



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FABRICIO DE OLIVEIRA ZERBETTO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA PARA A UTILIZAÇÃO DO
APLICATIVO PLICKERS EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO
MÉDIO**

FABRICIO DE OLIVEIRA ZERBETTO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA PARA A UTILIZAÇÃO DO
APLICATIVO PLICKERS EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO
MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Américo T. Fuji.

Londrina
2019

FABRICIO DE OLIVEIRA ZERBETTO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA PARA A UTILIZAÇÃO DO
APLICATIVO PLICKERS EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO
MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Américo Tsuneo Fuji
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Paulo Sérgio Parreira
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof^a. Dr^a. Eliana Aparecida Silicz Bueno
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 26 de março de 2019.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua infinita graça, que me inspira e fortalece para eu sempre seguir em frente, mediante a sua luz que me guia em seus propósitos.

A minha esposa Angélica e a minha filha Sara, por compreenderem com paciência a minha falta de atenção e tempo, enquanto estive envolvido de corpo e mente nesta empreitada. E, principalmente, por todo o apoio, carinho e incentivo, para seguir até a conclusão de mais esta etapa.

Aos meus pais Roberto e Deusa, por todo o auxílio. Ao teacher Lucas e todos os demais familiares pelo apoio, pela ajuda e pelo incentivo.

Aos Diretores e Coordenadores do Colégio PGD de Londrina, por todo o suporte e incentivo quanto à realização das práticas em sala de aula. Por sempre se preocuparem com a melhoria nas práticas de ensino e por capacitarem seus professores. Capacitações essas nas quais nasceram as ideias aqui descritas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo o apoio e incentivo financeiro ao desenvolvimento de pesquisas, como este trabalho, e ao meu orientador Prof. Dr. Américo Tsuneo Fuji, por todo auxílio e paciência.

E, por fim, ao meu amigo e meu Pastor, Rev. Maurício Baniski, que sempre me incentiva a continuar estudando, buscando sempre crescer e evoluir como pessoa e como profissional.

ZERBETTO, Fabrício de O. **Análise de uma proposta para utilização do aplicativo plickers em aulas de física**. Londrina, 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2019

RESUMO

O trabalho investiga o uso de uma ferramenta online, denominada Plickers, em aulas de Física. Trata-se de um aplicativo instalado em dispositivos móveis, como celulares ou tablets, que se conecta pela rede da internet ao seu próprio site www.plickers.com e, permite ler em tempo real, as respostas dadas pelos alunos em questões que abordam os conteúdos de Física trabalhados na classe. Isso possibilita ao professor que dirige o estudo avaliar se houve progresso quanto à aprendizagem ou não, por meio da análise dos indicativos apresentados pelo site e aplicativo em tempo real, referente ao desempenho dos alunos, que são demonstrados ao professor. Além disso, auxilia o professor na decisão de prosseguir para o próximo nível de conteúdos da matéria ou a retomar os conteúdos junto aos alunos, cooperando com a aprendizagem deles. Para a utilização da ferramenta nas aulas de Física, foram necessários: um smartphone, computador ligado a um projetor de mídia e conexão com a internet. A proposta para a utilização da Ferramenta Plickers, nas aulas de Física, ocorreu em dois colégios, com turmas do ensino médio. As atividades desenvolvidas nas aulas foram norteadas pelas Metodologias Ativas de aprendizagem: Sala de Aula Invertida e Instrução por Pares. Os resultados obtidos nas atividades demonstraram que o Plickers trouxe indicativos de que a aprendizagem por parte dos alunos ocorreu de maneira mais eficiente quando as Metodologias Ativas de Aprendizagem foram aplicadas. Com os dados obtidos pelo aplicativo, foi possível fazer a comparação entre os resultados obtidos com as Metodologias Ativas e os resultados obtidos com o Método Tradicional. Assim, concluiu-se que a compreensão dos conteúdos de Física abordados nas aulas, ocorreu de maneira mais significativa com as Metodologias Ativas, quando comparada ao Método Tradicional de ensino.

Palavras-chave: Plickers. Aulas de Física. Metodologias Ativas. Instrução por Pares. Sala de Aula Invertida.

ZERBETTO, Fabrício de O. **Analysis of a proposal for the use of the plickers application in physics lessons.** Londrina, 2019. 119 p. Dissertation (National Professional Master's degree in the teaching of Physics) – Londrina State University, Londrina, PR, 2019

ABSTRACT

The work investigates the use of an online tool, called *Plickers*, in physics classes. This is an application installed on mobile devices, such as cell phones or tablets, which connected through the internet to the *Plickers* website allows the teacher to read in real time, the answers given by the students in questions that address the Physics contents, worked in the class. It allows the teacher, who directs the study, to evaluate whether there has been progress in learning or not, through the indicatives presented by the website, regarding the performance of the students, demonstrated to the teacher. It helps the teacher in the decision of progressing to the next level of contents of the subject or resuming the content with the students, cooperating with their learning. For the use of the tool in physics classes, it was necessary: A smartphone, a computer connected to a media projector and internet connection. The proposal for the use of the *Plickers* Tool in Physics classes occurred in two schools, with high school groups. The Active Learning Methodologies guided the activities developed in classes: Flipped Classroom and Peer Instruction. The results obtained in the activities showed that *Plickers* presented indicatives that the learning by the students occurred more efficiently when the Active Learning Methodologies were applied. With the data obtained by the application, it was possible to compare the results obtained with the Active Methodologies and the results obtained with the Traditional Method. Thus, it was possible to conclude that the understanding of the Physics contents addressed in the classes occurred in a more significant way with the Active Methodologies when compared to the Traditional Method of teaching.

Palavras-chave: Plickers. Physics Classes. Active Methodologies. Peer Instruction. Flipped Classroom.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Primeira parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno do Colégio 1, conforme proposta do professor	27
Figura 2:	Segunda parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno do Colégio 1, conforme proposta do professor.	28
Figura 3:	Os alunos da 1ª Série A do Colégio 1, fornecendo suas respostas por meio do cartão resposta e o professor se preparando para coletar essas respostas em cada cartão.	30
Figura 4:	Os alunos da 1ª Série B do Colégio 1, fornecendo suas respostas por meio do cartão resposta e o professor se preparando para coletar essas respostas em cada cartão.	31
Figura 5:	Os alunos da 1ª Série do Colégio 2, fornecendo suas respostas através do cartão resposta.	33
Figura 6:	Proposta do resumo no caderno, feita pelo professor, para a conclusão da avaliação formativa da atividade do roteiro de estudo de acordo com a Metodologia Ativa de aprendizagem.	34
Figura 7:	Primeira parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno da 2ª Série do Colégio 2, conforme proposta do professor.	35
Figura 8:	Segunda parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno da 2ª Série do Colégio 2, conforme proposta do professor.	36
Figura 9:	Página do site com a planilha de desempenho da 1ª Série A, do Colégio 1, nas atividades das aulas do dia 05/11/2018.	40
Figura 10:	Página do site com a planilha de desempenho da 1ª Série B, do Colégio 1, nas atividades das aulas do dia 05/11/2018.	40
Figura 11:	Planilha recortada da opção <i>Scoresheet</i> , do site do aplicativo Plickers, para a 1ª Série A do Colégio 1.	41
Figura 12:	Planilha recortada da opção <i>Scoresheet</i> , do site do aplicativo Plickers, para a 1ª Série B do Colégio 1.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados referentes ao desempenho na avaliação do dia 09/11/2018 (Anexo 5) da classe 1ª Série A, do Colégio 1.	43
Tabela 2: Dados referentes ao desempenho na avaliação do dia 09/11/2018 (Anexo 5) da classe 1ª Série B, do Colégio 1.	45
Tabela 3: Dados retirados do site Plickers, na opção <i>Scoresheet</i> , da 1ª Série B, do Colégio 2.	48
Tabela 4: Notas dos alunos da 1ª Série B, do Colégio 2, nos processos avaliativos do 4º Bimestre.	49
Tabela 5: Notas dos alunos da 1ª Série B, do Colégio 2, na prova bimestral do 2º, 3º e 4º bimestres.	50
Tabela 6: Comparativo da média das notas da classe 1ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres e a diferença em relação ao valor médio de 4,2 pontos.	51
Tabela 7: Dados retirados do site Plickers, na opção <i>Scoresheet</i> , da 2ª Série B, do Colégio 2.	53
Tabela 8: Notas dos alunos da 2ª Série B, do Colégio 2, nos processos avaliativos do 4º Bimestre.	54
Tabela 9: Notas dos alunos da 2ª Série B, do Colégio 2, na prova bimestral do 2º, 3º e 4º bimestres.	55
Tabela 10: Comparativo da média das notas da classe 2ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres e a diferença em relação ao valor médio de 4,2 pontos.	56

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1: Desempenho dos alunos da 1ª Série A do Colégio 1, a partir dos dados da Tabela 2. As barras na cor azul destacam as questões abordadas pela Metodologia Ativa, e as barras na cor alaranjada destacam as questões abordadas pelo método tradicional.....45
- Gráfico 2: Desempenho dos alunos da 1ª Série B do Colégio 1, a partir dos dados da Tabela 2. As barras na cor azul destacam as questões abordadas pela Metodologia Ativa, e as barras na cor alaranjada destacam as questões abordadas pelo método tradicional.....47
- Gráfico 3: Demonstração da média das notas da classe 1ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, em relação à média total avaliada de 7,0 pontos.52
- Gráfico 4: Demonstração da média das notas da classe 2ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, em relação à média total avaliada de 7,0 pontos.57

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
1.1. SOBRE O MÉTODO INSTRUÇÃO POR PARES (PEER INSTRUCTION).....	16
1.2. SOBRE O MÉTODO SALA DE AULA INVERTIDA (<i>FLIPPED CLASSROOM</i>).....	19
1.3. O APLICATIVO PLICKERS – PRODUTO EDUCACIONAL.....	22
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
2.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS	26
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS	39
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICES	62
ANEXO	119

INTRODUÇÃO

As salas de aulas dos dias atuais têm sido desafiadoras para os professores. Na maioria dos colégios, os moldes das salas seguem o modelo da Escola Tradicional, onde as carteiras são enfileiradas, os alunos sentados em suas cadeiras ouvem as explicações e anotam em seus cadernos os assuntos descritos pelo professor na lousa.

Esse desafio deve-se ao fato de os alunos terem fácil acesso à tecnologia, principalmente, aos celulares. A competição pela atenção dos alunos entre o dispositivo móvel e o professor torna-se desleal. À medida que a aula não desperta o interesse do aluno, lá estão eles acessando suas redes sociais, filmando, gravando, compartilhando informações. Essas ações podem gerar alguns conflitos entre os professores e os alunos, comprometendo o andamento e o rendimento da aula.

A experiência como professor, tanto na rede estadual de ensino, quanto na rede particular, levou-me a repensar algumas ações que pudessem remediar esses conflitos. Como, por exemplo, usar recursos tecnológicos como ferramentas a favor do ensino afim de buscar o engajamento dos alunos quanto aos assuntos trabalhados na aula.

A realidade é que a maioria dos professores e também muitas escolas ainda estão no método tradicional, ou seja, para ser mais claro, estão “acostumados” com o método tradicional de aulas expositivas, nas quais o professor estuda o capítulo a ser trabalhado, prepara suas anotações e depois as reproduz aos alunos. Esses, por sua vez, escrevem o conteúdo em seus cadernos para depois memorizá-lo para a prova e para tentar atingir a “média” e, posteriormente passar de ano. Esse é o tal do “jogo escola”. Ou seja, muitos alunos memorizam as respostas de perguntas, decoram fórmulas, mecanizam as resoluções de problemas dados nas aulas para reproduzirem na prova. Nesse contexto, pode-se afirmar que houve aprendizado? Penso que para uma minoria até que sim, mas uma aprendizagem significativa, para a maioria dos alunos, não. Seria o aprendizado com data de validade. O conteúdo é sabido até a data da prova, passado essa data, cai no esquecimento.

É nesse ímpeto que a professora Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, escreve:

Essa questão convida professores e profissionais da educação a pensar sobre a força catalítica dessas mudanças, suas potencialidades e ameaças para as práticas educativas, para o currículo e para as metodologias. Respondê-las demanda reconhecer o potencial informativo, instrutivo e formativo das plataformas disponíveis na internet para intercâmbio de ideias, concepções, experiências e culturas, o desenvolvimento de produções colaborativas, a participação em projetos de cooperação, a aprendizagem, a organização de movimentos sociais locais ou globais, a criação e publicações de informações (ALMEIDA, in MORAN & BACICH orgs., 2017, p.11)

Alunos do ensino fundamental e médio já nascem inseridos na cultura digital, na qual as informações são adquiridas com facilidade. O acesso à rede móvel sem fio, por meio dos dispositivos móveis, faz com que qualquer lugar ou ambiente possa ser um local de aprendizagem, seja de conhecimentos acadêmicos ou simplesmente entretenimento ou outras habilidades. Logo, esses alunos são caracterizados por serem pertencentes à geração Z. Essa geração tem o seu comportamento mental

(...) modificado pela tecnologia, criando novos parâmetros para pensar, decidir e avaliar. Suas relações como mundo são na velocidade das mensagens SMS, híbridas como o “recorta e cola” critativo típico do *do-it-yourself* e o compartilhamento dos projetos *file-sharing*, *crowd sourcing* e *open source* transformam radicalmente seu contato com outras pessoas. (CORTELAZZO... [et al], 2018, p. 60)

Também possuem a sensibilidade audiovisual bem mais desenvolvidas. Além disso, são multitarefas, gostam de fazer várias atividades ao mesmo tempo, como: ouvir música ao mesmo tempo que assistem à TV, conversam com os amigos no WhatsApp, Skype e postam fotos e mensagens no Facebook ou Instagram. Gostam de se envolver em projetos que trabalham em grupos de forma cooperativa e colaborativa, abusando de interfaces que conectam o digital e o analógico, a distância e o físico. (CORTELAZZO... [et al], 2018).

Por esse motivo, os alunos dessa geração sentem-se incomodados quando são submetidos a um ambiente de sala de aula, devendo permanecer sentados, enfileirados e ouvindo um expositor de conteúdos por 45 minutos ou mais.

Avaliando tudo isso, durante uma palestra sobre metodologias ativas de aprendizagem, foi-me apresentada uma ferramenta online, ligada a um aplicativo junto ao celular que logo me chamou a atenção. Intrigado, pois seria uma forma não só de mudar ou adaptar minha prática de ensino, mas também de usar um recurso

tecnológico diferenciado, resolvi aderir a essas práticas tecnológicas a fim de “falar a linguagem dos alunos”.

Assim, seguindo essa linha de pensamento, esta dissertação tem o objetivo de analisar a funcionalidade do uso de uma ferramenta online, chamada Plickers, em aulas de Física para as classes do Ensino Médio. Para isso, nela serão descritas práticas de sala de aula desenvolvidas, segundo metodologias ativas de aprendizagem, em dois colégios que ministro aulas de Física. Um pertencente à rede Particular de Ensino e outro à rede Estadual de Ensino.

Na sequência, em Fundamentação Teórica (item 1), são descritas as metodologias Ativas trabalhadas nas aulas de Física e também a ferramenta online PLICKERS. Logo após, em Procedimentos Metodológicos (item 2) os processos e encaminhamentos executados durante a proposta das aulas de Física são detalhados, especificando os métodos e formas de avaliação de toda a prática nas aulas ministradas. No item 3, vem a Análise dos Resultados obtidos no decorrer das práticas de aula e das avaliações. Neste item, são demonstrados os resultados coletados pelo aplicativo durante as aulas de Física e na avaliação. Cada resultado obtido é tratado com um índice comparativo de desempenho entre as metodologias trabalhadas, com a finalidade de avaliar qual delas pode ser mais efetiva quanto à aprendizagem de Física.

Por fim, seguem as Considerações finais referentes à proposta do uso de Metodologias Ativas, em conjunto com o aplicativo Plickers. E, logo após os Apêndices, contém o Manual de como usar o Aplicativo Plickers, cronogramas e atividades realizadas, seguidos do anexo.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento desta dissertação, a teoria de ensino-aprendizagem aplicada nas classes trabalhadas foi a Aprendizagem Ativa (Learning Active) ou também chamada de Metodologia Ativa de Aprendizagem.

Embora essa metodologia seja considerada inovadora nos dias atuais, sendo objeto de pesquisa em várias áreas do ensino, CORTELAZZO [et al], escreve que, na Antiguidade, Sócrates já aplicava um método semelhante, no qual expunha seus discípulos a perguntas, deixando que eles buscassem as soluções. O mesmo método era empregado no movimento chamado Escola Nova, trazida por Rui Barbosa ao Brasil, no final do século XIX. Porém, nessa época, esse movimento sofreu “grande rejeição por boa parte do magistério e dos próprios alunos”, devido aos exames escolares que começaram a exigir cada vez mais, ao conteúdo mais específico e a muita memorização. Esses fatores acabaram atrapalhando as iniciativas referentes às metodologias ativas de aprendizagem.

Os avanços tecnológicos e a facilidade de acesso à rede da internet proporcionaram às pessoas estarem conectadas entre si e com o mundo. A sociedade em si, também passou por uma evolução em relação a toda a tecnologia disponível. Tanto que grande parte das pessoas podem estar online por um grande período de tempo. Hoje em dia, as pessoas, além de computadores, têm em mãos dispositivos móveis (celulares e tablets) e facilidade de acesso à internet sem fio (WIFI) em grande parte dos lugares que frequentam. Isso permite a elas terem acesso a qualquer tipo de informação que desejarem. Algo que, em tempos atrás, era muito mais difícil uma vez que o acesso à internet era restrito a algumas classes sociais e feita somente por meio de um computador. O fácil acesso à internet que se tem hoje favoreceu o uso das metodologias ativas, antes rejeitadas, e agora tão discutidas e estudadas por diversos pesquisadores da área de ensino e por professores.

MORAN descreve que o “(...) mundo é híbrido e ativo, o ensino e a aprendizagem também, com muitos caminhos e itinerários que precisamos conhecer, acompanhar, avaliar e compartilhar de forma aberta, coerente e empreendedora”. (MORAN, 2017, p.34).

Principalmente no que tange à veia tecnológica, é possível perceber que cada vez mais os recursos tecnológicos estão evoluindo, trazendo com isso, maior

rapidez nas trocas de informações, facilidades na comunicação, aproximando pessoas distantes, compartilhamentos de arquivos, fotos, experiências e acesso a informações no mundo todo. Realmente são muitas ferramentas capazes de facilitar a interação entre as pessoas. O que seria, então, Metodologia Ativa de Ensino? CORTELAZZO... [et al] define que:

“Métodos ou metodologias ativas” são identificados como qualquer atividade onde os estudantes ficam envolvidos em fazer algo e pensar no que estão fazendo. São atividades que tiram o estudante da posição passiva de apenas “receptores” de informação, para uma posição mais ativa de “construtores” de sua própria aprendizagem. (CORTELAZZO...[et al], 2018, p.107).

Nesse método, a ideia principal é a de que o ensino seja focado naquele que aprende, ou seja, no estudante. Afinal, segundo o método Tradicional, o ensino é focado no professor, cuja figura denota conhecimento e, por isso, tem a função de transmitir esse conhecimento a uma plateia de estudantes, que precisam se esforçar para compreendê-lo. Com a metodologia ativa, o professor permanece como o detentor do conhecimento, porém, o seu papel agora é o de tutor que auxilia, orienta e encaminha os estudantes a construir seus próprios conhecimentos. Outro fator importante, dessa metodologia ativa é que a aprendizagem pode ser personalizada, de acordo com nível formativo do estudante, algo que no Método Tradicional não era possível, prejudicando os estudantes que possuem uma lacuna de conhecimento.

No entanto, para maior esclarecimento, por mais que as Metodologias Ativas de Aprendizagem passem a ideia de que o trabalho do professor será reduzido, isso na realidade não acontecerá de modo algum. Pelo contrário, o trabalho extraclasse aumentará, pois será necessário um melhor planejamento e preparo das atividades para o tempo de sala de aula, pois, somente assim, esse método trará melhores resultados já que, “(...) *A implementação de novas técnicas de ensino pode ser uma tarefa difícil e sempre desafiadora*” (CORTELAZZO...[et al], 2018, p.107).

O ponto chave da questão nessa metodologia está em cativar os alunos, motivando-os a se engajarem ao método. Até porque, muitos deles, intrinsecamente, estão ligados ao método tradicional. Por isso, destaca-se a importância de se planejar para poder integrar na prática pedagógica as metodologias ativas. Sobre essa metodologia, haverá sempre a necessidade da capacitação e da preparação dos professores, caso contrário, inserir métodos ativos em sala de aula, sem a devida competência, poderá ser frustrante, tanto para professor, quanto para alunos.

Pensando nessa Metodologia Ativa, as atividades desenvolvidas no produto educacional foram fundamentadas por duas vertentes desse método, a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) dos professores norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams e a Instrução por Pares (Peer Instruction) do professor, também norte-americano, Eric Mazur. Esse último método (Instrução por Pares) merece um destaque maior, pois foi o mais aplicado nas atividades com as classes trabalhadas, inclusive por possibilitar o uso do aplicativo Plickers para a coleta dos resultados, dentro da proposta do produto educacional, conforme será exposto a seguir.

1.1. SOBRE O MÉTODO INSTRUÇÃO POR PARES (PEER INSTRUCTION):

O método Peer Instruction (Instrução ou Aprendizagem em Pares) desenvolvido por Mazur, em 1992, veio da preocupação com métodos de aula trabalhado de forma tradicional, em sua turma de graduação de Física, da Universidade de Harvard. Ele verificou que em suas aulas tradicionais, a aprendizagem era pautada na memorização dos conteúdos, ao invés da compreensão dos conteúdos trabalhados com os alunos. A aula era dada de forma expositiva, os conteúdos eram apresentados pelo professor e os alunos recebiam de forma passiva. Em seguida, trabalhava com os alunos estratégias de resolução de problemas, nos quais se predominava aplicação de fórmulas, exigindo do aluno apenas uma habilidade matemática.

Essa observação o levou a questionar o seu método de aula, provocando uma reflexão e conseqüente mudança em sua metodologia de ensino. Esse era o passo inicial para a criação do método de instrução por pares. O aprendizado dos conteúdos era priorizado, abandonando, assim, de forma significativa, a forma de aula tradicional.

Na metodologia de Instrução por Pares, as aulas seriam pautadas na discussão conceitual dos assuntos que seriam abordados na aula, deixando em segundo plano as estratégias de resolução de problemas. O foco seria mesmo a compreensão e a aprendizagem dos conteúdos da aula, e não o uso do tempo de aula para ensinar estratégias de memorização e aplicação de fórmulas matemáticas em resoluções de problemas.

MAZUR (2015) relata que o ensino tradicional apresentava alguns problemas referentes a retenção dos conteúdos pelos alunos, pois eles eram apresentados em forma de monólogo, em que apenas o professor expunha os conteúdos e os alunos anotavam. Porém, essa estratégia não oportunizava o pensamento crítico. O domínio de conteúdo era pautado na resolução de problemas matemáticos, assim era mais importante o aluno saber mecanizar estratégias para resolver um problema do que simplesmente entender os conteúdos envolvidos para a resolução dele. Assim, para mudar método, ele relata que as notas de aula que costumava distribuir no final de cada aula expositiva, começaram a serem distribuídas antes do acontecimento da aula. Dessa maneira, os alunos poderiam lê-las em suas casas e na próxima aula o tempo seria usado para se discutir os conteúdos abordados nas notas levadas e lidas em casa. Isso oportunizava aos alunos mais tempo para analisar e entender os conceitos da aula e o professor usaria o tempo para “(...) focar a atenção dos alunos nos conceitos subjacentes sem sacrificar a capacidade dos estudantes de resolver problemas.” (MAZUR, 2015, p. 10).

