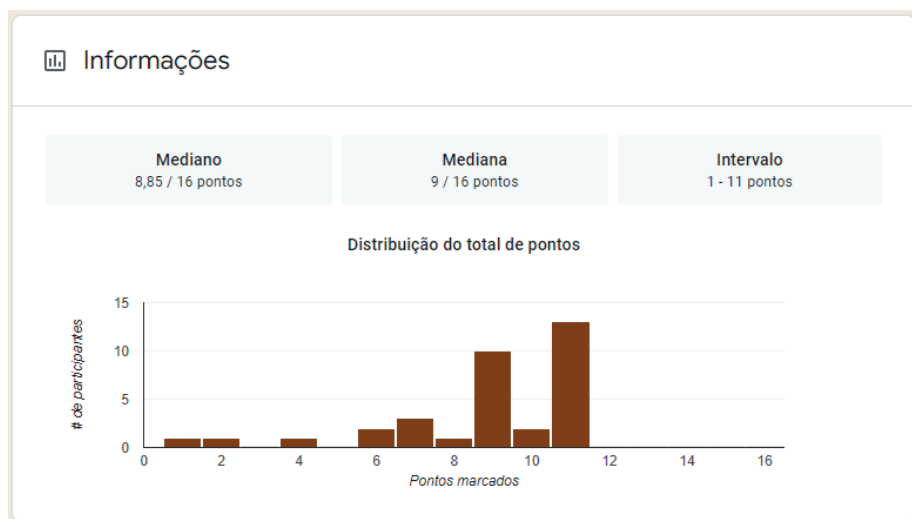
Na entrega deste tipo de atividade ficou claro para nosso entendimento que os estudantes já tinham um certo ritmo de trabalho endossado pela prática tradicional de coletar o visto do professor.

Para atividades de pesquisa escolar, produção de resumos ou resenhas, os estudantes internalizaram o uso da tecnologia, já que diversos apontam isso como uma facilidade, pois, montam seus trabalhos no próprio telefone, editam usando plataformas *on-line* e depois compartilham pelo ambiente do *Google Classroom*.

As avaliações e simulados ainda são realizados de maneira tradicional e na nossa disciplina fazemos uso de formulários eletrônicos para realizar atividades de revisão que tem uma adesão peculiar: valendo nota e servindo de revisão de conteúdos é alta, se vale apenas como revisão, é baixa. Mas apesar desses pontos de destaque, no dia-dia da sala de aula o uso de formulários é uma estratégia da qual os estudantes apontam como positiva e em geral, fazem o acesso pelos seus aparelhos de telefone sem qualquer tipo de dificuldade.

A título de exemplo, trazemos a Figura 1, onde constam algumas informações coletadas em um dos formulários aplicados.

Figura 1: Gráfico gerado pelo *Google Forms* com a distribuição de pontos entre 34 respondentes.



Fonte: o autor.

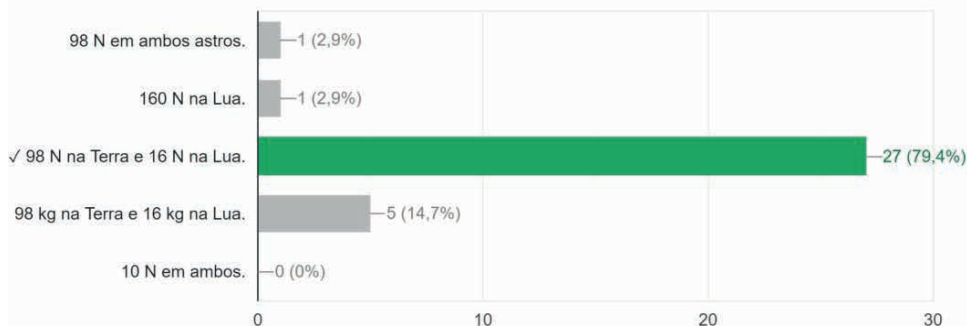
Na Figura 1 podemos analisar a distribuição dos pontos dentro do universo de respondentes e verificar o desempenho da turma de maneira ampla.