Nesse método de ensino são deixadas aos alunos, a tarefa de leitura do capítulo do livro antes das aulas, para poder introduzir o assunto a ser abordado em sala. Na classe, as aulas expositivas devem retomar o que foi lido, esclarecer as dificuldades potenciais e aprofundar a compreensão dos conteúdos, criando confiança e fornecendo exemplos adicionais, ou seja, o papel do livro é somente um referencial e guia de estudo. Os alunos são agrupados aos pares, assim há um compartilhamento de opiniões referentes ao que foi discutido na aula, permitindo o auxílio e a colaboração uns com os outros, enriquecendo assim o conhecimento de todos da classe. Por isso o nome “Instrução por Pares”.

Os objetivos básicos nesse novo método são: explorar a interação entre os estudantes durante as aulas expositivas e focar a atenção dos estudantes nos conceitos que servem de fundamento. As aulas expositivas consistem em uma série de apresentações curtas sobre os pontos-chaves do conteúdo estudado, cada uma seguida de um teste conceitual, (que são pequenas questões conceituais) abrangendo um assunto que está sendo discutido na aula, com o nível de detalhamento apresentado no livro ou notas de aula lidas anteriormente pelos alunos.

A aplicação dos Testes conceituais seguem o seguinte formato genérico:

a) Proposição da questão aos alunos: com duração de 1 minuto;

- b) Tempo para os estudantes pensarem, individualmente, sobre a questão: com duração de 1 minuto;
- c) Os estudantes interagem entre si, na tentativa de convencer seus colegas a respeito da resposta no teste (essência do método de instrução por pares): com duração de 1 a 2 minutos;
- d) Ao chegarem ao consenso da resposta, os estudantes anotam a resposta que julgam ser correta: (opcional);
- e) Feedback para o professor: registro das respostas dadas pelos alunos (é nesse ponto que entra o uso do aplicativo Plickers);
- f) A explicação da resposta correta: com duração de 2 minutos.

A essência do método de instrução por pares consiste exatamente na troca de informações e discussão das questões entre os alunos. Essas discussões, na tentativa de convencer o colega, quebram a inevitável monotonia das aulas expositivas tradicionais e, mais importante, os estudantes não se limitam a simplesmente assimilarem a matéria que lhes é apresentada, eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos, para poderem discutir com seus colegas.

De acordo com o autor dessa metodologia:

(...) algumas vezes, parece que os estudantes são capazes de ensinar os conceitos uns aos outros, de forma mais eficiente do que seus professores. Uma explicação provável é que os estudantes, os que são capazes de entender o conceito que fundamentam a questão dada, acabaram de aprender a ideia e ainda estão cientes das dificuldades que tiveram que superar para compreender o conceito envolvido. Consequentemente, eles sabem exatamente o que enfatizar em sua explicação. (MAZUR, 2015, p. 13).

Diante disso, uma pergunta que pode ser levantada é: “E as habilidades para resolver problemas”? O desenvolvimento dessas habilidades é deixado para as tarefas extraclasse e as sessões de discussão em uma aula especificamente para isso. Segundo MAZUR (2015) (...) *uma melhor compreensão dos conceitos fundamentais levou a um melhor desempenho nos problemas convencionais.* (MAZUR, 2015, p. 16). Ele comprovou isso ao fazer testes referentes a resoluções de questões de exames envolvendo formulações matemáticas.

Um ponto importante é que, no momento de se aplicar a Metodologia da Instrução por Pares, deve ser feito um planejamento sobre como o assunto abordado na leitura de casa será abordado na sala de aula, pois, caso o professor replique o

que o aluno já leu, o método falhará, uma vez que voltará ao modo tradicional de exposição e a leitura prévia perderá o seu valor. Então, por meio do feedback das respostas dos alunos, o professor avalia se é necessária alguma intervenção ou se o conteúdo foi realmente compreendido pelos alunos.

O autor dessa metodologia também ressalta sobre as avaliações aplicadas aos alunos. No momento de se elaborar os exames, ele sugere trabalhar com questões conceituais e problemas convencionais (que abordam habilidades Matemáticas) em 50% para cada um dentro do exame. Logo, após o trabalho nas aulas expositivas, nas quais os assuntos lidos previamente pelos alunos são discutidos entre eles e também com o professor e os resultados dessa discussão são conferidos por meio dos Testes Conceituais, faz-se necessário trabalhar uma aula, cuja finalidade seja apenas a resolução de problemas. Essa necessidade se dá pelo fato de que nas provas e exames são cobradas questões que exigem também habilidades matemáticas, como as questões apresentadas nos livros de classe e exames de vestibular, os quais geralmente possuem uma abordagem mais tradicional.

1.2. SOBRE O MÉTODO SALA DE AULA INVERTIDA (FLIPPED CLASSROOM):

O método *FLIPPED CLASSROOM* ou SALA DE AULA INVERTIDA começou a ser idealizado, em 2006, por dois professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, quando lecionavam para uma escola rural, Woodland Park, Colorado, Estados Unidos. Eles relatam o fato de muitos alunos faltavam às aulas, devido às outras atividades que praticavam, como esportes, por exemplo. Logo, isso comprometia muito a frequência dos alunos nas aulas, pois por se tratar de uma escola rural, as escolas não ficavam muito próximas, fazendo com que esses alunos passassem grande parte de seu tempo, locomovendo-se entre eventos em lugares diferentes, o que dificultava muito o acompanhamento das disciplinas.

Foi quando Aaron, ao folhear uma revista de tecnologia, mostrou a Jonathan um artigo sobre um software que gravava apresentações de slides em Power Point, incluindo voz e anotações e convertia a gravação em arquivo de vídeo, que podia ser facilmente distribuído online. Esse foi o start para a criação da Sala de Aula Invertida. Os dois professores começaram a gravar suas aulas em vídeo e disponibilizar aos alunos que faltavam as aulas. Contudo, eles observaram que os outros alunos da classe também poderiam acessar esse vídeo. Assim, pensaram: “E

se gravássemos todas as aulas, e se os alunos assistissem ao vídeo como ‘dever de casa’ e usássemos, então, todo o tempo em sala de aula para ajudá-los com os conceitos que não compreenderam?” (BERGMANN & SAMS, 2017, p.19)

Dessa forma, os autores desse método consideram o uso do vídeo assistido em casa, como fator principal para o método Sala de Aula Invertida e, esse método está condicionado ao uso de vídeos e não simplesmente os alunos lerem os conteúdos do livro. Logo, eles ressaltam que, para o método funcionar, é importante fornecer condições para que todos os estudantes da classe tivessem acesso ao vídeo. Isso era feito por meio de sites, por e-mails ou até por uma mídia gravável (dvd-rom, pendrive...). O importante é que todos pudessem assistir aos vídeos antes da aula. Assim, o que os professores apresentariam aos alunos na sala de aula estariam nos conteúdos do vídeo e, então, o tempo em sala de aula seria para tratar de dúvidas que viessem a surgir sobre a aula apresentada no vídeo e, posteriormente, concentrar os esforços na realização de outras atividades inerentes ao conteúdo da aula, como resolução de problemas, atividades de laboratório, seminários, entre outras.

Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula. (BERGMANN & SAMS, 2017, p 26)

Uma das vantagens desse método é a questão de o ensino ser personalizado. De acordo com os relatos dos autores, é possível dar mais atenção aos alunos com maiores dificuldades, pois eles podem ser auxiliados não apenas pelo próprio professor, mas também pelos colegas que não possuem dificuldades. Isso pode ajudá-los de maneira mais eficiente, uma vez que ao ser explicado por um colega de sala a linguagem usada pode ser de mais fácil compreensão do que uma linguagem mais técnica usada pelo professor.

Essa personalização do ensino ocorre pelo fato de atender às necessidades de cada aluno, já que cada um, no seu devido tempo, pode assistir à aula no vídeo, onde e quando puder. Também é possível ao aluno assistir quantas vezes achar necessário, pausar, retroceder, analisar, tudo para ajudá-los na construção de seu conhecimento, algo que não dá para se fazer durante uma aula tradicional. Em aulas tradicionais, não tem como pausar e retroceder o professor, muitas vezes os alunos têm que ser ágeis e habilidosos para conciliar a atenção entre

a explicação e as anotações no caderno. Com o recurso do vídeo, da Sala de Aula Invertida, o controle da aula está nas mãos dos alunos.

Quando damos aos alunos a capacidade de “pausar o professor”, eles têm a chance de digerir a exposição em seu próprio ritmo. Recomendamos, em especial, aos alunos mais vagarosos que usem sem inibição o botão de retrocesso, para que ouçam nossa explicação mais uma vez e a absorvam profundamente. Se ainda assim não compreenderem, trabalharemos com eles individualmente ou em pequenos grupos na sala de aula. (BERGMANN & SAMS, 2017, p.35)

Segundo os autores, a Sala de Aula Invertida traz vários benefícios, não só quanto à aprendizagem, mas também quanto ao desenvolvimento do aluno. Com a forma de trabalho do método, ele fortalece alguns pontos que a aula tradicional geralmente não o faz. A exemplo disso, pode-se ressaltar o aumento na interação aluno-aluno, aluno-professor, o desenvolvimento nos alunos com habilidades especiais, a responsabilidade nos alunos quanto à realização das tarefas, o melhor gerenciamento na sala de aula, entre outros.

Isso comprova a importância do modo de agir em sala de aula, quando todos estão presentes. CORTELAZZO (2018) afirma que:

O foco deve estar completamente centrado nas interações que ocorrem nos momentos presenciais, ou seja, na sala de aula! É aí que o professor deve ter a sensibilidade para compreender as deficiências ou os gaps na aprendizagem dos estudantes e reforçar, complementar, motivar e ligar conteúdos que os sensibilizem a ponto de compreenderem completamente aquele tema. (CORTELAZZO...[et al], 2018, p.81).

Por mais que o método da Sala de Aula Invertida sugira o uso de vídeos aulas, previamente assistidas pelos alunos em suas casas, ainda é de se destacar a presença importante do professor, pois sua atuação nas aulas presenciais é o que realmente fará a grande diferença no aprendizado de seus alunos. Esse diferencial se dá devido à oportunidade de aproximar mais das dificuldades e anseios dos alunos, pois sua experiência o levará a saber como auxiliar o crescimento de cada um. Ou seja, o professor fará todo o diferencial no processo de aprendizagem.

1.3. O APLICATIVO PLICKERS

Para o desenvolver da proposta das aulas de Física, utilizou-se o aplicativo online chamado Plickers como recurso tecnológico. Esse aplicativo consiste em um sistema que usa uma plataforma online (site) em conjunto com um aplicativo instalado no dispositivo móvel. Tanto o site como o aplicativo têm o mesmo nome de Plickers. Pelo site o professor projeta testes ou perguntas objetivas na tela de projeção e, por meio da câmera fotográfica do dispositivo móvel, o professor faz a leitura do cartão resposta dado ao aluno em cada questão, o que auxilia e otimiza a prática pedagógica em sala de aula.

O uso dessa ferramenta online, está condicionada ao acesso no site www.plickers.com, no qual o professor faz um cadastro pessoal para conseguir utilizar as ferramentas do site. Lá o professor insere suas classes de aula, cadastra os nomes dos alunos e adquire, via download, um arquivo em extensão pdf que contém os cartões respostas, entregues aos alunos no início da atividade e recolhidas posteriormente.

Com o cadastro realizado no site, é necessário que o professor instale o aplicativo em seu celular ou tablet, pois na atividade realizada com essa ferramenta, o site e o aplicativo trabalham simultaneamente, ou seja, na opção *Live in (ao vivo)*. Isso é necessário, pois o professor lança a pergunta cadastrada no site para a classe no projetor de mídia da sala e à medida que os alunos vão respondendo essa pergunta, ele coleta as respostas dos alunos dadas por meio dos cartões resposta, pela câmera do dispositivo móvel.

De posse dessas respostas, transmitidas ao site, em tempo real, o professor já tem acesso ao número de alunos que acertaram ou erraram a resposta e, principalmente, a porcentagem de acertos da classe. Essas informações processadas em tempo real fazem com que o professor seja capaz de avaliar tanto o nível de compreensão dos alunos da classe, quanto o conteúdo abordado na questão. A margem de referência adotada é uma faixa de porcentagem de acertos de 70%, pois dado o número total de alunos da classe, essa porcentagem pode indicar um bom nível de entendimento de tópicos do conteúdo abordados na questão. Portanto, coletando-se as respostas dos alunos, pelo aplicativo, se o índice de acertos for inferior à porcentagem citada, subentende-se que os alunos não compreenderam bem o conteúdo trabalhado. Logo, o resultado indicado no aplicativo sinaliza ao professor que uma retomada e revisão dos assuntos tratados na questão é necessária, bem

como uma nova oportunidade para que os alunos respondam a questão novamente e uma nova medida do índice de acerto, antes de se prosseguir para a próxima questão.

Isso justifica o fato de essa ferramenta se configurar como um poderoso instrumento para estimar o nível de entendimento dos alunos, pois ela ajuda a perceber os pontos que os alunos não entenderam, oportunizando ao professor atuar nessa dificuldade até que o entendimento ocorra. O seu uso permite, portanto, reduzir pontos de dúvidas e concluir se os alunos estão prontos para avançar para um novo conteúdo. Em caso contrário, o professor retoma os conteúdos e reaplica a ferramenta novamente, avaliando por meio da nova porcentagem (acima de 70%) se houve uma melhora significativa na aprendizagem.

Segundo informações obtidas da central de atendimento do site, por e-mail (Anexo 1), o Plickers foi criado e fundado em 2011, pelo professor de matemática, da Califórnia, Amy Nolan. De acordo com as informações dadas no e-mail, por Maddie Chan:

O Plickers cresceu com uma crença compartilhada de que os professores não deveriam ter que ensinar às cegas, e os alunos não devem ter medo ou estarem inseguros quanto a suas respostas. Acreditamos que o aprendizado profundo pode acontecer quando medimos nossos dados de progresso e o usamos como ponto de partida, e não apenas uma métrica final. (MADDIE CHAN, 2019, *support@plickers.zendesk.com*, e-mail recebido em 18 de janeiro de 2019)

A ferramenta foi desenvolvida para diminuir o “ensinar às cegas”, como citado no e-mail. Ou seja, isso significa que quando a aula ocorre, muitas vezes os professores não possuem uma ideia concreta sobre o nível de entendimento dos alunos, e os alunos também não se sentem confiantes e seguros sobre o que entenderam do conteúdo ministrado. Muitos, inclusive, têm vergonha de expor suas dúvidas e incertezas, perante a sala, no momento da explicação do professor. Assim, o Plickers, que desempenha o papel dos chamados clickers (dispositivos que fornecem, por meio de pontos eletrônicos respostas em tempo real), vem para auxiliar os professores, pois os resultados expostos pelo aplicativo, podem julgar suas ações, norteando sua prática de aula para o bom aprendizado de seus alunos.

Para um melhor aprofundamento, quando ao uso dessa ferramenta online, está disponível no APÊNDICE desta dissertação, um roteiro completo sobre como usar o Plickers, escrito pelo autor deste trabalho. Nesse roteiro, é possível aprender com detalhes, as principais funções e opções, assim como, acessar as informações

coletadas pelo dispositivo móvel, tudo bem explicado e detalhado. Desde o cadastramento no site, até os resultados finais.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta para a utilização do aplicativo Plickers em aulas de Física, ocorreu com quatro turmas do Ensino Médio, em dois colégios da região de Londrina: um da rede particular de ensino (aqui denominado COLÉGIO 1) e outro da rede pública de ensino (aqui denominado COLÉGIO 2). Para isso, as atividades aplicadas em cada colégio seguiram um planejamento, o qual, em cada atividade, o aplicativo foi usado para averiguar o nível de compreensão e desempenho das classes, inclusive de cada aluno.

Os colégios citados anteriormente foram escolhidos para o desenvolvimento do trabalho, primeiramente, pelo fato de ambos oferecerem recursos de projeção e internet em cada sala de aula (o que facilitou muito a prática das atividades) e depois, pelas coordenações pedagógicas de cada um dos colégios permitirem a realização das atividades.

Essas atividades foram realizadas em duas turmas por colégio, as quais forma desenvolvidas em duas aulas a cada encontro. Assim, as atividades foram realizadas em cada uma delas, no seu respectivo colégio, conforme os cronogramas planejados nos quadros, constados nos Apêndices A, B e C, ao final dessa dissertação.

A proposta das atividades consistia em selecionar um determinado conteúdo da disciplina Física, dentro do parâmetro curricular de cada série, e trabalhá-lo com cada turma, seguindo um viés da Metodologia Ativa de Aprendizagem.

Os métodos trabalhados com as turmas selecionadas foram predominantemente o Método da Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e o Método de Instrução por Pares (Peer Instruction), nos quais o aplicativo Plickers foi usado como ferramenta para se averiguar o desempenho dos alunos quanto ao entendimento e aprendizado do conteúdo estudado, resultado que culminou no desempenho em uma avaliação elaborada, conforme o método tradicional.

A ideia central era, primeiramente, comparar o desempenho dos alunos na avaliação tradicional com os resultados coletados pelo aplicativo e, depois, verificar a eficiência da Metodologia Ativa (Sala de Aula Invertida e Instrução por Pares) em relação ao Método de Aula Tradicional.

2.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS:

A) COLÉGIO 1

De acordo com o cronograma elaborado para as duas turmas de 1ª Série (turmas A e B), do Ensino Médio (Apêndice A), a proposta das atividades seria para o conteúdo Dinâmica Impulsiva, cujos conteúdos subjacentes seriam: Impulso, quantidade de movimento, teorema do impulso, sistemas mecânicos isolados e choques mecânicos.

Inicialmente, elaborou-se uma atividade para casa (Apêndice D) contendo as instruções para a sua realização, junto com as questões sobre os assuntos. As instruções eram para que os alunos efetuassem uma leitura do capítulo do Livro de Física, cujas páginas constam no Apêndice D, referente ao conteúdo a ser trabalhado na aula e, em seguida, respondessem em seus cadernos as questões das atividades. No dia **01/10/2018**, os alunos foram orientados, em uma das aulas, sobre como seria realizada a atividade e sua publicação no site do sistema online usado pelo colégio, o qual os alunos tem acessos às tarefas da semana, usando login e senha.

Na aula posterior (uma semana depois), no dia **08/10/2018**, durante a 1ª aula de Física do dia, foi pedido aos alunos que se reunissem em pares, enquanto o professor vistava o caderno de cada aluno da turma para conferir quais a tinham realizado a atividade proposta. Em seguida, o professor conduziu uma discussão com os alunos sobre as respostas dadas às questões, fazendo as considerações necessárias para que não ocorresse nenhum equívoco ou tivessem dúvidas acerca das respostas dadas. Seguindo para a 2ª aula de Física do dia, foi proposto aos alunos que elaborassem, individualmente no caderno, um resumo (podendo ser na forma de texto ou tópicos) sobre o conteúdo estudado, usando como referência as questões respondidas no caderno, conforme as figuras 1 e 2.

08 / 10 / 2018

impulsos E

quantidade de

momentos !

- Podemos definir impulsos como a atuação de uma força atuando em um determinado deslocamento - deslocamento total ou atuando em um determinado intervalo de tempo
- Unidade no Sistema Internacional é N.s
- Mesmo considerando que a direção de uma força permanece constante, a intensidade desta pode variar no decorrer do tempo (F.t, pelo cálculo do área) $I = |A| \cdot \Delta t$ do gráfico F.t
- Força constante $I = F \cdot \Delta t$
- Cada uma das parcelas de segundos membros da igualdade, su jeito, o produto $m \cdot v$, recebe o nome de quant. de momentos

- Em Newtons (N)	Velocidade - (m/s)
- Em quilogramas (kg)	- Impulsos - (N.s)
- Intervalos de tempo, em segundos (s)	quilo x m/s (kg.m/s)

Figura 1: Primeira parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno do Colégio 1, conforme proposta do professor. (Fonte: O Autor)

$$-I_n = \vec{Q} - \vec{Q}_0 = \Delta \vec{Q}$$

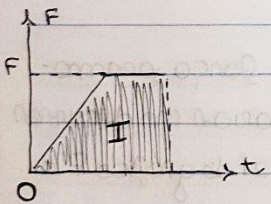
$$-\vec{R} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

impulsos

$$I = F \cdot \Delta t$$

→ força constante

$$I = \text{Área delimitada no gráfico } F \times t$$



→ o impulso resultante (I_R) em um sistema de forças sobre um corpo é igual a variação do momento de movimento do corpo

$$I_R = \Delta Q$$

$$\Delta Q = Q - Q_0$$




Figura 2: Segunda parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno do Colégio 1, conforme proposta do professor. (Fonte: O Autor)

Concluída a etapa do resumo, os alunos já possuíam anotações referentes ao conteúdo. Sendo assim, a próxima etapa seria resolver problemas que abordassem esse conteúdo. Para isso, no dia **22/10/2018**, a 1ª aula de Física do dia destinou-se

exclusivamente para a resolução de problemas referentes ao conteúdo abordado com a metodologia ativa da Instrução por Pares. Os alunos de cada classe foram organizados novamente aos pares e, na lousa, o professor selecionou exercícios do Livro de Física para os alunos resolverem, discutindo entre si as estratégias e interpretações para se atingir o objetivo em cada um. Nesse momento, o professor caminhava pela sala, ajudando-os em suas dúvidas e até participando nas discussões para resolvê-los. Nesse momento, concluíam-se a etapa de aplicação da Metodologia Instrução por Pares.

Na 2ª aula de Física do dia 22/10/2018, o professor deu sequência ao conteúdo do capítulo sobre Dinâmica Impulsiva, porém, nesse momento, os alunos ficaram organizados em fileiras, cada um em seu lugar, enquanto o professor expunha os conteúdos por meio de aula expositiva tradicional, usando slides e a lousa para explicar e transmitir os conceitos. Os alunos recebiam o conteúdo e faziam as anotações em seus respectivos cadernos. É importante ressaltar que os conteúdos trabalhados na etapa de aplicação do Método Instrução por Pares, eram pré-requisitos para a continuação da matéria do capítulo. Logo, os conteúdos abordados pelas duas metodologias se completavam.

Na semana seguinte, no dia **29/10/2018**, a 1ª aula do dia, foi usado o Método Tradicional para o conteúdo do capítulo sobre Dinâmica Impulsiva. Novamente, o professor expôs o conteúdo por meio de slides e anotações na lousa. Os alunos, como expectadores, ouviam as explicações e faziam suas anotações. Na 2ª aula do dia, trabalhou-se com os alunos resoluções de problemas e exercícios referentes ao conteúdo abordado nas aulas pelo Método Tradicional. Dessa vez, o professor selecionava os exercícios do livro, fazia a leitura dos enunciados e a resolução deles. Enquanto isso, os alunos acompanhavam as explicações, anotando as resoluções demonstradas na lousa.

Finalmente, as aulas do dia **05/11/2018**, destinaram-se ao trabalho de resolução de testes conceituais e problemas referentes ao capítulo todo. Para isso, foi usado o aplicativo Plickers para a leitura e coleta dos resultados obtidos pelos alunos, durante as resoluções dos exercícios. Nesse momento, o professor pediu que os alunos se agrupassem, novamente, em pares. Enquanto o computador e o projetor de slides da sala era ligado, o professor aproveitou para distribuir os cartões respostas para cada aluno. Concluído o processo, fez-se o login no site do aplicativo Plickers, selecionando na Biblioteca do site o set de questões a serem trabalhadas. Na 1ª aula

do dia, foi selecionado o set Impulso1, cujas questões abordavam o conteúdo do capítulo estudado segundo a metodologia Instrução por Pares. O professor projetava cada questão na tela, dando um tempo de no máximo 5 minutos, para os alunos responderem cada questão. Conforme os alunos iam respondendo, por meio do cartão resposta, o professor usando o aplicativo Plickers instalado no celular, capturava por meio da câmera fotográfica do dispositivo, as respostas dadas pelos alunos. Para a 2ª aula do dia, repetiu-se o mesmo procedimento da aula anterior. Os alunos foram mais uma vez organizados em pares. Enquanto o computador e o projetor ligavam, os cartões respostas foram distribuídos para os alunos. Porém, para essa aula, o set de questões selecionados para trabalhar com os alunos, após ser feito o login no site do Plickers, foi o set sistema isolado1. Esse set possuía questões referentes ao conteúdo contemplado nas aulas pelo método Tradicional. Então, o professor, novamente projetava as questões, oportunizando 5 minutos aos alunos para responderem cada questão. O professor, por meio da câmera de seu dispositivo móvel (celular) fazia a captura das respostas dadas pelos alunos, conforme as figuras 3 e 4.



Figura 3: Os alunos da 1ª Série A, do Colégio 1, fornecendo suas respostas por meio do cartão resposta, e o professor se preparando para coletar essas respostas em cada cartão. (Fonte: O autor)



Figura 4: Os alunos da 1ª Série B, do Colégio 1, fornecendo suas respostas por meio do cartão resposta, e o professor se preparando para coletar essas respostas em cada cartão. (Fonte: O autor)

Para análise e conclusão referentes aos dados coletados pelo site Plickers, faltava apenas verificar o desempenho individual dos alunos, em uma avaliação bimestral, preparada nos moldes tradicionais de avaliação, ou seja, com questões discursivas e objetivas relacionadas ao conteúdo trabalhado. Dessa forma, uma avaliação, conforme citada anteriormente, foi elaborada com pontuação de 100 pontos distribuídos em dez questões. Dessas questões, seis delas - questão 1 a 6 - (60% da avaliação) abordavam os conteúdos trabalhados no Método Instrução por Pares, e quatro delas – questão 7 a 10 - (40% da avaliação) abordaram o restante do conteúdo, que foi trabalhado no método Tradicional. Essa prova foi aplicada aos alunos fora do período de aula, no contraturno, do dia **09/11/2018**, conforme Apêndice E.

De posse dos dados estatísticos coletados pelo aplicativo Plickers, armazenados no site, e os resultados obtidos na Avaliação bimestral, foi-se possível tabular informações, conforme será demonstrado no próximo capítulo, para as considerações finais acerca da comparação entre os métodos Instrução por Pares e Tradicional, observando a eficiência na aprendizagem de cada um deles.

B) COLÉGIO 2

Para o Colégio 2, a prática estendeu-se por menos dias. Isso ocorreu pelo fato de as aulas ocorrerem às sextas-feiras e, como as atividades ocorreram no 4º bimestre, muitos feriados e recessos ocorreram em algumas sextas do mês de novembro. Dessa forma, o trabalho com as turmas, uma 1ª série e uma 2ª série, ambas do ensino médio, estenderam-se por 5 aulas. Por isso, diferentemente da prática com o Colégio 1, as aulas e avaliações ocorridas com o Colégio 2 foram desenvolvidas em um viés da Metodologias Ativas de aprendizagem, sendo uma mistura (Híbrido) da Instrução por Pares com a Sala de Aula de Invertida. Assim, os resultados obtidos no 4º bimestre puderam ser comparados com os resultados nos dois bimestres anteriores, o 2º e o 3º bimestres.

De início, seguindo os cronogramas de planejamento das atividades (Apêndices B e C) para as turmas, no dia **26/10/2018**, uma das aulas do dia de cada série (1ª e 2ª), foi entregue um roteiro para estudo do conteúdo abordado nas aulas que se sucederiam. Para a 1ª série, os conteúdos selecionados foram Energia Mecânica e Conservação da energia mecânica, os quais, no roteiro (Apêndice F), inicialmente, havia sugestões de fontes para estudo do assunto, como: as páginas do capítulo do livro adotado pelo colégio, um site da internet confiável com a teoria do conteúdo, além de outro site também confiável. Esses sites ofereciam simulações referentes a situações que apresentavam a energia mecânica e as transformações da energia mecânica, nos quais os alunos poderiam fazer as simulações que quisessem. Além disso, logo abaixo das fontes sugeridas para pesquisa, seguiam as questões sobre o conteúdo para serem respondidas no caderno e apresentadas na aula seguinte.

Já no roteiro entregue aos alunos da 2ª série (Apêndice G), o conteúdo selecionado foi Espelhos Esféricos. Do mesmo modo, haviam sugestões para pesquisa e estudo do assunto no início, como: as páginas do capítulo do livro adotado pelo colégio sobre o assunto, três sugestões de sites da internet confiáveis com a teoria do conteúdo a ser estudado e uma vídeo-aula do site youtube sobre o assunto. Na sequência, encontravam-se as questões para serem respondidas no caderno, referentes ao conteúdo.

Feito a entrega dos roteiros, o professor explicou a finalidade da atividade e como ela deveria ser feita, justificando que a sua realização, seria avaliada em

processo de avaliação formativa, compondo 2,0 pontos da nota da avaliação bimestral. Os alunos poderiam escolher uma ou mais das fontes sugeridas para pesquisa, para realizar a atividade. Para isso, os alunos tiveram um prazo de 2 semanas para fazerem, já que o próximo dia de aula seria um feriado, estendendo assim, em mais uma semana o tempo para concluírem as atividades.

Passado o feriado, nas aulas do dia **09/11/2018**:

Na 1ª série, na primeira aula de Física do dia, os alunos foram agrupados em pares, enquanto o professor realizava os vistos nas respostas das questões dadas no roteiro. Em seguida, após o término dos vistos, o professor discutiu com os alunos sobre as respostas, fazendo as intervenções necessárias, sobre as quais os alunos complementavam suas respostas e tiravam as dúvidas. Então, foi proposto aos alunos que fizessem um resumo individual no caderno, em formato de texto ou tópicos, usando as respostas discutidas anteriormente. Na segunda aula de Física do dia, o professor distribuiu aos alunos os cartões respostas do aplicativo Plickers, nos quais testes conceituais foram projetados na tela para os alunos discutirem em pares e responderem por meio dos cartões respostas, conforme a Figura 5.



Figura 5: Os alunos da 1ª Série do Colégio 2, fornecendo suas respostas por meio do cartão resposta. (Fonte: O autor)

O professor, então, com seu celular, fazia a captura das respostas dos alunos por meio da câmera do dispositivo.

Na 2ª série, na primeira aula de Física do dia, os alunos, assim como na 1ª série, foram agrupados em pares, enquanto o professor realizava os vistos nas respostas das questões dadas no roteiro. Em seguida, após o término dos vistos, o professor discutiu com os alunos sobre as respostas, fazendo as intervenções necessárias, sobre as quais os alunos complementavam suas respostas e tiravam as dúvidas. Na segunda aula de Física do dia, o professor propôs aos alunos que fizessem um resumo individual no caderno, em formato de texto ou tópicos, usando as respostas discutidas anteriormente, conforme a figura 6.

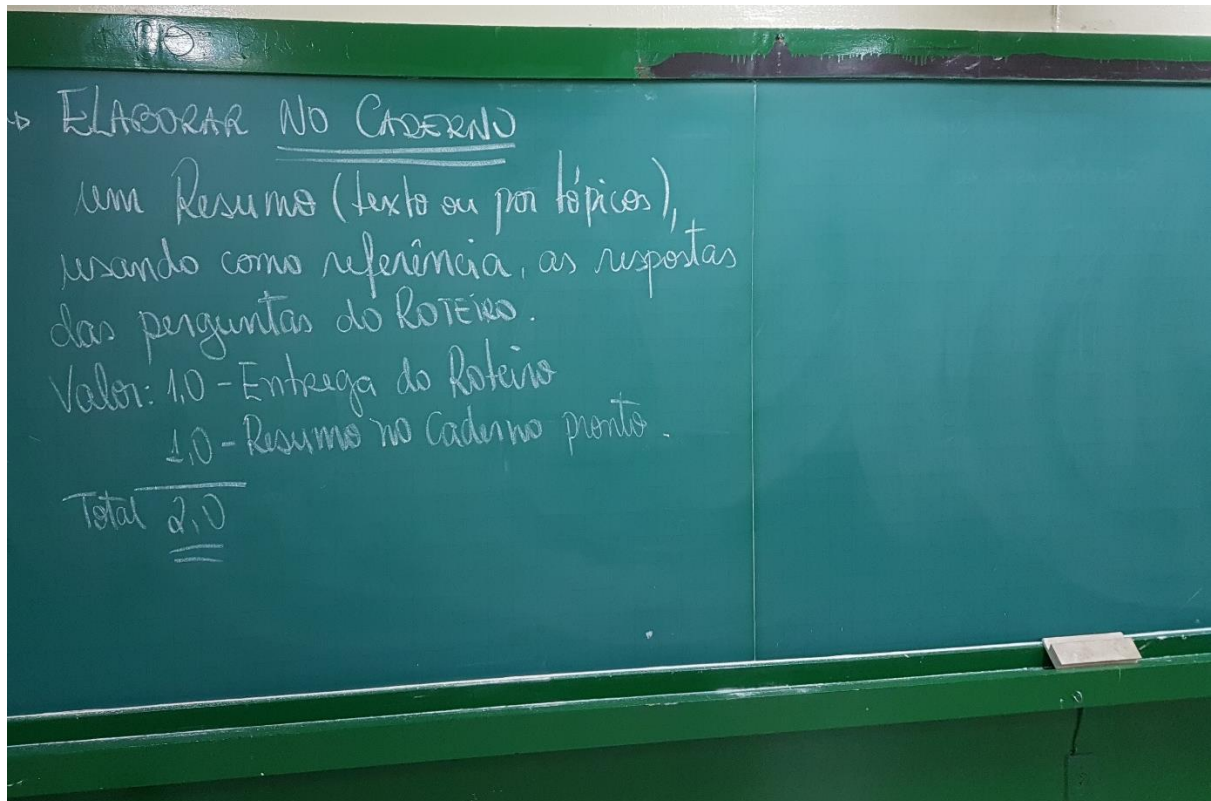


Figura 6: Proposta do resumo no caderno, feita pelo professor, para conclusão da avaliação formativa da atividade do roteiro de estudo, de acordo com a Metodologia Ativa de Aprendizagem. (Fonte: O autor)

Ao final dessa aula, houve um tempo para o professor ver os resumos no caderno, conforme as figuras 7 e 8, concluindo assim, a avaliação formativa de 2,0 pontos.

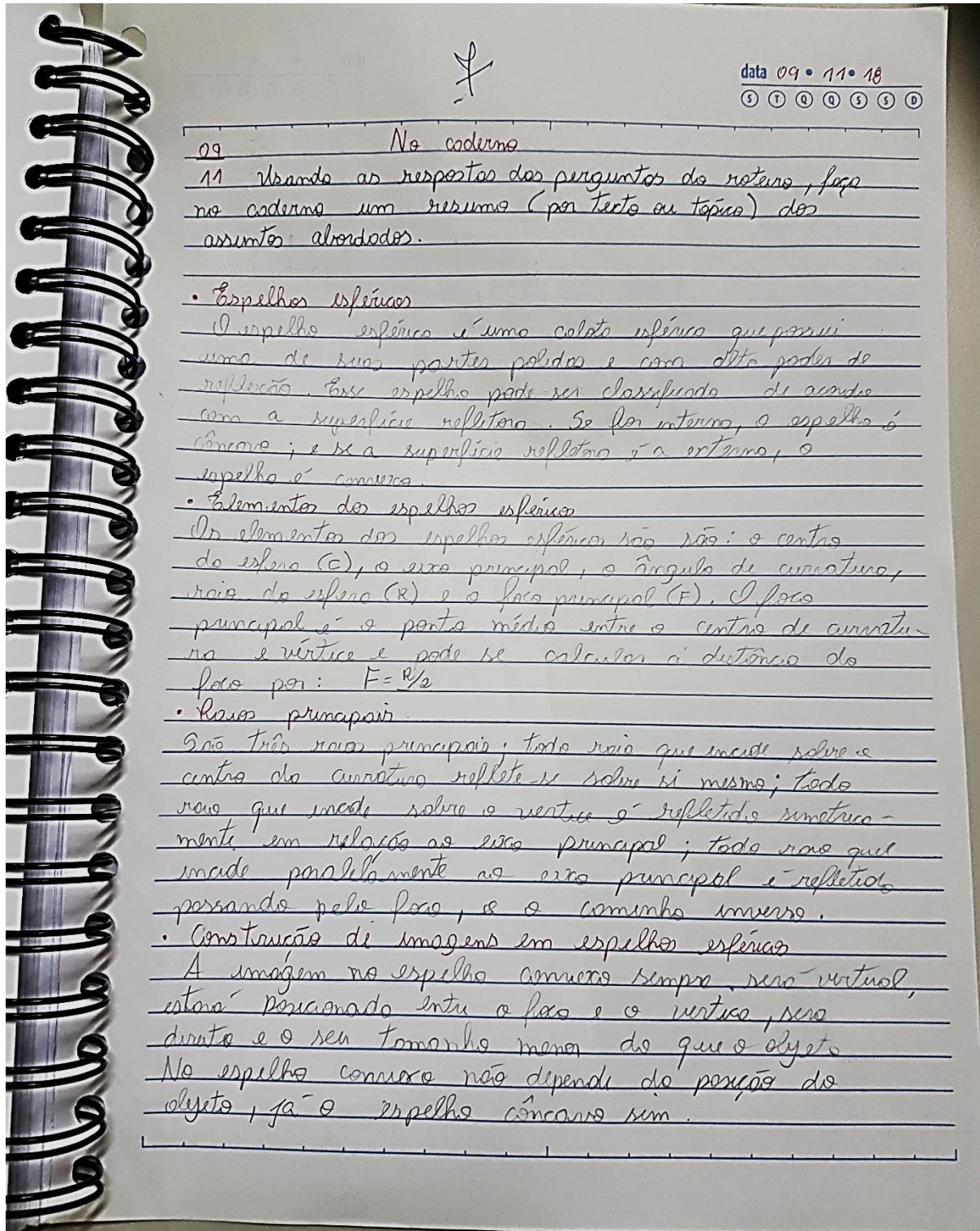


Figura 7: Primeira parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno da 2ª Série do Colégio 2, conforme proposta do professor. (Fonte: O autor)

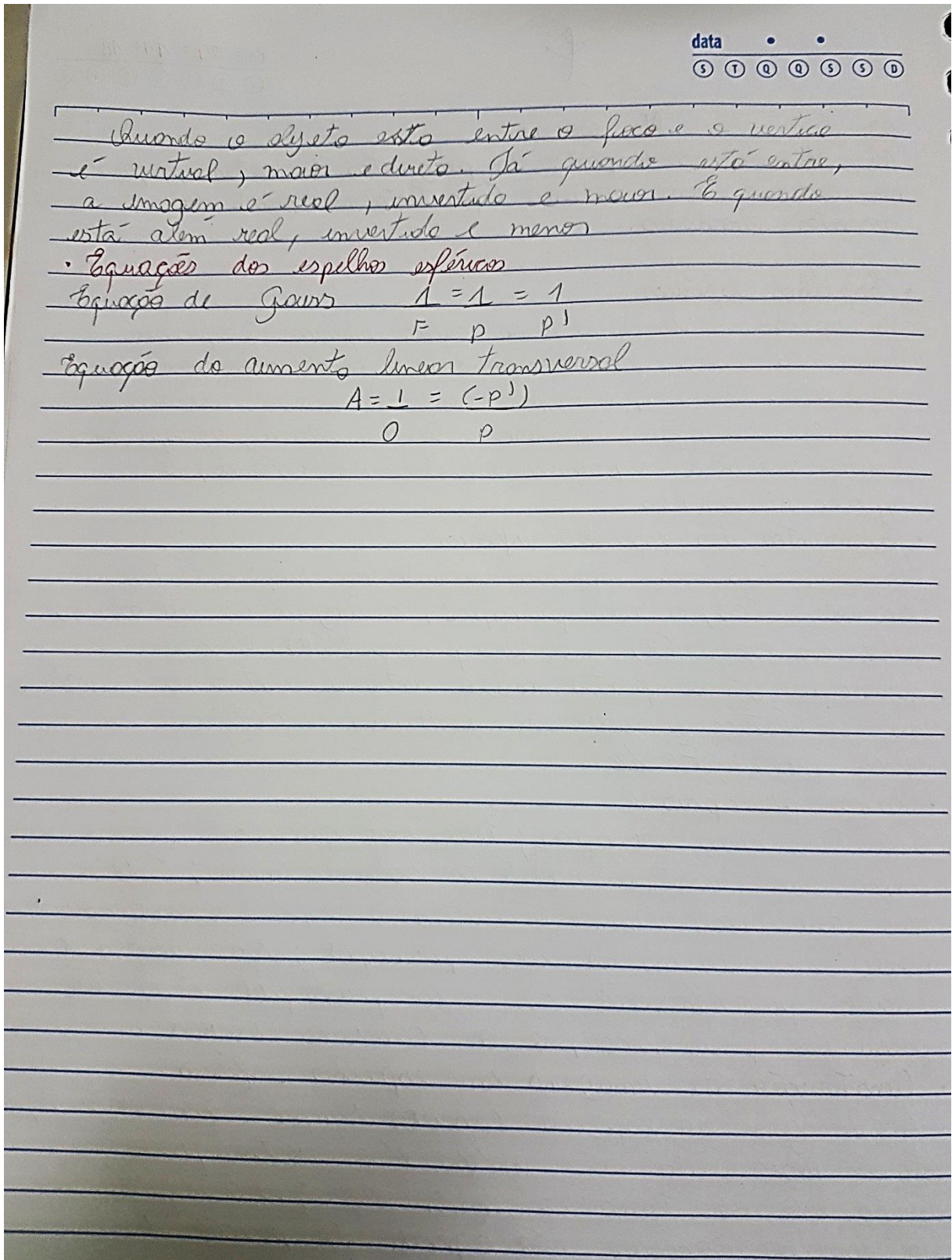


Figura 8: Segunda parte do resumo elaborado em sala de aula, no caderno de um aluno da 2ª Série do Colégio 2, conforme proposta do professor. (Fonte: O autor)

Após a realização da atividade citada anteriormente, ocorreu um intervalo de uma semana, porque novamente houve um feriado na sexta-feira. Portanto, as aulas seguintes foram ocorrer no dia **23/11/2018**, conforme descrito a seguir:

Na classe da 1ª Série, na primeira aula de Física do dia, reuniram-se os alunos em pares, e foram distribuídos entre eles os cartões respostas. Por meio do aplicativo Plickers, projetou-se na tela questões problemas referentes aos conteúdos estudados anteriormente. Essa prática foi realizada com a intenção de retomada do conteúdo, uma vez que houve o intervalo entre os dias das aulas e, também, por ser o dia da avaliação. Então, as questões eram projetadas e o professor fornecia um intervalo de tempo de 2 a 4 minutos para a discussão entre os pares e para a demonstração da resposta de cada questão, por meio do cartão resposta. À medida que o índice de acerto atingia uma porcentagem abaixo de 70% (conforme referência citada anteriormente no item 1.3), o professor fazia a intervenção, retomando alguns tópicos do conteúdo, e depois oportunizava aos alunos mais um tempo de 2 minutos para nova discussão e coleta das respostas. Nos minutos finais dessa aula, o professor realizou o visto nos resumos nos cadernos, concluindo assim, a avaliação formativa de 2,0 pontos. Em seguida, foi pedido aos alunos que retornassem aos seus lugares na fila, organizando-os para a realização da parte final do processo, a avaliação bimestral. Na segunda aula de Física do dia, então, com os alunos organizados em fileiras, entregou-se a folha da avaliação, nos moldes Tradicionais, ou seja, com problemas discursivos e objetivos, referentes a todo o conteúdo sobre Energia Mecânica, trabalhado ao longo das aulas do bimestre, conforme o Apêndice H.

Com a classe da 2ª Série, do mesmo modo que trabalhado com a 1ª Série, na primeira aula de Física do dia, os alunos foram reunidos em pares, distribuiu-se entre eles os cartões respostas e, pelo o aplicativo Plickers, projetou-se na tela questões problemas referentes aos conteúdos já estudados. Como exposto anteriormente, devido ao feriado, essa ação teve a intenção de retomada do conteúdo, já que seria o dia da avaliação bimestral. As questões eram projetadas na tela, um intervalo de tempo de 2 a 4 minutos fora fornecido aos alunos para a discussão entre eles e a demonstração da resposta de cada questão dada por meio do cartão resposta. À medida que o índice de acerto atingia uma porcentagem abaixo de 70%, o professor fazia a intervenção, retomando alguns tópicos do conteúdo, oportunizando aos alunos mais um tempo de 2 minutos para nova discussão e coleta das respostas. Nos minutos finais dessa aula, foi pedido aos alunos que retornassem aos seus lugares na fila, organizando-os para a realização da parte final do processo, a avaliação bimestral. Na segunda aula de Física do dia, então, com os alunos

organizados em fileiras, entregou-se a folha da avaliação, nos moldes Tradicionais, ou seja, com problemas discursivos e objetivos, referentes a todo o conteúdo sobre Espelhos Esféricos, trabalhado ao longo das aulas do bimestre, de acordo com o Apêndice I.

Esse ato, foi o fechamento da prática, pois os resultados obtidos pelos alunos nessa avaliação bimestral, levaria à conclusão se as informações obtidas pelo aplicativo Plickers eram confiáveis a ponto de confirmar uma melhoria na aprendizagem dos alunos da classe. O que acarretaria em um bom desempenho na avaliação, ou faria o professor repensar os resultados. Além disso, objetivou-se comparar os métodos trabalhados com as classes, ao longo dos bimestres, uma vez que nos bimestres anteriores (2º e 3º bimestres) as aulas foram trabalhadas seguindo o Método Tradicional de Ensino e, no 4º bimestre, houve a mudança da metodologia para Metodologias Ativas de Ensino. Assim, com os dados obtidos, foi-se possível fazer comparações e analisá-los, como seria feito na próxima seção.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com os dados referentes ao desempenho dos alunos nas atividades propostas, foi-se possível compará-los para certificar se as informações trazidas pelo aplicativo Plickers, realmente eram válidas em relação ao nível de aprendizagem dos alunos. Embora a metodologia aplicada seja inovadora, é válido lembrar que a prova usada como instrumento de avaliação da aprendizagem seguia o padrão tradicional, na qual os resultados poderiam sofrer influências e outros fatores, além de uma possível falta de compreensão dos conteúdos. No entanto, a intenção da análise dos resultados a seguir, mostrará algumas evidências para se chegar a um veredito final.

A) COLÉGIO 1:

Com as 1as Séries do Colégio 1, a ação pedagógica ocorreu parte com metodologias Ativas e outra parte com metodologia Tradicional.

Os temas do conteúdo Dinâmica Impulsiva trabalhados com Metodologias Ativas foram Impulso, quantidade de movimento e Teorema do Impulso, aplicados no Set 1 (Impulso1) do aplicativo. Já com o Método Tradicional, os temas trabalhados referentes ao mesmo conteúdo foram Sistemas Isolados e Colisões, aplicadas no Set 2 (Sistema Isolado) do aplicativo.

O uso do aplicativo Plickers possibilitou coletar as porcentagens quanto ao desempenho dos alunos das turmas, em cada metodologia trabalhada, para se fazer as devidas comparações entre ambas. E ao final do processo, comparou-se o desempenho em uma avaliação tradicional, verificando se os resultados demonstrados no aplicativo iam ao encontro dos resultados obtidos na avaliação.