Para verificar mais a fundo quais foram os tópicos abordados na atividade de revisão que proporcionaram mais respostas corretas ou incorretas, o docente pode explorar de maneira individual cada questão colocada no formulário. Veremos a seguir, na Figura 2 um exemplo de questão revisional que mostra a distribuição de acertos e erros e também das opções equivocadas escolhidas pelos respondentes, levando assim ao questionamento das razões para a escolha de tal alternativa e se isso revela algum tipo de dificuldade de aprendizagem.

Figura 2: Gráfico de acertos / erros em uma questão revisional pré-avaliação.

Consideremos um corpo de massa 10 kg. Calcule o Peso deste corpo na Terra e na Lua. Dados: aceleração gravitacional na Terra: $9,8 \text{ m/s}^2$; aceleração gravitacional na Lua: $1,6 \text{ m/s}^2$.

27 / 34 respostas corretas



Fonte: o autor.

Na Figura 2 é possível notar que o gráfico aponta uma alta porcentagem de acertos para a questão proposta, entretanto, o que chama a atenção é que quase 15% dos estudantes efetuaram as devidas contas e não se atentaram ou não sabem usar as unidades de medida do Sistema Internacional (S.I.) ou pior, acreditam que peso e massa são a mesma coisa, mesmo depois de terem discutido isso em aula.

Fica claro aqui, que o professor é indispensável no contexto educativo, caso contrário, seria apenas uma questão de certo ou errado a análise das respostas fornecidas pelos estudantes e como destaca Martins (2019, p. 8), “quando não se pensa com seriedade o uso da tecnologia na educação, o papel do educador é reduzido a de instrutor”.

Em outros momentos, durante as aulas de laboratório, havia desafios pelos quais foi necessário optar pelo não uso de metodologias que empregam tecnologias digitais como, por exemplo, simuladores de fenômenos para não perdemos a chance de desenvolver nos estudantes o senso da prática experimental no laboratório. Em outros momentos fizemos o uso combinado de simuladores e da atividade prática experimental como, por exemplo, na construção de circuitos elétricos já que envolvia certo risco (aceitável) no uso de eletricidade em corrente alternada.

Também existiram momentos em que a atividade prática foi melhorada quando optou-se pelo uso de aplicativos na tomada de dados, após tentativas iniciais por métodos mais tradicionais, embora, sempre com o apoio de tecnologia.

Trazemos como exemplo de uma atividade que teve início com a tomada de dados em um experimento de queda livre, onde, os estudantes do primeiro ano do ensino médio, deixavam cair de uma altura fixa uma bolinha de vidro. Tomava-se o tempo de queda de cada bolinha, inicialmente, com o uso de um cronômetro digital. A atividade mostrou-se desafiadora quando os estudantes perceberam que os erros associados a coleta de dados

era um grande problema, pois, o tempo de reação ao deixar cair e perceber que caiu, eram empecilhos para coletar bons dados, a altura em geral era menor que 2 metros, só permitia tempos de queda muito pequenos, gravar com o uso do celular a queda livre era outro desafio pois os *frames* eram insuficientes para análise, dentre outros fatores.

Ao observar que os estudantes, com os dados que dispunham, e com o cálculo da aceleração gravitacional local não conseguiam bons valores experimentais, optamos por alterar o experimento de maneira pontual, usando uma ferramenta digital adequada ao estudo de fenômenos físicos, a partir do aplicativo *PhyPhox*¹, que dentre as diversas funcionalidades tem um cronômetro acústico.

Depois de efetuarem o *download* na loja de aplicativos do telefone e instalarem, foram direcionados para a ferramenta digital e tiveram breves noções do seu uso. Com posse dos materiais usados anteriormente, os grupos coletaram novos dados. Notamos que foram obtidos os tempos de queda livre (10 repetições no total) de maneira bem satisfatória e sem muitas dificuldades. Comparativamente, a dispersão dos dados foi muito menor e isso ficou claro para as duas turmas que realizaram os experimentos quando realizamos uma aula para discutir erros em física experimental.