Logo, a primeira ação a ser feita após a coleta dos dados na aula, pelo aplicativo, foi fazer o login no site do Plickers e acessar o menu da página inicial do site, a opção *SCORESHEET* (Folha de notas), conforme as Figuras 9 e 10.

#	Name	Total	Impulso1 05 Nov 2018 • 90%					sistema isolado 05 Nov 2018 • 69%				
			Suponha que um boxeador exerça no chão	Um móvel tem movimento retilíneo	Um bloco de massa 0,4kg é lançado	Duas bolas de sinuca A e B, ambas com	Considere uma esfera muito pequena, de	*Em qualquer tipo de colisão, haverá	Uma massa 10g de e velocidade	Dois corpos podem colidir entre si, de	Dois corpos podem colidir entre si, de	Um canhão, com 300 kg, inicialmente
Class Average		79%	85%	89%	100%	86%	87%	100%	18%	75%	71%	79%
Guest 1		60%	D	B	A	D	C	B	A	B	D	D
Guest 3		90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 4		80%	B	D	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 5		90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 7		90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 8		75%	B	B	A	-	C	B	-	D	C	C
Guest 9		100%	-	-	-	-	-	B	D	A	D	C
Guest 10		40%	-	-	-	-	-	B	A	B	D	D
Guest 11		80%	C	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 12		90%	B	B	A	D	C	B	D	A	A	C
Guest 13		90%	B	B	A	D	C	B	D	A	B	C
Guest 14		70%	B	B	A	D	C	B	A	A	A	C
Guest 15		80%	-	-	-	-	-	B	A	A	D	C
Guest 16		90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 17		70%	B	B	A	D	C	B	A	B	D	D
Guest 18		90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
Guest 19		71%	-	-	A	D	A	B	-	A	C	C

Figura 9: Página do site com a planilha de desempenho da 1ª Série A, do Colégio 1, nas atividades das aulas do dia 05/11/2018.

#	Name	Total	Impulso1 05 Nov 2018 • 99%					sistema isolado 05 Nov 2018 • 99%				
			Suponha que um boxeador exerça no chão	Um móvel tem movimento retilíneo	Um bloco de massa 0,4kg é lançado	Duas bolas de sinuca A e B, ambas com	Considere uma esfera muito pequena, de	*Em qualquer tipo de colisão, haverá	Uma massa 10g de e velocidade	Dois corpos podem colidir entre si, de	Dois corpos podem colidir entre si, de	Um canhão, com 300 kg, inicialmente
Class Average		99%	100%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	94%	100%
Guest 1		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 2		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 3		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 4		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 5		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 6		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 7		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 8		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 9		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 10		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 11		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 12		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 13		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 14		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 15		100%	B	B	A	D	C	-	-	-	-	-
Guest 16		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 17		100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C

Figura 10: Página do site com a planilha de desempenho da 1ª Série B, do Colégio 1, nas atividades das aulas do dia 05/11/2018.

Nessa janela aberta no site, é possível conferir o desempenho, em porcentagem, das classes no total (*Class Average Total*), do total em cada set de questões (porcentagem dada após o nome de cada set - Impulso1 e Sistema Isolado), do total em cada questão (porcentagem abaixo de cada questão do set), inclusive o desempenho individual total dos dois sets de questões por aluno (porcentagem à frente do nome de cada aluno “Guest n^o”).

Vejamos, a seguir, essas informações, iniciando com a classe 1ª Série A da tela, no site do Plickers, da opção *Scoresheet*. Para uma melhor visualização, foi feito um recorte com os dados mais relevantes, como mostra a Figura 11.

p1A		Impulso1 05 Nov 2018 ● 90%					sistema isolado 05 Nov 2018 ● 69%					
#	Name ^	Total	Suponha que um boxeador exerça no chão	Um móvel tem movimento retilíneo	Um bloco de massa 0,4kg é lançado	Duas bolas de sinuca A e B, ambas com	Considere uma esfera muito pequena, de	*Em qualquer tipo de colisão, haverá	Uma massa 10g de e velocidade	Dois corpos podem colidir entre si, de	Dois corpos podem colidir entre si, de	Um canhão, com 300 kg, inicialmente
Class Average		● 79%	85%	89%	100%	86%	87%	100%	18%	75%	71%	79%
	Guest 1	● 60%	D	B	A	D	C	B	A	B	D	D
	Guest 3	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 4	● 80%	B	D	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 5	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 7	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 8	● 75%	B	B	A	-	C	B	-	D	C	C
	Guest 9	● 100%	-	-	-	-	-	B	D	A	D	C
	Guest 10	● 40%	-	-	-	-	-	B	A	B	D	D
	Guest 11	● 80%	C	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 12	● 90%	B	B	A	D	C	B	D	A	A	C
	Guest 13	● 90%	B	B	A	D	C	B	D	A	B	C
	Guest 14	● 70%	B	B	A	B	C	B	A	A	A	C
	Guest 15	● 80%	-	-	-	-	-	B	A	A	D	C
	Guest 16	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 17	● 70%	B	B	A	D	C	B	A	B	D	D
	Guest 18	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 19	● 71%	-	-	A	D	A	B	-	A	C	C
	Guest 20	● 80%	B	B	A	D	C	B	A	B	D	C
	Guest 21	● 60%	B	C	A	B	C	B	A	A	D	A
	Guest 22	● 40%	-	-	-	-	-	B	A	B	D	D
	Guest 23	● 75%	-	-	A	D	A	B	D	A	C	C
	Guest 24	● 100%	B	B	A	D	C	-	-	-	-	-
	Guest 25	● 100%	B	-	A	D	C	-	-	-	-	-
	Guest 26	● 60%	C	B	A	B	C	-	-	-	-	-
	Guest 27	● 60%	-	-	-	-	-	B	A	A	A	C
	Guest 29	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C
	Guest 30	● 90%	B	B	A	D	C	B	A	A	D	C

Figura 11: Planilha recortada da opção *Scoresheet*, do site do aplicativo Plickers, para a 1ª Série A do Colégio 1.

Na planilha destacada acima, pode-se verificar o desempenho geral da classe no Set Impulso1, trabalhado na primeira aula de Física do dia 05/11/2018. Nesse set, continham as questões referentes a parte do conteúdo trabalhado segundo a Metodologia Ativa de Instrução por Pares. Nessa parte, mostra um desempenho de 90% de aproveitamento nas questões oferecidas. Já no Set Sistema Isolado, trabalhado na segunda aula de Física do dia 05/11/2018, cujas questões referiam-se à parte do conteúdo trabalhado de acordo com o Método Tradicional de Ensino, houve um desempenho menor, com valor de 69%, um ponto percentual menor em relação à taxa considerada ideal de 70%. Isso significa que o professor precisou fazer algumas intervenções, retomando alguns pontos do conteúdo trabalhado com os alunos. Principalmente, em relação ao conteúdo tratado na segunda questão do set Sistema Isolado, pois o índice de 18% de acertos na questão levou a crer que não houve

aprendizado quanto ao critério abordado na questão, sendo necessária a retomada desse critério.

A mesma ação, também foi feita junto à classe da 1ª Série B. Sendo assim, a Figura 12, a seguir, mostra um recorte da planilha obtida pelo *Scoresheet*, do site do Plickers.

p1B		Impulso1 05 Nov 2018 ● 99%					sistema isolado 05 Nov 2018 ● 99%					
#	Name ^	Total	Suponha que um boxeador exerça no chão	Um móvel tem movimento retilíneo	Um bloco de massa 0,4kg é lançado	Duas bolas de sinuca A e B, ambas com	Considere uma esfera muito pequena, de	*Em qualquer tipo de colisão, haverá	Uma massa 10g de e velocidade	Dois corpos podem colidir entre si, de	Dois corpos podem colidir entre si, de	Um canhão, com 300 kg, inicialmente
Class Average		● 99%	100%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	94%	100%
Guest 1		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 2		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 3		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 4		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 5		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 6		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 7		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 8		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 9		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 10		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 11		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 12		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 13		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 14		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 15		● 100%	B	B	A	D	C	-	-	-	-	-
Guest 16		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 17		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 18		● 90%	B	C	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 19		● 90%	B	C	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 20		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 21		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 22		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 23		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 24		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 25		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 26		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 27		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 28		● 90%	B	B	A	D	C	B	D	A	C	C
Guest 29		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 30		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 31		● 80%	-	-	-	-	-	B	D	A	C	C
Guest 32		● 100%	B	B	A	D	C	B	D	A	D	C
Guest 33		● 100%	-	B	A	D	C	B	D	A	D	C

Figura 12: Planilha recortada da opção *Scoresheet*, do site do aplicativo Plickers, para a 1ª Série B do Colégio 1.

Para essa classe, pôde-se constatar um excelente desempenho quanto ao índice de acerto nas questões, seja pela Metodologias Ativas de aprendizagem (Set Impulso 1 na Figura 12), como pelo Método Tradicional (Set Sistema Isolado na Figura 12), pois observando-se a planilha os desempenhos percentuais totais da classe nos sets trabalhado, temos 99% de acertos seja no set Impulso1 (trabalho segundo o Método de Instrução por Pares) quanto no set Sistema Isolado (trabalhado segundo o Método Tradicional de Ensino).

Esses resultados, embora denotem o nível de entendimento dos alunos referente a conteúdo, foi excelente, mas geraram uma desconfiança, porque, no momento das respostas as questões, os alunos trabalhavam em pares. Porém, a avaliação bimestral, a qual eles seriam submetidos, além de ser um instrumento individual, seguiria os moldes do Método Tradicional, modelo seguido pelas universidades no momento da elaboração dos seus concursos vestibulares.

Foi pensando nisso que a análise mais importante seria confrontar os resultados obtidos na avaliação individual, pois, conforme o Apêndice E, o mesmo instrumento de avaliação possuía seis questões (questões da 1 a 6) trabalhadas pelo método de Instrução por Pares e quatro questões (questões da 7 a 10) trabalhadas pelo método Tradicional de ensino, aplicadas no mesmo dia (09/11/2018). Portanto, de posse das avaliações corrigidas, foi feita uma tabulação para cada questão da prova, referente ao número de alunos que acertaram, a fim de se comparar qual metodologia de ensino obteve maior êxito. Para melhor análise e comparação, organizou-se a seguir as tabelas 1 e 2.

1a SÉRIE A		TOTAL DE ALUNOS : 30 ALUNOS	
	QUESTÃO	NÚMERO DE ALUNOS QUE ACERTARAM A QUESTÃO	APROVEITAMENTO DA SALA EM CADA QUESTÃO
METODOLOGIAS ATIVAS	1	29	97%
	2	22	73%
	3	21	70%
	4	19	63%
	5	24	80%
	6	19	63%
MÉTODO TRADICIONAL	7	12	40%
	8	15	50%
	9	8	27%
	10	11	37%
MÉDIA DE APROVEITAMENTO NA METODOLOGIA ATIVA:		22,33	74%

MÉDIA DE APROVEITAMENTO NO MÉTODO TRADICIONAL	10	33%
--	-----------	------------

Tabela 1: Dados referentes ao desempenho na avaliação do dia 09/11/2018 (Anexo 5) da classe 1ª Série A, do Colégio1.

Avaliando a tabela 1, verifica-se que dos 30 alunos da classe, uma média de 22 alunos, o que corresponde uma porcentagem de 74% do número de alunos da classe, obtiveram um bom desempenho quanto ao conteúdo ministrado pelo método Instrução por Pares. Porém, uma média de somente 10 alunos, correspondentes a 33% do número de alunos, obtiveram um bom desempenho nas questões tratadas pelo método Tradicional. Um rendimento bem abaixo dos 70%, considerados ideais.

Com essa turma, o Método de Instrução por Pares mostrou-se mais eficiente, pois de acordo com os dados revelados na Tabela acima, pode-se afirmar que índice de aprendizagem dos alunos foi melhor no conteúdo trabalhado pela Metodologia Ativa, do que pelo Método Tradicional.

Para essa classe, é possível notar uma coerência entre o resultado apresentado pelo site do aplicativo Plickers, conforme a planilha da Figura 11 e o resultado na avaliação. A planilha do aplicativo apontou um menor aproveitamento nas questões tratadas pelo modo tradicional, e mesmo o professor retomando o conteúdo dessa abordagem, ainda assim, o índice de aprendizagem demonstrado na tabela não foi o esperado.

O gráfico 1 a seguir, ilustra os resultados obtidos da tabela 1:

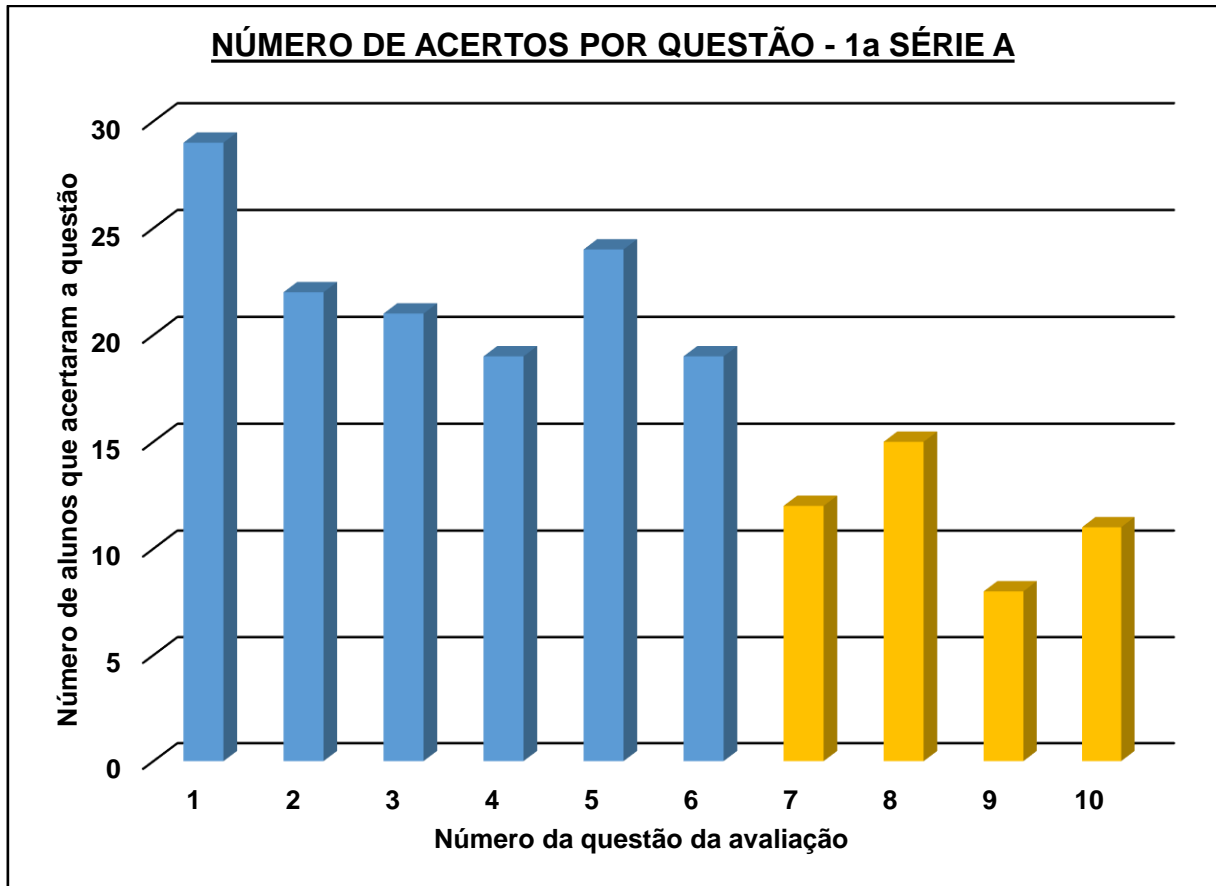


Gráfico 1: Desempenho dos alunos da 1ª Série A do Colégio 1, a partir dos dados da Tabela 2. As barras na cor azul destacam as questões abordadas pela Metodologia Ativa, e as barras na cor amarela destacam as questões abordadas pelo método tradicional.

Vejamos a classe da 1ª Série B e o seu desempenho na avaliação.

1ª SÉRIE B		TOTAL DE ALUNOS ==> 33 ALUNOS	
	QUESTÃO	NÚMERO DE ALUNOS QUE ACERTARAM A QUESTÃO	APROVEITAMENTO DA SALA EM CADA QUESTÃO
METODOLOGIAS ATIVAS	1	31	94%
	2	25	76%
	3	28	85%
	4	24	73%
	5	29	88%
	6	27	82%
MÉTODO TRADICIONAL	7	17	52%
	8	4	12%
	9	16	48%

	10	18	55%
MÉDIA DE APROVEITAMENTO NA METODOLOGIA ATIVA:		27,33	83%
MÉDIA DE APROVEITAMENTO NO MÉTODO TRADICIONAL		11,8	36%

Tabela 2: Dados referentes ao desempenho na avaliação do dia 09/11/2018 (Anexo 5) da classe 1ª Série B, do Colégio 1. (Fonte: O autor).

Segundo a tabela 2, dos 33 alunos da classe, uma média de 27 alunos (correspondendo a 83% da classe) tiveram um excelente desempenho nas questões trabalhadas pelo método de Instrução por Pares (questões 1 a 6 da prova). Já nas questões trabalhadas pelo método Tradicional (questões 7 a 10 da prova), houve uma surpresa. Embora os resultados tabulados na planilha da Figura 12, obtidos pelo aplicativo Plickers, mostrassem um bom desempenho com o método tradicional, o ele não refletiu na avaliação tradicional.

Conforme os dados expostos nessa Tabela 2, uma média aproximada de 12 alunos (correspondendo a 36% dos alunos da classe) conseguiram um bom desempenho nas questões do método tradicional, gerando uma controvérsia em relação à planilha da figura 12. Mas o que poderia ter influenciado nesse resultado? Alguns fatores já haviam sido levantados, como o fato de a prova ter sido resolvida individualmente, sem a discussão desenvolvida durante as aulas (Instrução por Pares). Mas mesmo assim, ao comparar os resultados da tabela, o método ativo de aprendizagem (Instrução por Pares) mostrou-se mais eficiente quanto à aprendizagem do que o método tradicional.

Para uma melhor visualização dos resultados, plotou-se o gráfico 2, a partir dos dados da tabela 2, a seguir:

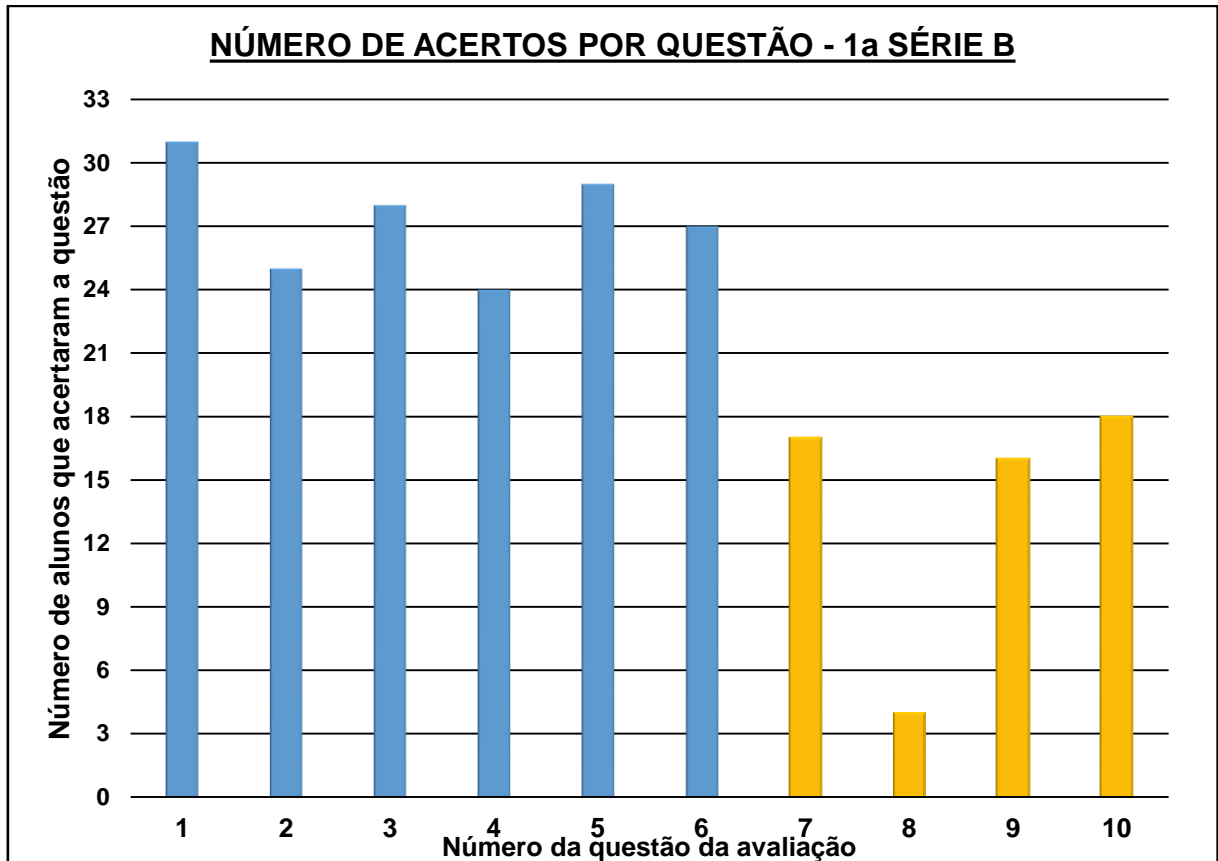


Gráfico 2: Desempenho dos alunos da 1ª Série B do Colégio 1, a partir dos dados da Tabela 2. As barras na cor azul destacam as questões abordadas pela Metodologia Ativa, e as barras na cor alaranjada destacam as questões abordadas pelo método tradicional.

B) COLÉGIO ESTADUAL 2:

No Colégio 2, as atividades desenvolvidas no 4º bimestre seguiram o viés das Metodologias Ativas de aprendizagem (Instrução por Pares e Sala de Aula Invertida). Os dados coletados quanto ao desempenho das classes puderam ser comparados com os outros dois bimestres anteriores (2º Bimestre e 3º Bimestre) ambos trabalhados com a Metodologia Tradicional de ensino.

Portanto, os resultados demonstrados adiante seguiram, primeiramente, a tabulação das estatísticas obtidas com o aplicativo Plickers, em seguida a comparação com os resultados dos bimestres anteriores e finalmente, o gráfico para ilustrar o desempenho obtido por cada sala.

Conforme relatado na Metodologia Aplicada, o processo avaliativo desenvolvido no 4º bimestre, referente a nota da prova bimestral, foi realizado de forma somativa. Nele a nota seria composta pela soma da nota obtida no Roteiro (realizada na forma de avaliação formativa, com valor total de 2,0 pontos) com a nota

obtida na Prova Bimestral (realizada de forma tradicional, com valor total de 5,0 pontos), totalizando os 7,0 pontos da avaliação bimestral.

Seguindo a ordem, analisaram-se as informações obtidas com a classe da 1ª Série B.

Como o aplicativo Plickers foi usado em dois momentos, em uma aula do 09/11/2018 e em outra aula do dia 23/11/2018, com os dados coletados pelo aplicativo, retirados do site Plickers, na opção *scoresheet*, construiu-se a tabela 3 abaixo, mostrando o aproveitamento total dos alunos da classe, em cada dia de aula.

Nº CARTÃO	NOME DO ALUNO	APROVEITAMENTO NO SET DE QUESTÕES DO DIA 09/11/2018	APROVEITAMENTO NO SET DE QUESTÕES DO DIA 23/11/2018
1	Aluno1	100%	100%
2	Aluno2	100%	100%
3	Aluno3	60%	75%
4	Aluno4	100%	75%
5	Aluno5	-	-
6	Aluno6	-	50%
7	Aluno7	60%	100%
8	Aluno8	100%	100%
9	Aluno9	100%	100%
10	Aluno10	-	-
11	Aluno11	100%	100%
12	Aluno12	0%	-
13	Aluno13	100%	100%
14	Aluno14	80%	100%
15	Aluno15	100%	75%
16	Aluno16	80%	100%
17	Aluno17	60%	75%
18	Aluno18	80%	-
19	Aluno19	100%	100%
20	Aluno20	100%	100%
21	Aluno22	100%	100%
22	Aluno23	80%	75%
MÉDIA DE APROVEITAMENTO DA CLASSE NOS SETS DE QUESTÕES		87%	90%
MÉDIA GERAL DE APROVEITAMENTO DA CLASSE NOS SETS DE QUESTÕES TRABALHADOS = 88%			

Tabela 3: Dados retirados do site Plickers, na opção Scoresheet, da 1ª Série B, do Colégio 2.

Com as informações retiradas do site, efetuou-se uma média do aproveitamento da classe por dia de aula (87% no dia 09/11/2018 e 90% no dia 23/11/2018) e, ainda, uma média geral de aproveitamento nos dois sets de questões trabalhados (88%), conforme a tabela 3 acima. É válido lembrar que, para uma melhor

comparação, foram considerados apenas os alunos que participaram de todos os processos realizados em ambos os dias, pois como se pode notar, alguns alunos não possuem aproveitamento registrado por terem faltado em um dos processos. Portanto, sua inclusão na tabulação dos dados, comprometeria a conclusão acerca dos resultados obtidos. Em relação às informações contidas na tabela 3, pode-se ver que tanto a média por set de questões, quanto a média geral ficaram acima dos 70% de aproveitamento (usado como referência no método Instrução por Pares). Resultado que deixa qualquer professor otimista quanto ao nível de aprendizagem dos alunos. Porém, a conclusão final quanto ao desempenho demonstrado, viria somente quando o resultado no último processo avaliativo, a prova bimestral (Apêndice H), estivesse em mãos.

Finalizada a correção da prova bimestral, a nota bimestral desse processo avaliativo dos alunos pode ser obtida, conforme a Tabela 4:

COLÉGIO 2: 1ª SÉRIE B - 4º BIMESTRE			
ALUNO	ROTEIRO Valor 2,0	PROVA Valor 5,0	SOMA (Roteiro + Prova) Valor 7,0
Aluno 1	1,5	4,6	6,1
Aluno 2	2,0	5,0	7,0
Aluno 3	2,0	5,0	7,0
Aluno 4	1,0	3,2	4,2
Aluno 5	ausente	ausente	ausente
Aluno 6	1,0	3,0	4,0
Aluno 7	1,0	4,2	5,2
Aluno 8	1,5	4,2	5,7
Aluno 9	2,0	4,6	6,6
Aluno 10	ausente	ausente	ausente
Aluno 11	2,0	5,0	7,0
Aluno 12	ausente	ausente	ausente
Aluno 13	2,0	3,7	5,7
Aluno 14	2,0	5,0	7,0
Aluno 15	0,0	3,4	3,4
Aluno 16	2,0	5,0	7,0
Aluno 17	1,0	3,4	4,4
Aluno 18	ausente	ausente	ausente
Aluno 19	2,0	3,0	5,0
Aluno 20	2,0	4,8	6,8
Aluno 22	1,5	4,9	6,4
Aluno 23	1,0	0,4	1,4

MÉDIA DA CLASSE REFERENTE AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO PROCESSO NA AVALIAÇÃO DO 4º BIMESTRE =====>	5,6
APROVEITAMENTO PERCENTUAL DA CLASSE NA AVALIAÇÃO DO 4º BIMESTRE, REFERENTE AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO PROCESSO	79%

Tabela 4: Notas dos alunos da 1ª Série B, do Colégio 2, nos processos avaliativos do 4º Bimestre.

O desempenho classe 1ª Série B correspondeu às expectativas obtidas com o resultado no aplicativo Plickers, conforme a tabela 3 mostrou. Observando a tabela 4, pode-se ver que o aproveitamento da classe, quanto ao processo avaliativo do 4º bimestre, ficou em 79%. Ou seja, acima do 70% usado como referência na Instrução por Pares. Logo, embora as atividades tenham sido realizadas em poucas aulas, ainda assim, houve o aprendizado por parte dos alunos. É importante destacar, que os alunos ausentes em alguns dos processos desenvolvidos, não tiveram suas notas tabuladas, para não comprometer o resultado obtido. Inclusive, pela falta em um dos processos, a nota desses alunos ficou comprometida, havendo a necessidade de eles fazerem uma prova de recuperação paralela.

É notório que as informações da tabela 4 comprovaram os resultados demonstrados pelo aplicativo, conforme a tabela 3. De alguma forma, o comparativo desses dados mostrou que o aplicativo Plickers foi de grande ajuda para o professor, pois ele havia apontado que os alunos estavam engajados com o conteúdo e, as partes com menor aproveitamento, puderam ser retomadas, para que o desempenho na prova bimestral fosse bom. Agora, faltava comparar a média da nota da classe na avaliação bimestral no 4º bimestre, com a média da nota da classe no 2º e 3º bimestres, a fim de comprovar a eficiência entre as Metodologias de Ensino: Ativas (4º bimestre) e Tradicional (2º e 3º bimestres).

Isso pôde ser feito, tomando-se as notas dos alunos nas provas bimestrais de cada bimestre, e realizando a média da classe na prova de cada bimestre, conforme demonstrado na tabela 5, a seguir.

1ª SÉRIE B			
	2º BIMESTRE	3º BIMESTRE	4º BIMESTRE
ALUNO	PROVA	PROVA	AVALIAÇÕES
Aluno1	5,0	4,1	6,1
Aluno2	4,0	7,0	7,0
Aluno3	5,0	0,0	7,0
Aluno4	0,5	0,6	4,2
Aluno5	2,5	3,2	2,0

Aluno6	3,0	2,5	4,0
Aluno7	5,0	3,2	5,2
Aluno8	1,0	4,6	5,7
Aluno9	3,0	5,3	6,6
Aluno10	3,0	3,7	2,0
Aluno11	3,0	6,2	7,0
Aluno12	1,0	1,9	0,0
Aluno13	3,5	6,3	5,7
Aluno14	1,0	0,5	7,0
Aluno15	5,0	7,0	3,4
Aluno16	6,0	6,3	7,0
Aluno17	4,5	4,1	4,4
Aluno18	5,0	4,5	1,0
Aluno19	2,0	1,8	5,0
Aluno20	4,0	3,9	6,8
Aluno22	4,0	4,0	6,4
Aluno23	1,5	0,0	1,4
MÉDIA DA CLASSE NAS PROVAS BIMESTRAIS	3,3	3,8	5,6

Tabela 5: Notas dos alunos da 1ª Série B, do Colégio 2, na prova bimestral do 2º, 3º e 4º bimestres.

Na tabela 5 acima, comparando-se as médias da classe em cada bimestre, nota-se um melhor resultado no último bimestre, quando a metodologia foi mudada, uma vez que a média obtida foi maior que nos demais bimestres.

Com essas médias obtidas, foi possível fazer, não somente, uma comparação entre elas, mas também com a nota média de referência do Colégio (60% do valor total avaliado) 4,2 pontos, tomando-se o valor 7,0 de todo o processo avaliativo no bimestre. Então, fez-se a diferença entre a média das notas da classe e a nota média de referência (4,2). Isso mostrou que no 2º e 3º bimestres, embora tenha ocorrido um crescimento, ainda a média da classe ficou abaixo da média de referência, sendo que, somente no 4º bimestre, a média da classe ficou acima do valor médio, como mostra a Tabela 6, a seguir:

1ª SÉRIE B	MÉDIA DAS NOTAS DA CLASSE	NOTA MÉDIA DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO	DIFERENÇA EM RELAÇÃO A NOTA MÉDIA DE REFERÊNCIA
2º BIMESTRE	3,3	4,2	-0,9
3º BIMESTRE	3,8	4,2	-0,4
4º BIMESTRE	5,6	4,2	1,4

Tabela 6: Comparativo da média das notas da classe 1ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, e a diferença em relação ao valor médio de 4,2 pontos.

Para melhorar a visualização, quanto ao desempenho da classe, ao longo dos três últimos bimestres, plotou-se o gráfico 3. A linha em azul demonstra a evolução da média da classe nos bimestres, e a linha pontilhada vermelha delimita o valor médio de corte da nota (4,2).

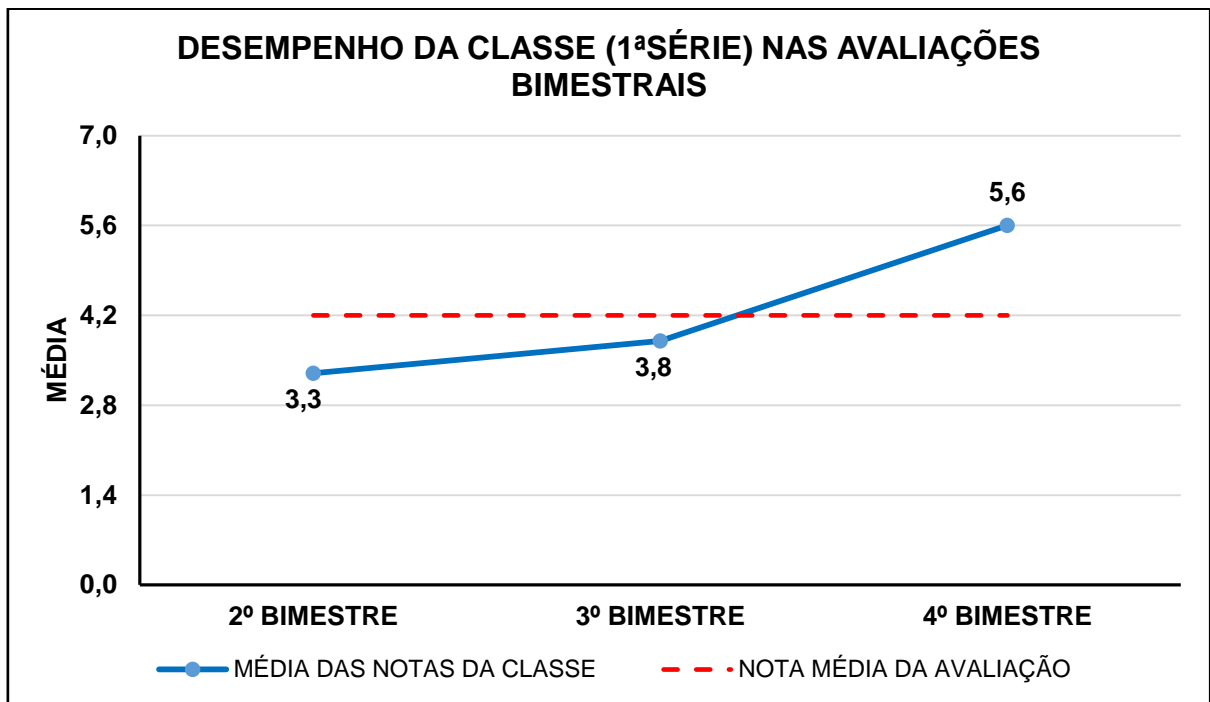


Gráfico 3: Demonstração da média das notas da classe 1ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, em relação à média total avaliada de 7,0 pontos.

Pelo gráfico, fica claro a evolução das médias bimestrais da classe. Pode-se ver que do 2º bimestre para o 3º bimestre, embora ambas as médias sejam menores que o valor de referência, o aumento na média foi de 0,5 pontos. Já do 3º bimestre para o 4º bimestre, o aumento foi de 1,8 pontos. Além de a média ficar acima do valor médio, o crescimento foi mais que o triplo do crescimento obtido nos bimestres anteriores. Logo, a aprendizagem foi mais efetiva no 4º bimestre.

Fechando a análise dos resultados, no Colégio 2, seguem os dados coletados da classe 2ª Série B.

Como foi realizado com a 1ª Série B, descrito anteriormente, os primeiros dados observados foram os coletados pelo aplicativo Plickers. Nessa turma, a atividade com o aplicativo, processou-se em um dia apenas (23/11/2018), conforme apresentado na tabela 7 a seguir:

Nº CARTÃO	NOME DO ALUNO	APROVEITAMENTO NO SET DE QUESTÕES DO DIA 23/11/2018
1	Aluno1	-
2	Aluno2	38%
3	Aluno3	88%
4	Aluno4	-
5	Aluno5	75%
6	Aluno6	-
7	Aluno7	75%
8	Aluno8	-
9	Aluno9	-
10	Aluno10	88%
11	Aluno11	-
12	Aluno12	-
13	Aluno13	50%
14	Aluno14	38%
15	Aluno15	-
16	Aluno16	88%
17	Aluno17	63%
18	Aluno18	-
19	Aluno19	88%
20	Aluno20	88%
21	Aluno21	63%
22	Aluno22	63%
23	Aluno23	-
24	Aluno25	-
MÉDIA GERAL DE APROVEITAMENTO DA CLASSE NO SET DE QUESTÕES TRABALHADO = 69%		

Tabela 7: Dados retirados do site Plickers, na opção *Scoresheet*, da 2ª Série B, do Colégio 2.

Com as informações constantes da tabela acima, fez-se uma média geral de aproveitamento da classe no set de questões trabalhados (69%), desconsiderando os alunos ausentes no processo, para não comprometer a análise do método trabalhado.

Sendo assim, é possível observar que a média geral da classe no set de questões ficou abaixo dos 70% de aproveitamento, considerados ideal de acordo com método de Instrução por Pares. Porém, ficou muito próxima, apenas 1% abaixo. Esse resultado fez com que o professor retomasse alguns pontos do conteúdo, conforme o aplicativo demonstrava o baixo aproveitamento dele.

Mais uma vez, a conclusão final do processo viria somente quando o resultado no último processo avaliativo, a prova bimestral (Apêndice I), estivesse em mãos. Uma situação que pode ser observada é que nessa turma alguns alunos já não demonstravam tanto interesse assim nos processos avaliativos, pois a maioria deles já haviam atingido a pontuação mínima necessária para passar de série, ou faltava pouca pontuação para esse objetivo. Isso permitiu concluir que a maioria deles não

estavam tão engajados com o processo, o que pode ter refletido nos resultados coletados. Contudo, a confirmação dessa hipótese, seria mostrada com o resultado na avaliação bimestral, conforme exposto na Tabela 8:

COLÉGIO 2: 2ª SÉRIE B - 4º BIMESTRE			
ALUNO	ROTEIRO Valor 2,0	PROVA Valor 5,0	SOMA (Roteiro + Prova) Valor 7,0
Aluno 1	ausente	ausente	ausente
Aluno 2	2,0	3,3	5,3
Aluno 3	2,0	3,4	5,4
Aluno 4	ausente	ausente	ausente
Aluno 5	2,0	4,6	6,6
Aluno 6	2,0	0,0	2,0
Aluno 7	2,0	4,4	6,4
Aluno 8	ausente	ausente	ausente
Aluno 9	ausente	ausente	ausente
Aluno 10	2,0	4,9	6,9
Aluno 11	ausente	ausente	ausente
Aluno 12	ausente	ausente	ausente
Aluno 13	1,0	3,0	4,0
Aluno 14	2,0	1,9	3,9
Aluno 15	ausente	ausente	ausente
Aluno 16	2,0	4,8	6,8
Aluno 17	2,0	3,7	5,7
Aluno 18	ausente	ausente	ausente
Aluno 19	2,0	4,1	6,1
Aluno 20	2,0	3,4	5,4
Aluno 22	2,0	2,2	4,2
Aluno 23	2,0	1,0	3,0
Aluno 25	ausente	ausente	ausente
MÉDIA DA CLASSE REFERENTE AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO PROCESSO NA AVALIAÇÃO DO 4º BIMESTRE =====>			5,4
APROVEITAMENTO PERCENTUAL DA CLASSE NA AVALIAÇÃO DO 4º BIMESTRE, REFERENTE AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO PROCESSO			77%

Tabela 8: Notas dos alunos da 2ª Série B, do Colégio Estadual Déa Alvarenga, nos processos avaliativos do 4º Bimestre.

De acordo com o que se mostra na tabela 8 acima, a turma 2ª Série B, mesmo com muitos alunos ausentes em algumas partes do processo, e com o resultado no aplicativo Plickers, abaixo da média de 70% (porcentagem de referência segundo o método Instrução por Pares), obtiveram um bom resultado ao final do

processo avaliativo. Esse fato é confirmado ao verificar o aproveitamento percentual da classe de 77% na avaliação do 4º bimestre, composta pela soma da nota do Roteiro (2,0 pontos) com a nota da prova bimestral (5,0 pontos).

A melhora no desempenho final pode ter sido em resposta às intervenções feitas pelo professor, à medida que o desempenho da classe durante o uso do aplicativo Plickers era mostrada. Nas questões com baixo aproveitamento (menor que os 70% de referência do método), o professor fazia a intervenção necessária, antes de seguir para o próximo item. Logo, os dados apresentados no aplicativo eram tomados como um ponto de referência do índice de aprendizado dos alunos. Se o resultado obtido fosse maior que 80%, as considerações feitas eram mais breves; abaixo desse índice, o tempo para a retomada do conteúdo era maior. Novamente, é válido lembrar que os alunos ausentes em alguns dos processos desenvolvidos, cujas suas notas não foram tabuladas, realizaram uma prova de recuperação paralela, para não comprometerem sua nota bimestral.

Partindo para a comparação entre os bimestres anteriores, a tabela 9 mostra a média obtida por cada aluno, no 2º, 3º e 4º bimestres, assim como a respectiva média das notas da classe em cada bimestre. Desse modo, foi-se possível comprovar a eficiência entre as Metodologias de Ensino: Ativas (4º bimestre) e Tradicional (2º e 3º bimestres), conforme segue abaixo:

2ª SÉRIE B			
ALUNO	2º BIMESTRE PROVA	3º BIMESTRE PROVA	4º BIMESTRE AVALIAÇÕES
Aluno 1	4,0	2,0	2,0
Aluno 2	3,5	5,9	5,3
Aluno 3	4,5	1,9	5,4
Aluno 4	3,0	5,1	2,0
Aluno 5	4,0	6,0	6,6
Aluno 6	1,0	2,4	2,0
Aluno 7	6,0	7,0	6,4
Aluno 8	1,0	1,0	2,0
Aluno 9	3,5	2,7	2,0
Aluno 10	5,0	5,4	6,9
Aluno 11	0,0	0,0	2,0
Aluno 12	0,0	1,0	2,0
Aluno 13	1,0	0,0	4,0

Aluno 14	5,0	3,8	3,9
Aluno 15	3,0	4,5	2,0
Aluno 16	5,0	7,0	6,8
Aluno 17	3,0	6,8	5,7
Aluno 18	4,0	4,9	0,0
Aluno 19	4,0	6,5	6,1
Aluno 20	1,0	0,0	5,4
Aluno 22	3,0	6,0	4,2
Aluno 23	3,0	1,0	3,0
Aluno 25	2,0	0,0	2,0
MÉDIA DA CLASSE NAS PROVAS	3,0	3,5	5,4

Tabela 9: Notas dos alunos da 2ª Série B, do Colégio 2, na prova bimestral do 2º, 3º e 4º bimestres.

Como ocorreu com a turma da 1ª Série B, houve uma melhora na média da classe ao longo de cada bimestre. Mais uma vez, a atenção voltou-se para o desempenho da classe no 4º bimestre. A diferença em relação às outras médias bimestrais da classe foi muito grande. O que reforçou a ideia de que a nova metodologia empregada funcionou com mais eficiência do que a metodologia Tradicional aplicada nos bimestres anteriores.

Por esses resultados, elaborou-se uma nova tabela (tabela 10) fazendo-se a comparação das médias da classe em cada bimestre e, também, a diferença de cada média bimestral da classe com a nota média de referência (60% do valor total avaliado) 4,2 pontos, tomando-se o valor 7,0 de todo o processo avaliativo no bimestre. Do mesmo modo, a média da classe no 2º e 3º bimestres, ficou abaixo da média de referência, enquanto que, no 4º bimestre, a média da classe ficou acima do valor médio, como mostra a Tabela 10, a seguir:

2ª SÉRIE B	MÉDIA DAS NOTAS DA CLASSE	NOTA MÉDIA DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO	DIFERENÇA EM RELAÇÃO A NOTA MÉDIA DE REFERÊNCIA
2º BIMESTRE	3,0	4,2	-1,2
3º BIMESTRE	3,5	4,2	-0,7
4º BIMESTRE	5,4	4,2	1,2

Tabela 10: Comparativo da média das notas da classe 2ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, e a diferença em relação ao valor médio de 4,2 pontos.

Com as informações da tabela 10 acima, plotou-se o gráfico 4 para acompanhar a evolução das médias da classe ao longo dos bimestres. A linha em

azul demonstra a evolução da média da classe nos bimestres, e a linha pontilhada vermelha delimita o valor médio de corte da nota (4,2).

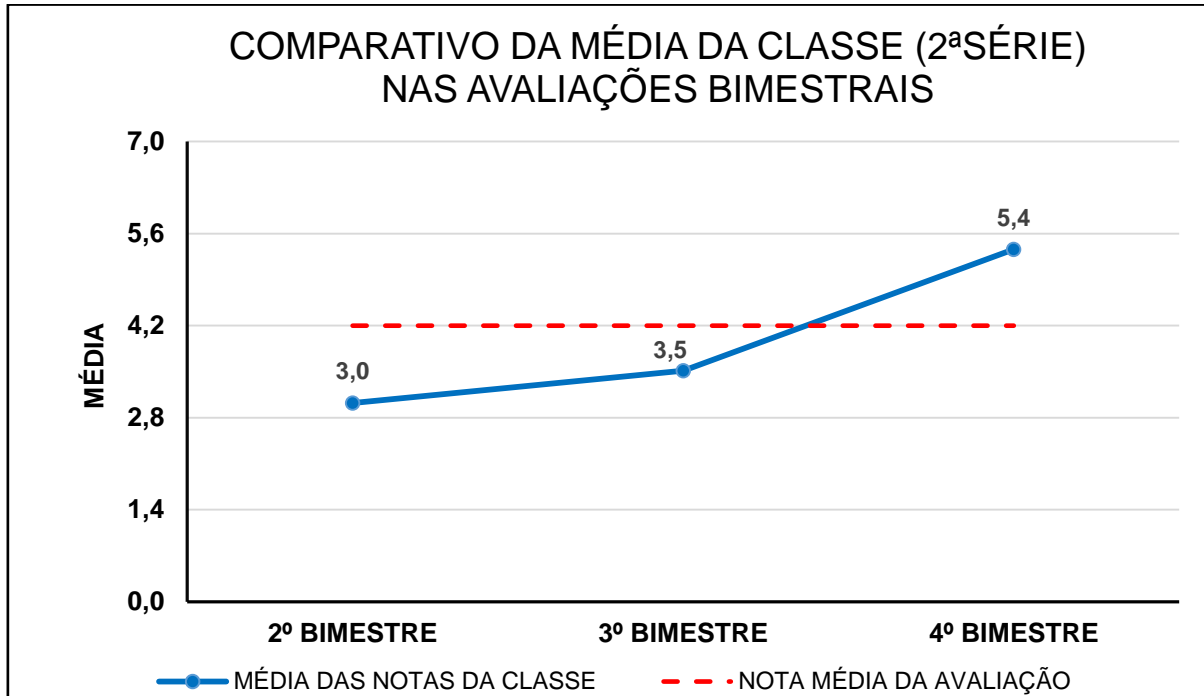


Gráfico 4: Demonstração da média das notas da classe 2ª Série B, do Colégio 2, no 2º, 3º e 4º bimestres, em relação à média total avaliada de 7,0 pontos.