Durante a discussão sobre erros realizamos um levantamento dos fatores que cada estudante acreditava ter relação com os valores encontrados e de que forma eles impactaram seus dados. Por exemplo, falamos sobre como a pessoa que realiza a medida pode influenciar a tomada de dados com vícios de leitura (paralaxe) dos instrumentos de medida de comprimento, a dilatação de trenas e escalímetros ou do tempo de reação.

Com o cronômetro acústico os estudantes perceberam que tempo de reação poderia ser um problema a ser contornado já que, o instrumento é disparado por um som que indica o início do fenômeno e quando reconhece um novo som associa ao fim do experimento. Desta forma, os estudantes precisavam apenas pensar em formas de gerar um som inicial, pois, a bolinha quando chegasse ao solo faria barulho, ou seja, um som que indicaria o término daquela tomada de dado. Esta atividade foi acompanhada de perto pela coordenadora do ensino médio, que mostrou-se entusiasmada com a forma que os estudantes incorporaram o uso do aplicativo na execução do experimento.

Um formulário foi aplicado às turmas para que os dados pudessem ser organizados em uma planilha eletrônica usada na aula de erros em física experimental. Foram geradas ao todo seis tabelas com os dados coletados pelos estudantes durante a aula de laboratório.

Veremos na Figura 3 um exemplo de organização dos dados coletados pelos estudantes com o uso do aplicativo *Phyphox*.

Em uma aula seguinte discutimos conceitos de erros estatísticos, erros sistemáticos, precisão, exatidão, média, desvio padrão da média e incerteza. Os métodos matemáticos para se obter a incerteza média foram discutidos com as duas turmas.

¹ Para saber mais sobre o *Phyphox* veja: <https://phyphox.org/experiments/>

Figura 3: Tabela gerada com os dados coletados a partir do aplicativo Phyphox.

Grupo A2 (h= 1,61 m)

Medida	Tempo (s)
1	0,779
2	0,505
3	0,695
4	0,777
5	0,747
6	0,525
7	0,313
8	0,481
9	0,514
10	0,464

Média (s)	0,580
Desvio Padrão (s)	0,159
incerteza mpedia (s)	0,050

Tempo médio 0,580 (+/- 0,050) s

Fonte: o autor.

A Figura 3 apresenta os dados obtidos e os valores calculados para um grupo que abandonou uma bolinha de vidro de uma altura de 1,61 metros. Ao final do conjunto de aulas experimentais e teóricas, os estudantes passaram a se apropriar de termos e de ideias que fazem parte do *hall* da metodologia da ciência e refletiram sobre como valores que são usados em cálculos cotidianos na disciplina são obtidos por meio de experimentos que eles mesmos podem reproduzir.

Outras atividades experimentais foram realizadas com os estudantes de ensino médio tendo em vista outros conteúdos, entretanto, a atividade que teve mais desdobramentos até o momento foi a que decidimos apresentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato reforça a necessidade de pensarmos em formas de apropriação das tecnologias digitais para contribuir com o desenvolvimento de uma educação baseada em um modelo que permita aos estudantes fazer uso de ferramentas digitais que podem melhorar sua aprendizagem.

Mostramos que o planejamento inicial do docente associado aos treinamentos iniciais propiciados pelo colégio onde leciona, permitiram a execução de atividades que levaram em consideração o uso de tecnologias digitais e o aprimoramento da prática docente. Sendo assim, acreditamos que o planejamento associado à prática docente levaram a um bom resultado, e cabe lembrar que é um contexto de pós-pandemia onde, algumas práticas tendem a permanecer no contexto escolar e outras podem ser adotadas de maneira a aprimorar o que já foi levado para a sala de aula.

Por fim, acreditamos que o trabalho docente, impactado pelas tecnologias digitais, mostrou-se rejuvenescido e adequado ao público que pretende atingir. Consideramos assim, os aplicativos apresentados junto às plataformas de digitais, que permitem a realização de aulas virtuais e também servem como salas de aula virtuais, verdadeiros aliados das novas formas de propor a interação entre estudantes e docentes no processo de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arruda, J. S.; Siqueira, L. M. R. C. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 3, n. 1, e314292, 2021 DOI: <https://doi.org/10.47149/pemo.v3i1.4292>

Martins, M. R. **Rev. Educação**, Santa Maria, v. 44,2019.DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1984644437943>