No gráfico 4 acima, fica evidente o progresso nas médias bimestrais da classe. Por ele, visualizou-se a evolução na média da classe do 2º bimestre para o 3º bimestre que, embora abaixo do valor de referência, o aumento na média foi de 0,5 pontos. Do 3º bimestre para o 4º bimestre, o aumento foi de 1,9 pontos, quase quatro vezes mais do que o crescimento entre os bimestres anteriores. Inclusive, fez a média ficar acima do valor médio considerado de 4,2 pontos. Repetiu-se então o resultado obtido com a classe da 1ª Série B, demonstrando que a aprendizagem foi mais efetiva no 4º bimestre.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o fechamento das atividades propostas e dos testes realizados e análise dos dados coletados, é possível verificar que os resultados obtidos são considerados satisfatórios.

Ao iniciar os trabalhos, a motivação foi buscar alguns recursos que poderiam agregar às práticas pedagógicas nas minhas aulas de Física. Para isso, o caminho foi inserir, de alguma forma, recursos que pudessem despertar nos alunos um interesse maior e motivá-los quanto ao seu envolvimento nas aulas. O que pareceu ser mais contundente quanto ao cotidiano deles e, principalmente, ao que chama mais a atenção, foi o uso de novos recursos tecnológicos em aulas de Física para o ensino médio. Essa questão, levantou a decisão de que as práticas em sala de aula deveriam ser reavaliadas, agregando-se novas técnicas ou ferramentas que primeiramente, tornassem as aulas mais cativantes aos alunos.

Ao repensar a prática pedagógica, as estratégias usadas para envolver e motivar os alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos, foi possível notar que ao cativá-los em relação ao engajamento nos trabalhos, os resultados poderiam melhorar significativamente. E, para isso, os recursos tecnológicos disponíveis cooperaram e muito. Desse modo, é possível sim encontrar formas de abordar os assuntos em sala de aula, falando na linguagem dos alunos que estão inseridos no meio tecnológico.

A veia tecnológica desses estudantes fala muito alto e isso faz com que a inserção de recursos como simulações, apresentações em power point mais dinâmicas (combinando vídeos, gifs, animações aos slides) impactam muito mais os alunos do que a aula expositiva na lousa, ou slides estáticos, os quais os alunos, repetidamente, pedem para o professor esperar, antes de avançar até o próximo slide, para que eles possam fazer as devidas anotações.

O uso do aplicativo Plickers, além de levar os alunos ao engajamento quanto às atividades propostas nas aulas de Física, mostrou-se como uma ferramenta importante, norteador das ações do professor no momento em que as atividades eram realizadas, uma vez que os resultados apontados por ele permitiam ao professor julgar se a turma estava pronta para o próximo passo ou se necessitava de mais tempo para entendimento do conteúdo trabalhado. Isso ficou claro, principalmente, com a classe da 2ª Série do Colégio 2, que obteve aproveitamento abaixo dos 70%, apontado pelo Plickers, sendo necessário rever os conteúdos, retomando os pontos destacados pelo

aplicativo com a classe, antes de passar para a avaliação. Após a retomada ter acontecido, os resultados na avaliação chamaram a atenção, pois ficou evidente a evolução das notas dos alunos da classe, conforme as informações coletadas nas tabelas de notas nas avaliações aplicadas.

Outro ponto importante foi a comparação entre as Metodologias Tradicionais e Ativas (Instrução por Pares – Peer Instruction em particular). Como foi apontado nos resultados obtidos nas 1as Séries do Colégio 1, o método da Instrução por Pares, mostrou-se mais eficiente quanto à aprendizagem. A interação entre os alunos favoreceu em demasia o envolvimento deles com os conteúdos da sala de aula. Mais uma vez, o aplicativo Plickers desempenhou um papel fundamental nas atividades. Logo, o que foi exposto no desenvolvimento desta dissertação, o método de Instrução por Pares requer o Feedback dos alunos para o professor, por meio de placas ou clickers, conforme MAZUR descreveu. Foi nesse ponto que o Plickers entrou, pois ele auxilia o professor a coletar, com uso da câmera de um dispositivo móvel, as respostas dadas pelos alunos por meio dos cartões de respostas, após eles discutirem em pares sobre a questão, fazendo o papel dos clickers, porém, de forma mais rápida e eficiente. Porém, no processo, principalmente em se trabalhar aos pares, os resultados obtidos no plickers pode levar ao 100% de acerto nas questões trabalhadas e na avaliação, que geralmente é trabalhada individualmente, os resultados divergirem, como foi que ocorreu na 1ª Série B do Colégio 1. Observando a planilha da Figura 12 e os resultados da avaliação na tabela 2, verifica-se que o aproveitamento das questões aplicadas sobre os conteúdos da avaliação, medido com o Plickers, foi de 99% tanto nos assuntos abordados com a Metodologia Ativa, quanto nos assuntos abordados com a Metodologia Tradicional (Figura12). Já na avaliação individual, o aproveitamento foi divergente sendo o índice de acerto de 83% nas questões trabalhadas com a Metodologia Ativa e 36% nas questões trabalhadas com a Metodologia Tradicional. O motivo dessa discrepância, pode estar no fato de compartilhamento das respostas entre os pares diferentes, no momento da coleta das respostas com o aplicativo Plickers, algo que foge ao controle do professor no momento da realização da atividade. Contudo, cabe ao mesmo conscientizar e motivar aos alunos a reflexão e discussão referente as respostas dadas, chamando a atenção ao enriquecimento do seu conhecimento, durante esses momentos, e que buscar a resposta pronta de outro colega, não o ajudará em nada referente ao seu conhecimento.

Outro ponto a ser apresentado, foi o fato de como a inserção de um recurso tecnológico, com uma ação bem planejada, despertou o interesse e engajamento de todos os alunos, cooperando com uma melhora significativa em relação a resultados. Isso foi percebido constantemente, pois, assim que chegava na sala de aula, os alunos já perguntavam empolgados: “*Professor, nós vamos trabalhar com o Plickers hoje?*”? Observar essa empolgação e depois o envolvimento entre eles, quanto a buscarem o conhecimento, para depois compartilharem entre si durante as discussões, incluindo aqueles alunos que são mais tímidos (que geralmente não expressam suas dúvidas durante as aulas por motivo de vergonha em se achegar ao professor), e até mesmo a melhoria no desempenho na avaliação, principalmente por parte dos alunos com maiores dificuldades, gerou um sentimento muito gratificante.

Enfim, fica a recomendação quanto ao uso de novas metodologias de ensino e aprendizagem, e também a inserção de recursos tecnológicos na prática pedagógica. Isso, por mais que demonstre não ser tão importante no processo do ensino, ajuda a cativar e a motivar os alunos, para que se envolvam muito mais nas aulas. É possível concluir com este trabalho que os resultados do planejamento de ações, contemplando novas Metodologias de Ensino, e recursos tecnológicos, como o aplicativo Plickers, por exemplo, culminam em resultados gratificantes tanto para os professores, quanto para os alunos que aprendem e não só tiram notas para passar de série.

A experiência deste trabalho, impactou a minha prática pedagógica, onde pude reavaliar minhas metodologias, para tornar minhas aulas mais reflexivas e construtivas do que apenas uma exposição de conteúdos e táticas para se resolver problemas. Tendo os recursos tecnológicos à favor, e principalmente, planejando ações com estratégias diferenciadas de ensino é possível sim cativar os alunos e envolve-los nos conteúdos ministrados de uma forma que não havia conseguido. Pois se anterior a esse método, apenas uma parte dos alunos estavam atentos, com as metodologias ativas e uso de recursos tecnológicos planejados tem-se quase 100% dos alunos da classe envolvidos com a aula.

No Apêndice J desta dissertação, deixo o roteiro de como usar a ferramenta Plickers com eficiência. Então, acessem, planejem, motivem-se e inovem-se. Sucesso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MAZUR, Eric. PEER INSTRUCTION: A REVOLUÇÃO DA APRENDIZAGEM ATIVA. Tradução: Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, Jonathan. SAMS, Aaron. SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1ª ed. LTC. Rio de Janeiro, 2017.

CORTELAZZO, Angelo Luiz ... [et al.]. METODOLOGIAS ATIVAS E PERSONALIZADAS DE APRENDIZAGEM: Para refinar o seu cardápio Metodológico. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

BACICH, Lilian. MORAN, José, *orgs.* METODOLOGIAS ATIVAS PARA UM EDUCAÇÃO INOVADORA: Uma abordagem Teórico-Prática[recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, Marco A. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE (Meaningful learning: an underlying concept). Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 25-46, Porto Alegre, 2011

LABURU, *Carlos Eduardo*. FUNDAMENTOS PARA UM EXPERIMENTO CATIVANTE. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3: p. 382-404, dez. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Cronograma para o desenvolvimento das atividades com as classes do Colégio 1.

COLÉGIO 1		
CLASSES TRABALHADAS:		1ª SÉRIE TURMA A 1ª SÉRIE TURMA B
CONTEÚDO:	DINÂMICA IMPULSIVA	
DATA	ATIVIDADE	NÚMERO DE AULAS
01/10/18	Publicação da Atividade para Aula Invertida no sistema online do colégio, e orientações para a realização da mesma aos alunos.	1 aula
08/10/18	1ª Aula: Vistas na atividade realizada no caderno de cada aluno, discussão e correção; 2ª Aula: Elaboração de um Resumo individual, por escrito ou por tópicos no caderno.	2 aulas
22/10/18	1ª Aula: Resolução de problemas do livro, referente ao conteúdo trabalhado na aula invertida; 2ª Aula: Exposição da continuação do conteúdo sobre Dinâmica Impulsiva, usando o método tradicional de ensino.	2 aulas
29/10/18	1ª Aula: Finalizando a continuação do conteúdo sobre Dinâmica Impulsiva, usando o método tradicional de ensino; 2ª Aula: Resolução de problemas referente ao conteúdo trabalhado na aula expositiva, pelo Método Tradicional.	2 aulas
05/11/18	1ª Aula: Uso do aplicativo Plickers para verificar o desempenho dos alunos em questões referentes ao conteúdo abordado em Aula Invertida; 2ª Aula: Uso do aplicativo Plickers para verificar o desempenho dos alunos em questões referentes ao conteúdo abordado pelo método Tradicional	2 aulas
09/11/18	PROVA NO VALOR DE 100 Pontos (60% questões do método sala de aula invertida e 40% questões do método tradicional)	Fora do horário de aula (contraturno)
TOTAL DE AULAS PARA FECHAMENTO DA ATIVIDADE		9 AULAS

APÊNDICE B: Cronograma para o desenvolvimento das atividades com classe 1ª SÉRIE B do Colégio 2.

COLÉGIO 2		
CLASSE TRABALHADA:		1ª SÉRIE TURMA B
CONTEÚDO:	ENERGIA MECÂNICA E SISTEMAS MECÂNICOS CONSERVATIVOS	
DATA	ATIVIDADE	NÚMERO DE AULAS
26/10/18	Entrega do Roteiro para a Atividade, de acordo com o método Sala de Aula Invertida, e orientações para a realização da mesma aos alunos.	1 aula
09/11/18	<p>1ª Aula: Vistas na atividade realizada no caderno de cada aluno, discussão, correção e elaboração de um resumo individual, pelos alunos, por escrito ou por tópicos no caderno;</p> <p><u>Observação:</u> Até aqui as atividades realizadas contaram como Avaliação formativa com valor de 2,0 pontos)</p> <p>2ª Aula: Uso do aplicativo Plickers para verificar o desempenho dos alunos em questões referentes ao conteúdo abordado em Aula Invertida.</p>	2 aulas
23/11/18	<p>1ª Aula: Uso do aplicativo Plickers para verificar o desempenho dos alunos na resolução de problemas referentes ao conteúdo abordado em Aula Invertida;</p> <p>2ª Aula: Avaliação tradicional relacionada aos conteúdos trabalhados pelo método da Sala de Aula Invertida, com valor 5,0 pontos)</p> <p><u>Observação:</u> A avaliação total da atividade desenvolvida será SOMATIVA, sendo a nota da avaliação da atividade composta pela avaliação formativa (2,0 pontos) mais a avaliação tradicional (5,0 pontos), totalizando para a atividade a nota de 7,0 pontos.</p>	2 aulas
TOTAL DE AULAS PARA FECHAMENTO DA ATIVIDADE		5 AULAS

APÊNDICE C: Cronograma para o desenvolvimento das atividades com classe 2ª SÉRIE B do Colégio 2.

COLÉGIO 2		
CLASSE TRABALHADA:		2ª SÉRIE TURMA B
CONTEÚDO:	ESPELHOS ESFÉRICOS	
DATA	ATIVIDADE	NÚMERO DE AULAS
26/10/18	Entrega do Roteiro para a Atividade, de acordo com o método Sala de Aula Invertida, e orientações para a realização da mesma aos alunos.	1 aula
09/11/18	1ª Aula: Vistas na atividade realizada no caderno de cada aluno, discussão e correção; 2ª Aula: Elaboração de um resumo individual, pelos alunos, por escrito ou por tópicos no caderno. <i>Observação: Até aqui as atividades realizadas contaram como Avaliação formativa com valor de 2,0 pontos)</i>	2 aulas
23/11/18	1ª Aula: Uso do aplicativo Plickers para verificar o desempenho dos alunos na resolução de problemas referentes ao conteúdo abordado em Aula Invertida; 2ª Aula: Avaliação tradicional relacionada aos conteúdos trabalhados pelo método da Sala de Aula Invertida, com valor 5,0 pontos. <i>Observação: A avaliação total da atividade desenvolvida será SOMATIVA, sendo a nota da avaliação da atividade composta pela avaliação formativa (2,0 pontos) mais a avaliação tradicional (5,0 pontos), totalizando para a atividade a nota de 7,0 pontos.</i>	2 aulas
TOTAL DE AULAS PARA FECHAMENTO DA ATIVIDADE		5 AULAS

APÊNDICE D: Atividade publicada no site do sistema online do Colégio 1, para os alunos das 1as Séries A e B, para início dos trabalhos relacionados ao Método de Sala de Aula Invertida.

COLEGIO 1

FOLHA DE ATIVIDADE

Aluno(a):	Nº	Série:
Matéria:	Professor:	Data:
FÍSICA C	FABRÍCIO	08/10/2018
		1ª MM_

ATIVIDADE PARA CASA – 4º BIMESTRE – DATA PARA ENTREGA: 08/10/2018

ORIENTAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE:

- 1) FAZER LEITURA NO LIVRO 2, FÍSICA B, DAS PÁGINAS 246 ATÉ 247 (DINÂMICA IMPULSIVA);
- 2) RESPONDER AS QUESTÕES POR TÓPICOS ABAIXO, EM SEU CADERNO, SEREM DISCUTIDAS NA AULA DE 08/10/2018.

➤ **IMPULSO**

- O que é impulso?
- Qual é a unidade de medida do impulso?
- Qual é a direção e o sentido do vetor impulso?
- Para forças constantes, como é calculado o módulo do Impulso?
- Para forças variáveis, como é calculado o módulo do Impulso?

➤ **QUANTIDADE DE MOVIMENTO**

- O que é quantidade de movimento ou momento linear?
- Qual é a unidade de medida da quantidade de movimento?
- Qual é a direção e sentido do vetor quantidade de movimento?
- Como se calcula o módulo do vetor quantidade de movimento?

➤ **TEOREMA DO IMPULSO**

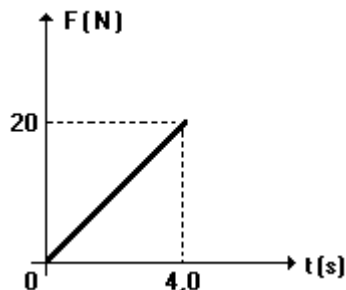
- O que diz o Teorema do Impulso?
- Qual é a expressão matemática do Teorema do Impulso?

APÊNDICE E: Avaliação Bimestral aplicada aos alunos do Colégio 1 – as questões 1 a 6 referentes ao conteúdo trabalhado pelo Método Instrução por Pares, e as questões 7 a 10 referem-se ao conteúdo trabalho pelo Método Tradicional

<h1><u>COLÉGIO 1</u></h1>	Aluno(a):		Número:
	Série:	Turma:	Data:
	1ª Ensino Médio	MM_	09/11/2018
	Professor(a):	Disciplina:	1ª Bateria
	Fabrício	Física C (frente B)	Bimestre:
	Conteúdos:		4º
Livro 2 - Cap. 13: Impulso, Quantidade de movimento. Teorema do Impulso. Sistema Isolado (conservação da quantidade de movimento) e Colisões.		Valor:	100 pontos
			Nota Final:

1. (Uff) Pular corda é uma atividade que complementa o condicionamento físico de muitos atletas. Suponha que um boxeador exerça no chão uma força média de 10000 N, ao se erguer pulando corda. Em cada pulo, ele fica em contato com o chão por 0,02 s. Na situação dada, calcule o valor do impulso que o chão exerce sobre o boxeador, a cada pulo, em N.s. (10 pontos)

2. Um móvel tem movimento retilíneo uniforme quando recebe a ação de uma força, na mesma direção e sentido da velocidade, que varia com o tempo conforme o gráfico a seguir.

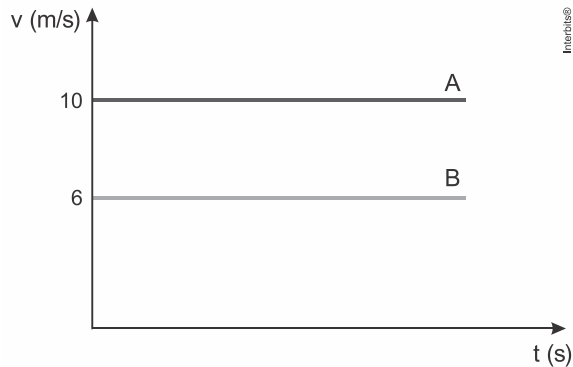


Calcule o valor do impulso gerado pela força variável acima, durante os 4,0 s de ação da força sobre o móvel. (10 pontos)

3. (Uel) Um bloco de massa 0,4kg é lançado horizontalmente, com velocidade de 10m/s, sobre uma superfície horizontal, deslizando até parar por ação do atrito. No Sistema Internacional de Unidades, o impulso da força de atrito nesse deslocamento tem módulo de: (10 pontos)

- a) 4,0
- b) 20
- c) 40
- d) $4,0 \cdot 10^3$
- e) $2,0 \cdot 10^4$

4. (Uerj) Em uma mesa de sinuca, as bolas A e B, ambas com massa igual a 140 g, deslocam-se com velocidades V_A e V_B , na mesma direção e sentido. O gráfico abaixo representa essas velocidades ao longo do tempo.



Após uma colisão entre as bolas, a quantidade de movimento total, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, é igual a: (10 pontos)

- 0,56
- 0,84
- 1,60
- 2,24

5. (Uerj) Em uma reportagem sobre as savanas africanas, foram apresentadas informações acerca da massa e da velocidade de elefantes e leões, destacadas na tabela abaixo.

	Massa (kg)	Velocidade (km/h)
elefante	4.860	40,0
leão	200	81,0

Determine a razão entre a quantidade de movimento do elefante e a do leão. (10 pontos)

6. Considere uma esfera muito pequena, de massa 1 kg, deslocando-se a uma velocidade de 2 m/s, sem girar, durante 3 s. Nesse intervalo de tempo, determine o valor da quantidade de movimento dessa partícula, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. (10 pontos)

7. (Enem PPL) Durante um reparo na estação espacial internacional, um cosmonauta, de massa 90kg, substituiu uma bomba do sistema de refrigeração, de massa 360kg, que estava danificada. Inicialmente, o cosmonauta e a bomba estão em repouso em relação à estação. Quando ele empurra a bomba para o espaço, ele é empurrado no sentido oposto. Nesse processo, a bomba adquire uma velocidade de 0,2m/s em relação à estação.

Qual é o valor da velocidade escalar adquirida pelo cosmonauta, em relação à estação, após o empurrão? (10 pontos)

- a) 0,05m/s
- b) 0,20m/s
- c) 0,40m/s
- d) 0,50m/s
- e) 0,80m/s

8. (Ufrgs) Considere as três afirmações abaixo.

- I. Em qualquer processo de colisão entre dois objetos, a energia cinética total e a quantidade de movimento linear total do sistema são quantidades conservadas.
- II. Se um objeto tem quantidade de movimento linear, então terá energia mecânica.
- III. Entre dois objetos de massas diferentes, o de menor massa jamais terá quantidade de movimento linear maior do que o outro.

Quais estão corretas? (10 pontos)

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

9. Uma massa de 10 g e velocidade inicial de 5,0 m/s colide, de modo totalmente inelástico, com outra massa de 15 g que se encontra inicialmente em repouso. Qual será o módulo da velocidade das massas, em m/s, após a colisão? (10 pontos)

10. (Udesc) Com relação às colisões elástica e inelástica, analise as proposições.

- I. Na colisão elástica, o momento linear e a energia cinética não se conservam.
- II. Na colisão inelástica, o momento linear e a energia cinética não se conservam.
- III. O momento linear se conserva tanto na colisão elástica quanto na colisão inelástica.
- IV. A energia cinética se conserva tanto na colisão elástica quanto na colisão inelástica.

Assinale a alternativa **correta**. (10 pontos)

- a) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Somente a afirmativa IV é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

APÊNDICE F: Atividade publicada no site do sistema online do Colégio 2, para os alunos da 1ª Série B, para início dos trabalhos relacionados ao Método de Sala de Aula Invertida e Instrução por Pares.

<u>COLÉGIO</u> <u>2</u>	Aluno(a): _____ nº ____ Ano: 1º Turma: _____ Professor(a): FABRÍCIO
	<u>Data entrega: 09/11/2018</u> Bimestre: 4º Valor: 2,0
<u>ROTEIRO DE ESTUDO PARA PROVA DE FÍSICA</u> Conteúdos: ENERGIA, ENERGIA MECÂNICA E CONSERVAÇÃO DA ENERGIA.	

INSTRUÇÕES:

- VOCÊS SÃO LIVRES PARA ESCOLHER QUAL SERÁ A FONTE DE PESQUISA USADA;
- RESPONDER AS QUESTÕES , CONFORME OS TÍTULOS ABAIXO, EM FOLHA SEPARADA

SUGESTÕES DE FONTES PARA PESQUISA:

LEITURA NO LIVRO: P. 182 (CONCEITO DE ENERGIA) ATÉ P.197 (PRINCÍPIO GERAL DE CONSERVAÇÃO DA ENERGIA)

SITES PARA PESQUISA:

TEORIA: <https://www.todamateria.com.br/energia-mecanica/>

SIMULAÇÃO: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html

QUESTÕES:

ENERGIA

- COMO É DEFINIDA A ENERGIA?
- QUAL É A UNIDADE DE MEDIDA DA ENERGIA?

ENERGIA MECÂNICA

- COMO É DEFINIDA A ENERGIA MECÂNICA?
- COMO A ENERGIA MECÂNICA É SUBDIVIDA?

ENERGIA CINÉTICA

- QUANDO QUE A ENERGIA MECÂNICA É CONSIDERADA CINÉTICA?
- QUAL É A EXPRESSÃO QUE CALCULA A ENERGIA CINÉTICA DE UM CORPO?

ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL

- QUANDO QUE A ENERGIA MECÂNICA É CONSIDERADA COMO ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL?
- QUAL É A EXPRESSÃO QUE CALCULA A ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL DE UM CORPO?

ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

- QUANDO QUE A ENERGIA MECÂNICA É CONSIDERADA COMO ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA?
- QUAL É A EXPRESSÃO QUE CALCULA A ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA ARMAZENADA EM UM CORPO ELÁSTICO?

CÁLCULO DA ENERGIA MECÂNICA

- QUAL É A EXPRESSÃO QUE CALCULA O VALOR DA ENERGIA MECÂNICA EM UM CORPO?

CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA

- QUANDO UM SISTEMA MECÂNICO É CONSIDERADO MECÂNICO?
- O QUE ACONTECE COM O VALOR DA ENERGIA MECÂNICA TOTAL DE UM SISTEMA MECÂNICO CONSERVATIVO?

APÊNDICE G: Atividade publicada no site do sistema online do Colégio 2, para os alunos da 2ª Série B, para início dos trabalhos relacionados ao Método de Sala de Aula Invertida e Instrução por Pares.

COLÉGIO <u>2</u>	Aluno(a): _____ nº ____ Ano: 2º Turma: B Professor(a): FABRÍCIO Data entrega: 09/11/2018 Bimestre: 4º Valor: 2,0 <p style="text-align: center;"><u>ROTEIRO DE ESTUDO PARA PROVA DE FÍSICA</u></p> Conteúdos: ESPELHOS ESFÉRICOS
---------------------------------------	---

INSTRUÇÕES:

- VOCÊS SÃO LIVRES PARA ESCOLHER QUAL SERÁ A FONTE DE PESQUISA USADA;
- RESPONDER AS QUESTÕES , CONFORME OS TÍTULOS ABAIXO, EM FOLHA SEPARADA

SUGESTÕES DE FONTES PARA PESQUISA:

LEITURA NO LIVRO: P. 132 (ESPELHOS ESFÉRICOS) ATÉ P.143 (A EQUAÇÃO DOS ESPELHOS ESFÉRICOS)

SITES PARA PESQUISA:

TEORIA: <https://www.infoescola.com/optica/espelhos-esfericos/>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/espelhos-esfericos.htm>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

VIDEO AULA: <https://www.youtube.com/watch?v=GfjuhUxSGco>

QUESTÕES:

ESPELHOS ESFÉRICOS

- O QUE SÃO ESPELHOS ESFÉRICOS?
- COMO SE CLASSIFICAM OS ESPELHOS ESFÉRICOS?

ELEMENTOS DOS ESPELHOS ESFÉRICOS

- QUAIS SÃO OS ELEMENTOS DOS ESPELHOS ESFÉRICOS?
- O QUE É FOCO PRINCIPAL DE UM ESPELHO ESFÉRICO?
- COMO SE CALCULA OU SE DETERMINA O FOCO DE UM ESPELHO ESFÉRICO?

RAIOS PRINCIPAIS

- QUAIS SÃO OS TRÊS RAIOS PRINCIPAIS EM UM ESPELHO ESFÉRICO?

CONSTRUÇÃO DE IMAGENS EM ESPELHOS ESFÉRICOS

- QUAIS SÃO AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM EM UM ESPELHO CONVEXO?
- AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM DE UM ESPELHO CONVEXO DEPENDE DA POSIÇÃO DO OBJETO AO ESPELHO?
- AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM DE UM ESPELHO CÔNCAVO DEPENDE DA POSIÇÃO DO OBJETO AO ESPELHO?
- QUANDO O OBJETO ESTÁ ENTRE O FOCO E O VÉRTICE DO ESPELHO CÔNCAVO, QUAIS SERÃO AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM FORMADA?
- QUANDO O OBJETO ESTÁ ENTRE O FOCO E O CENTRO DE CURVATURA DO ESPELHO CÔNCAVO, QUAIS SERÃO AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM FORMADA?
- QUANDO O OBJETO ESTÁ ALÉM DO CENTRO DE CURVATURA DO ESPELHO CÔNCAVO, QUAIS SERÃO AS CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM FORMADA?

EQUAÇÕES DOS ESPELHOS ESFÉRICOS

- QUAL É A EQUAÇÃO USADA PARA SE CALCULAR AS DISTÂNCIAS DE OBJETO, E IMAGEM, CHAMADA DE EQUAÇÃO DE GAUSS?
- QUAL É A EQUAÇÃO DO AUMENTO LINEAR TRANSVERSAL DE UM ESPELHO ESFÉRICO?

APÊNDICE H: Avaliação Bimestral aplicada aos alunos da 1ª Série do Colégio 2, referente ao conteúdo trabalho ao longo do 4º bimestre, seguindo as Metodologias Ativas de Aprendizagem.

COLÉGIO <u>2</u>	Aluno(a): _____ nº ____ Ano: 1º Turma: ____ Professor(a): FABRÍCIO
	Data: 23/11/ 2018 Bimestre: 4º Valor: 5,0 Assinatura do responsável: _____ <p style="text-align: center;">PROVA DE FÍSICA</p> Conteúdos: Energia Mecânica e Conservação da energia mecânica.

1. Um carro que se movimento em uma rua, tem associado qual tipo de energia mecânica? (0,4 pontos)

2. Uma criança, com 20 kg, corre em um praça com velocidade constante de 0,4m/s. Qual será o valor da energia mecânica dessa criança? (0,8 pontos)

3. Uma maçã solta-se do alto de uma macieira, e cai até atingir o chão. Durante a queda da maçã, sua energia cinética _____ e sua energia potencial gravitacional _____
 As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por: (0,4 pontos)
 - a) diminui – aumenta
 - b) diminui – não varia
 - c) não varia – diminui
 - d) aumenta – diminui
 - e) aumenta – não varia

4. Ao pularmos em uma cama elástica, ela sofre uma deformação e depois nos impulsiona para cima. Nesse processo qual é a transformação de energia mecânica que ocorre? (0,4 pontos)
 - a) Energia cinética para energia gravitacional
 - b) Energia elástica para energia cinética.
 - c) Energia cinética para energia elástica.
 - d) Energia elástica para energia cinética e gravitacional

5. Em um dado ponto A de um sistema um corpo de massa 5 kg encontra-se com velocidade de 10 m/s e a 4 m do solo. Adote: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule:
 - a) o valor da energia cinética desse corpo no ponto A do sistema, em relação ao solo. (0,8 pontos)

- b) o valor da energia potencial gravitacional desse corpo no ponto A do sistema, em relação ao solo. (0,8 pontos)
- c) o valor da energia mecânica desse corpo no ponto A do sistema, em relação ao solo. (0,6 pontos)
6. Uma mola, cuja constante elástica é de 1000 N/m , é deformada em $0,1 \text{ m}$. Qual é o valor da energia mecânica armazenada na mola? (0,8 pontos)

APÊNDICE I: Avaliação Bimestral aplicada aos alunos da 2ª Série do Colégio 2, referente ao conteúdo trabalho ao longo do 4º bimestre, seguindo as Metodologias Ativas de Aprendizagem.

COLÉGIO 2	Aluno(a): _____ nº ____ Ano: 2º Turma: _____
	Professor(a): FABRÍCIO
	Data: 23/11/ 2018 Bimestre: 4º Valor: 5,0
	Assinatura do responsável: _____
PROVA DE FÍSICA	
Conteúdos: Espelhos Esféricos	

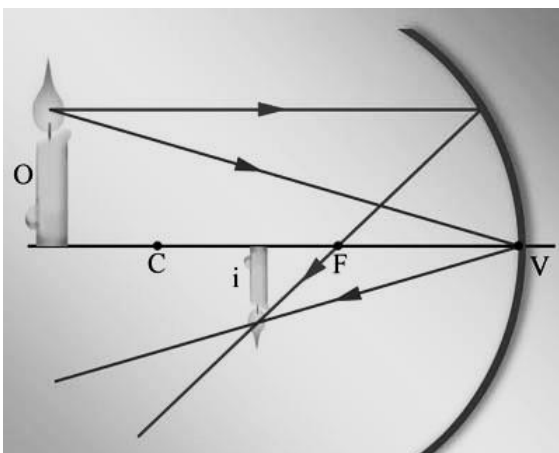
1. Quais são os tipos de espelhos esféricos existentes? (0,4 ponto)

_____ e _____

2. Sobre os raios notáveis, para espelhos esféricos, assinale V para verdadeiro e F para falso, nas afirmações abaixo: (0,8 ponto)

- (___) Se um raio de luz incide paralelamente ao eixo principal, ele reflete-se passando pelo foco principal.
- (___) Um raio de luz que incide sobre o centro de curvatura, reflete-se sobre si mesmo.
- (___) Um raio de luz que incide no vértice do espelho esférico, reflete-se simetricamente pelo vértice.
- (___) Um raio de luz que incide passando pelo foco principal, reflete-se passando pelo centro de curvatura.

3. Observe a figura abaixo:



O tipo de espelho esférico e as características da imagem formada, são dados na alternativa: (0,8 ponto)

- a) Côncavo – virtual, direita e maior.
 b) Côncavo – real, invertida e menor.
 c) Convexo – real, invertida e menor.
 d) Côncavo – virtual, direita e maior.

4. Uma das aplicações dos espelhos esféricos é serem usados em retrovisores de caminhões e ônibus, pelo fato de produzirem imagens reduzidas e aumentarem o campo visual. Qual é o tipo de espelho esférico usado nesses veículos? (0,4 ponto)
5. Um espelho esférico côncavo, tem raio de curvatura de 30 cm. Qual é a distância focal desse espelho? (0,8 ponto)
6. Um objeto está a 15 cm de um espelho esférico côncavo de distância focal 10 cm. Determine a posição que a imagem será formada, em relação ao espelho. (1,0 ponto)
7. Se um objeto localizado a 20cm de um espelho côncavo, tem a sua imagem formada a 50 cm do espelho, qual será o aumento linear dessa imagem? (0,8 ponto)

APÊNDICE J: Roteiro de instruções para aplicação em sala de Aula.

FERRAMENTA PLICKERS:



**Manual de instruções para o uso da
ferramenta Plickers em sala de Aula.**

Por Fabrício de Oliveira Zerbetto

2019

LONDRINA - PR

ÍNDICE:

PREFÁCIO	02
INICIANDO O USO DA FERRAMENTA <i>PLICKERS</i> :	03
1. CADASTRO NO SITE – PROFESSOR, TURMAS E QUESTÕES.	03
1.1. Acesso e cadastro no site.	03
1.2. Acesso e primeiro <i>Login</i> no site.	05
1.3. Download do arquivo com os cartões respostas.	05
1.4. Cadastro das Classes (turmas) na Biblioteca do site.	06
1.5. Cadastro dos Estudantes na Classe (turma) criada.	09
1.6. Cadastro dos Sets de questões na Biblioteca.	10
2. ADQUIRINDO O APLICATIVO NO CELULAR.	15
2.1. Instalando o aplicativo no dispositivo móvel.	15
2.2. Fazendo o primeiro <i>Login</i> no aplicativo <i>Plickers</i> em dispositivos móveis.	16
3. USANDO A FERRAMENTA EM SALA DE AULA.	18
3.1. Distribuindo os cartões respostas aos alunos.	18
3.2. Preparando a classe no aplicativo para ser trabalhada em sala de aula.	20
3.3. Preparando o computador com o projetor para ser trabalhado em sala de aula.	22
3.4. Capturando as respostas nos cartões respostas dadas pelos alunos, com o dispositivo móvel.	23
3.5. Analisando o rendimento da classe, por meio das respostas coletadas.	26
3.6. Discutindo com os alunos os resultados, por meio dos dados coletados no site, por meio da projeção.	28
3.7. Avançando para a próxima questão.	32
4. TRABALHANDO COM OS DADOS COLETADOS EM SALA DE AULA NO SITE.	32

PREFÁCIO

Este é apenas um manual cuja finalidade é instruir como usar a Ferramenta Plickers como um instrumento de averiguação do nível de aprendizagem dos alunos de uma determinada classe. A ferramenta é online, interligando as informações cadastradas no site com um aplicativo instalado em dispositivos móveis (tablets e celulares), e também possui uma opção de cadastro e utilização sem custo financeiro.

Neste manual são citadas, em grande parte, as opções de trabalho que serão muito úteis no dia de sala de aula. Sendo assim, algumas opções disponíveis no site e aplicativo, não foram tratadas com mais detalhes, por serem consideradas irrelevantes no trabalho com os alunos, durante as aulas.

A ferramenta torna-se muito útil para o trabalho docente, pelo fato de que, tendo posse dos resultados individuais e coletivos dos alunos da classe, é possível repensar as estratégias de ensino e abordagem dos conteúdos em sala de aula. Desse modo, é possível melhorar os índices de aprendizagem dos alunos, isso porque a Ferramenta permite ao usuário (professor) verificar o índice de desempenho dos alunos em tempo real, o que possibilita ao professor o poder de julgar qual metodologia é a mais adequada para cada conteúdo ensinado e, principalmente para a classe trabalhada já que elas apresentam características de alunos diferenciadas umas das outras.

Por fim, independentemente da metodologia usado pelo professor, na sua prática docente, a inserção da ferramenta nos trabalhos, além de movimentar os alunos na sala, também auxilia o professor a estimar um possível desempenho quanto aos resultados em uma avaliação. Algo que, desde que ocorra um planejamento das atividades desenvolvidas, auxilia e muito a vida do professor.

Então, tenha um bom trabalho e faça bom proveito da ferramenta.

Fabício de Oliveira Zerbetto

INICIANDO O USO DA FERRAMENTA PLICKERS:

Para o uso da Ferramenta em sala de aula, primeiramente, faz-se necessário um cadastro no site para inserção das turmas e das questões desejadas e para o trabalho com os alunos, no decorrer das aulas.

É importante ressaltar que, para o uso da ferramenta, é preciso que na sala de aula tenha um projetor multimídia e acesso à internet, além de um computador ligado ao projetor e o celular do professor que, por meio da câmera fotográfica, capturará as respostas dadas pelos alunos, jogando no site para análise posterior.

Sendo assim, segue um roteiro com os passos básicos para se utilizar essa ferramenta:

1. CADASTRO NO SITE – PROFESSOR, TURMAS E QUESTÕES.

1.1. Acesso e cadastro no site:

Acesse o site www.plickers.com, clicando em *Get Started*, para iniciar o cadastro.

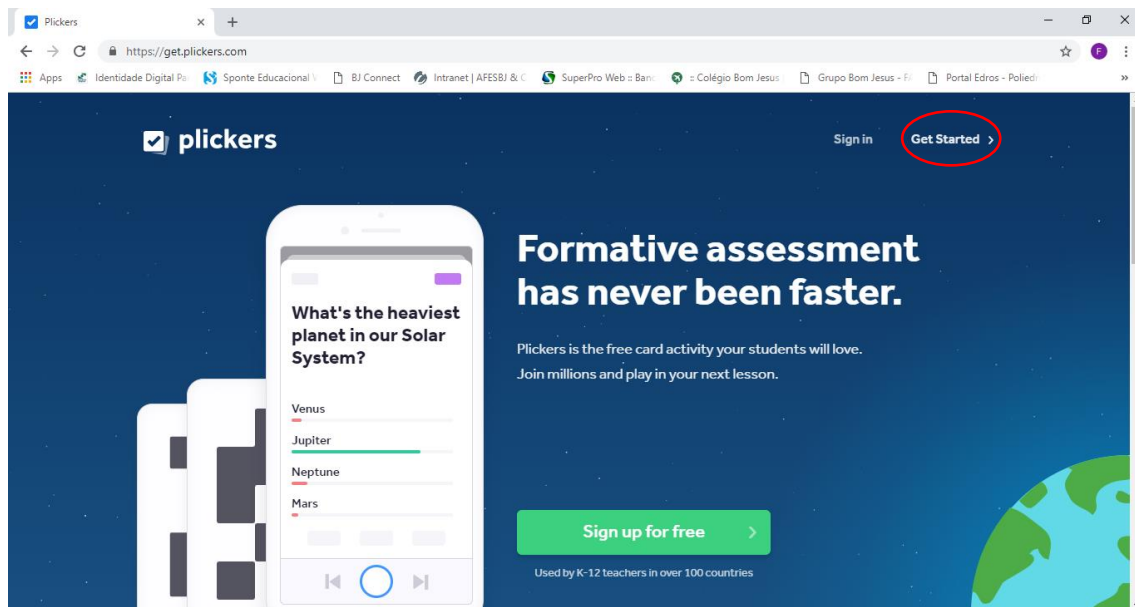


Figura 1: Página inicial do site www.plickers.com

Abrirá a página para o cadastro grátis:

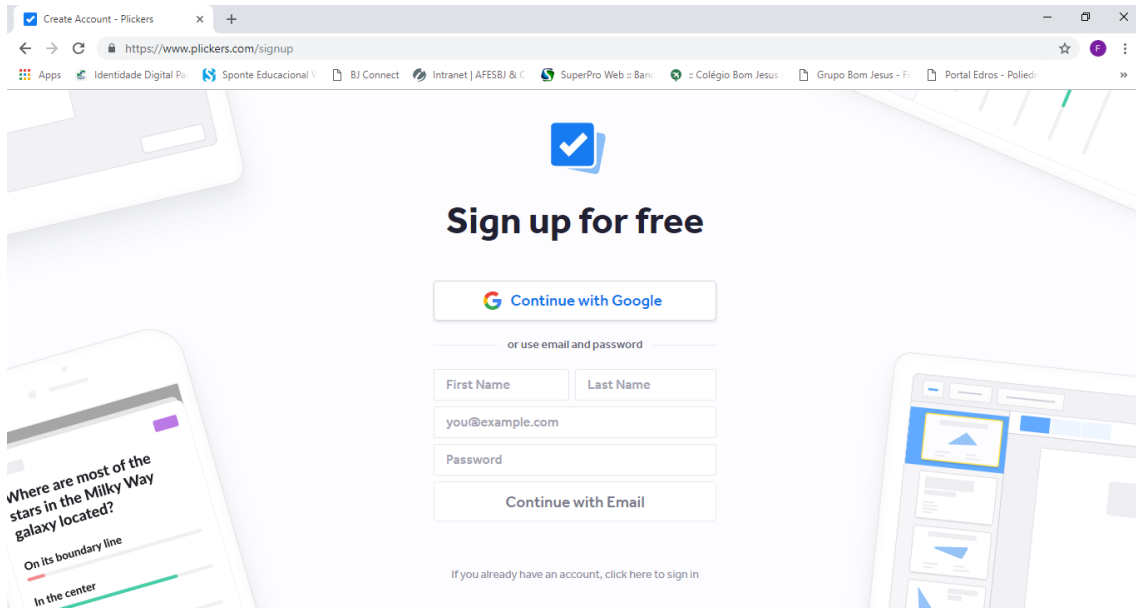


Figura 2: Tela de cadastro do site www.plickers.com

Após efetuar o cadastro, acima, você já terá acesso ao site pela primeira vez, o que pedirá para se fazer o download do aplicativo no celular (ANDROID OU IOS).

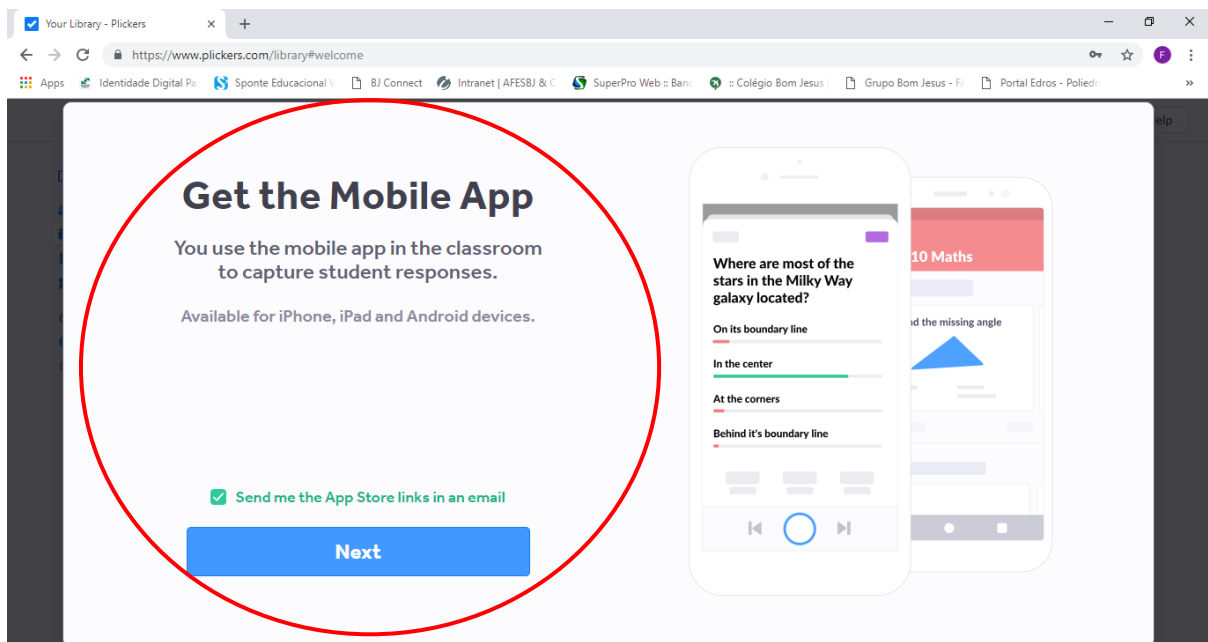


Figura 3: Em destaque na tela, a opção recomenda o download do aplicativo *Plickers* no celular ou tablet para a captura das respostas dos estudantes.

1.2. Acesso e primeiro *Login* no site:

Feitos todos os procedimentos anteriores, será possível acessar o *Plickers* pelo site clicando em *Sign in*

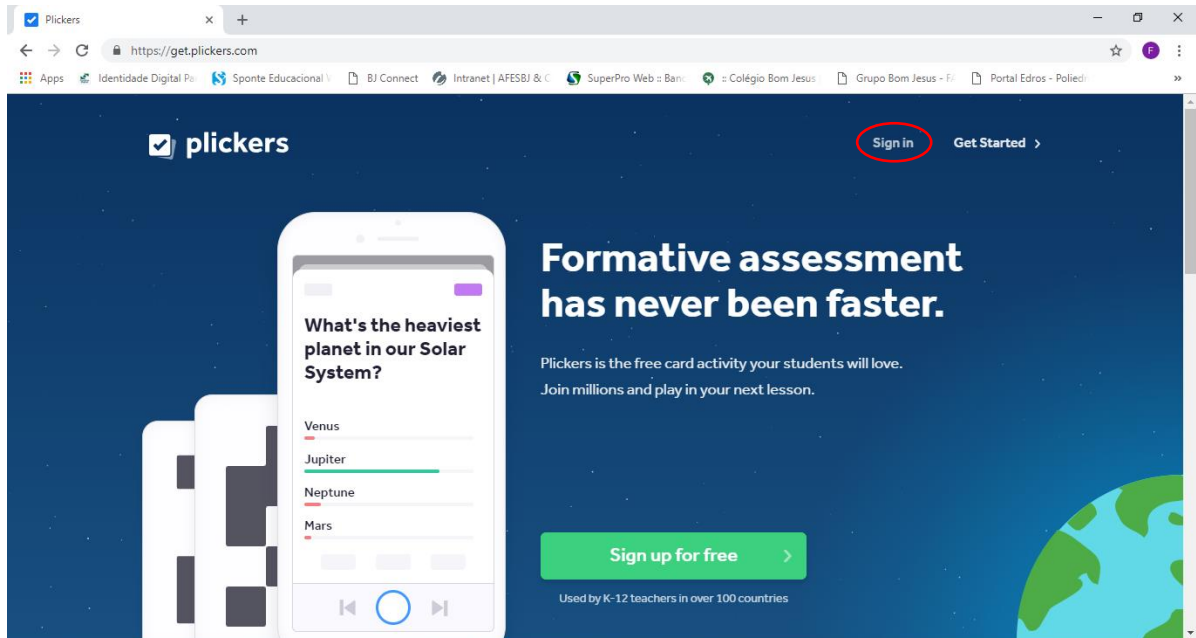


Figura 4: Em destaque na tela, a opção *Sign in* para se fazer o *Login* no site e ter acesso à ferramenta, sempre que o usuário desejar.

1.3. Download do arquivo com os cartões respostas:

Selecione a opção *Free Standard Card Set to Print* para efetuar o download do arquivo *PlickersCards_2up.pdf*.

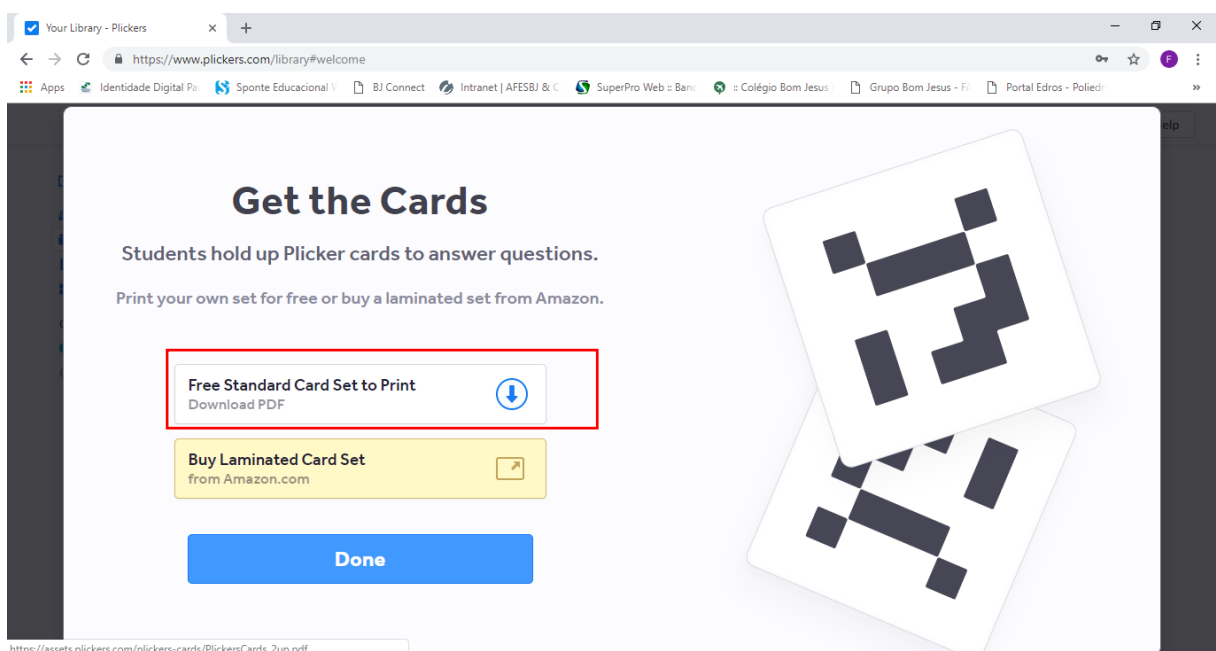


Figura 5: Em destaque na tela, a opção *Free Standard Card Set to Print* permite fazer o download do arquivo em pdf dos cartões resposta.

Nesse arquivo, estarão disponíveis dois códigos por página, que deverão ser impressos e separados individualmente, formando um cartão ou placa para serem entregues a cada aluno cadastrado no site, conforme será explicado nas páginas a seguir. Esses códigos serão usados em conjunto com o aplicativo *Plickers* do celular, para se fazer a captura da resposta dada pelo aluno, nas questões lançadas no projetor de mídia pelo computador, por meio do site *Plickers*.

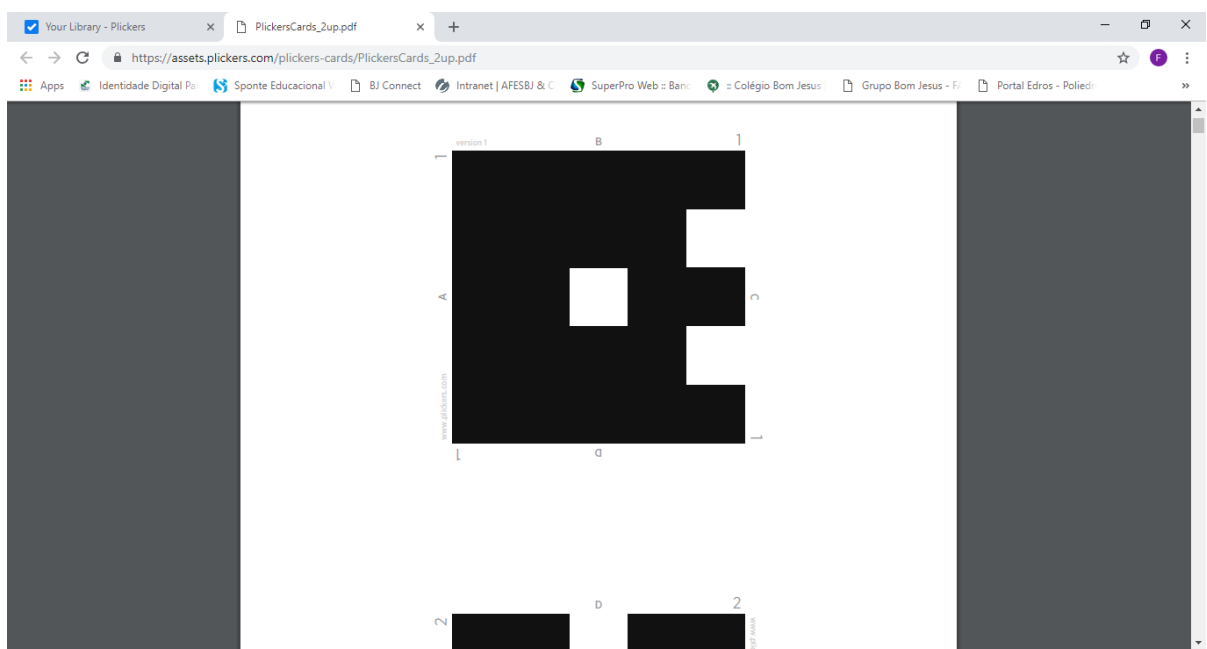


Figura 6: O arquivo *PlickersCards_2up.pdf* da opção *Free Standard Card Set to Print*, contendo dois códigos por página.

1.4. Cadastro das Classes (turmas) na Biblioteca do site:

Finalizada essa etapa, o site estará na página a seguir, *YOUR LIBRARY*, no qual é possível cadastrar as turmas e criar os sets de questões, pelo usuário.

Para cadastrar turmas, deve-se clicar no menu à esquerda a opção *Add Class* (em destaque). No menu, inicialmente já tem uma turma cadastrada como demonstração (*Demo class*) que a qualquer momento poderá ser excluída.

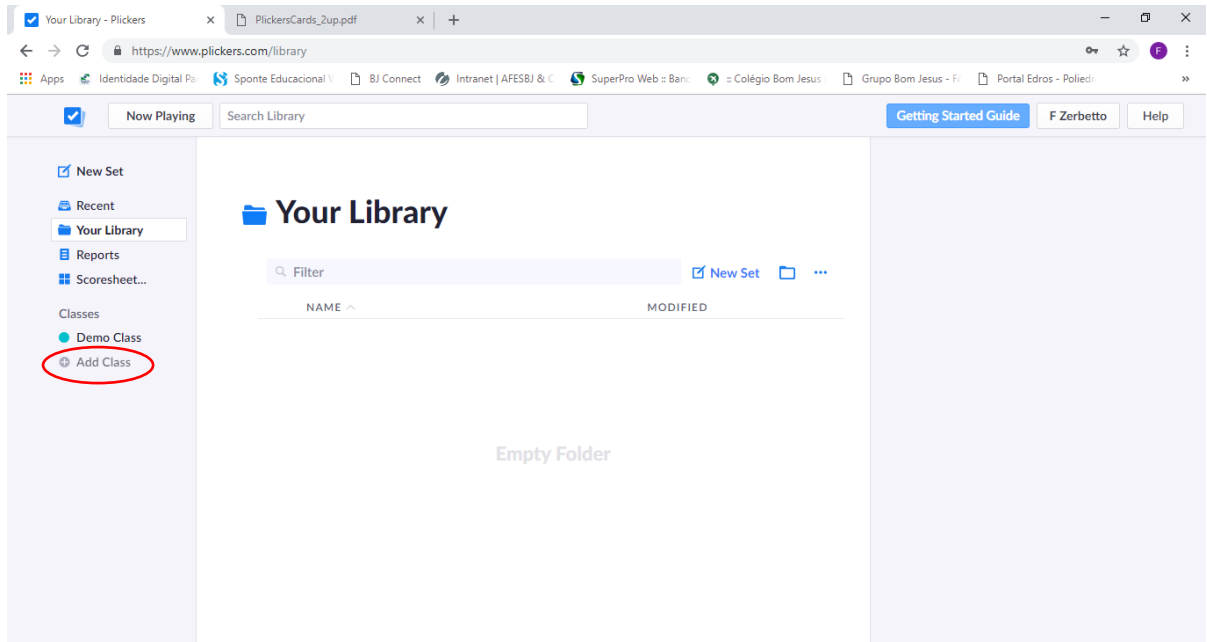


Figura 7: Em destaque, a opção *Add Class*, para adicionar as turmas trabalhadas pelo usuário.

Feito isso, abrirá a guia para cadastrar as turmas. É possível cadastrar várias turmas simultaneamente. Após escolher os nomes das turmas a serem cadastradas, a opção *Create Class* deverá ser selecionada:

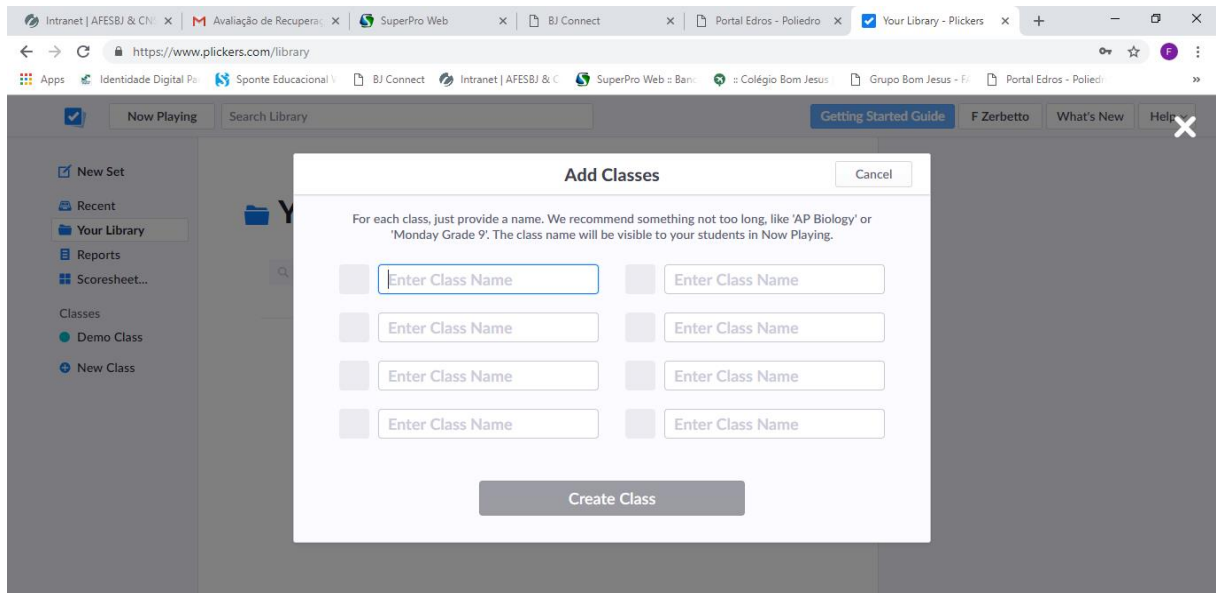


Figura 8: Em destaque, a opção *Add Class*, para adicionar as turmas trabalhadas pelo usuário.

A qualquer momento, você poderá personalizar a classe criada, para isso, clique no nome da sala criada.

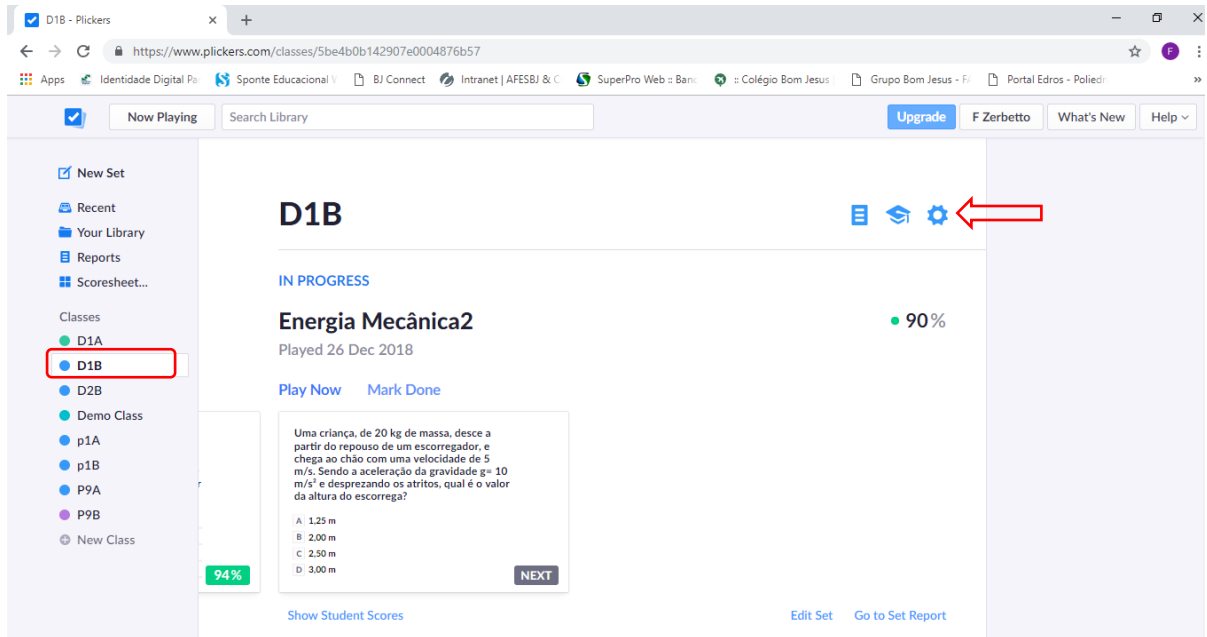


Figura 9: Selecionada a turma criada para personalização, clicar no ícone da engrenagem (*go to settings*) apontada pela seta.

Clicando no ícone *go to settings*, como destacado na figura 9 acima, abrirá uma janela na qual você poderá alterar a cor da sala (*Class color*), a área de estudo de sua disciplina (*Subject*), a turma (*Year* – esta opção está numerada de acordo com o padrão norte americano de ensalamento), conforme a figura 10 abaixo:

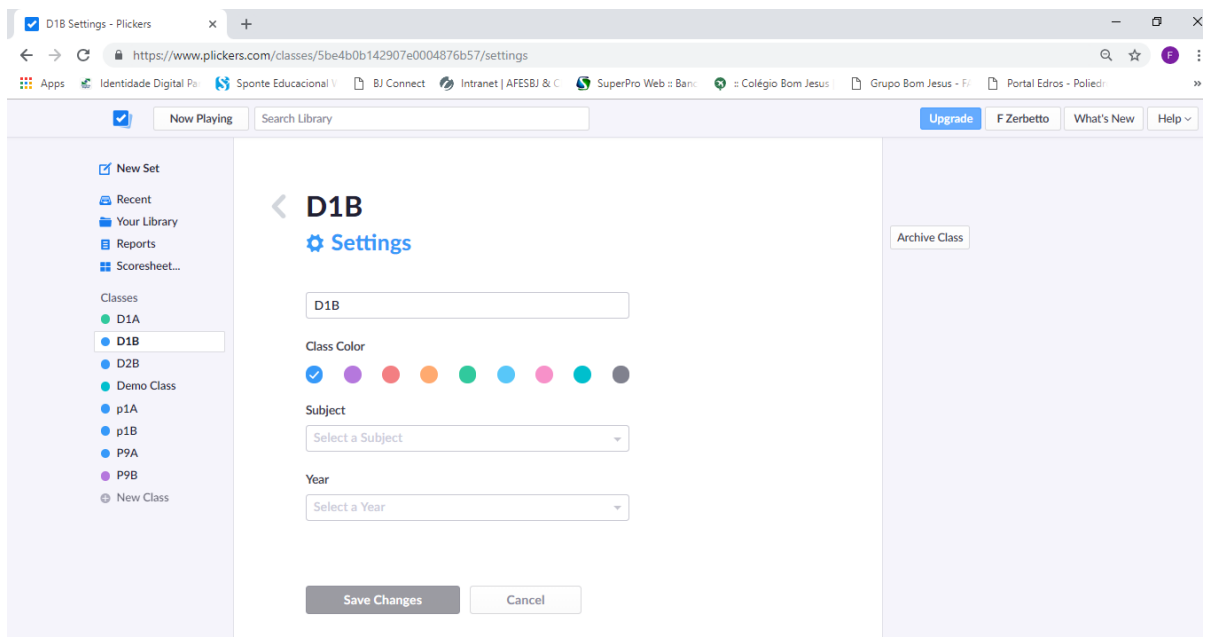


Figura 10: Selecionada a turma criada para personalização, clicar no ícone da engrenagem (*go to settings*) apontada pela seta.

Concluída a personalização, basta salvar em *Save Changes*.

1.5. Cadastro dos estudantes na classe (turma) criada:

Cadastradas as classes (turmas), deve-se selecionar cada uma delas para a inclusão dos nomes dos alunos. Selecione a classe desejada e o site encaminhará para a inclusão de nomes dos alunos da turma, conforme figura a seguir, clicando na opção *Add Students*:

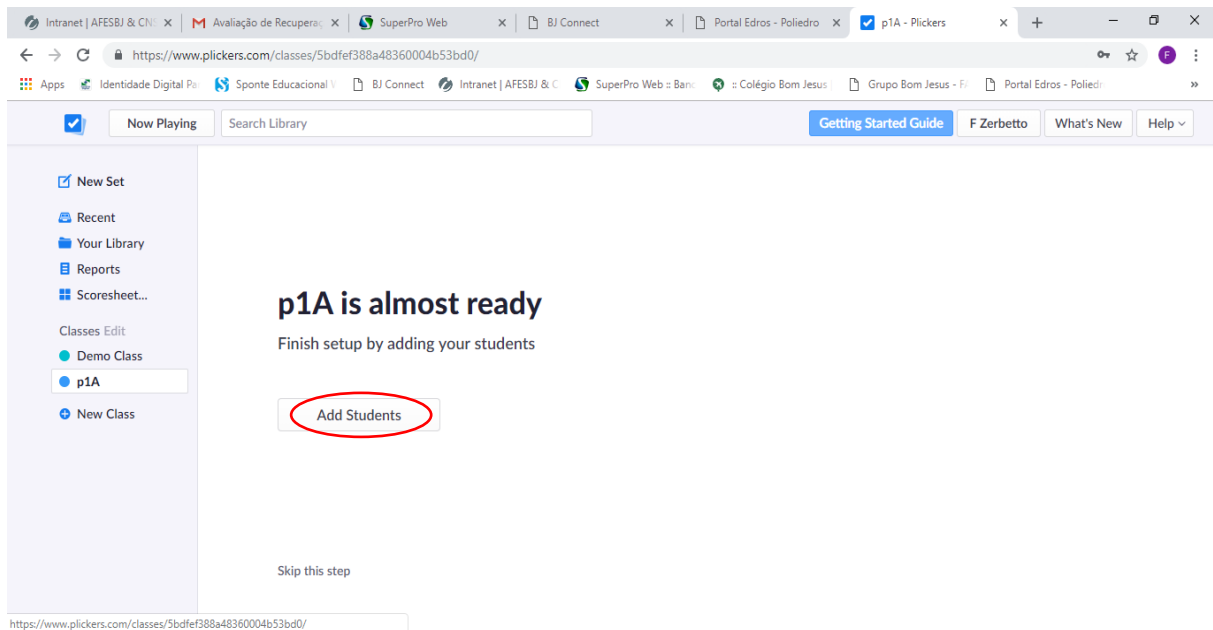


Figura 11: Em destaque, a opção *Add Students*, para adicionar os nomes dos alunos na turma (classe) selecionada pelo usuário.

Após, será aberta a guia para cadastro dos alunos. É possível copiar a relação dos alunos da turma, de acordo com a ordem passada pela secretaria do colégio, e colar no site do *Plickers*, na guia a seguir. O aplicativo cadastrará os alunos por ordem de chamada, com as respectivas numerações dos cartões respostas. Assim, o aluno número 1 da lista, será ligado ao cartão resposta número 1 e assim por diante. Certifique-se de que o nome de cada aluno esteja em uma nova linha. Clique em *Next* para avançar até a próxima etapa.

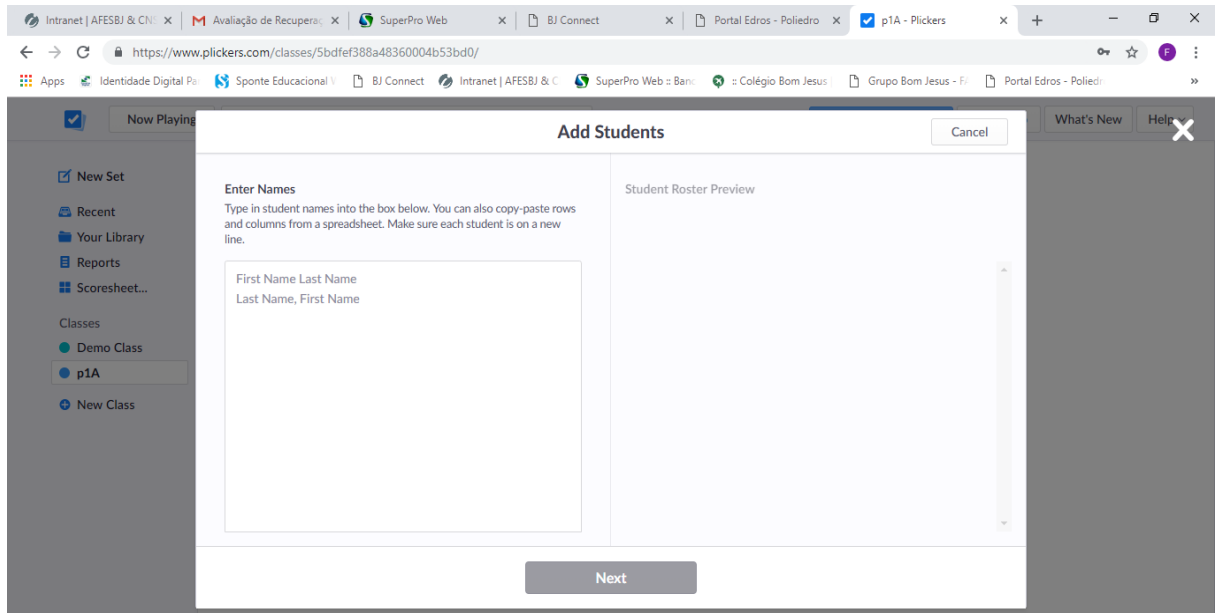


Figura 12: A janela *Add Students*, na qual os nomes dos alunos são acrescentados na turma selecionada pelo usuário, no menu à esquerda.

A seguir, a imagem de uma classe criada com 23 alunos cadastrados. Os nomes foram dados como Aluno1, Aluno2... até Aluno23, respectivamente.

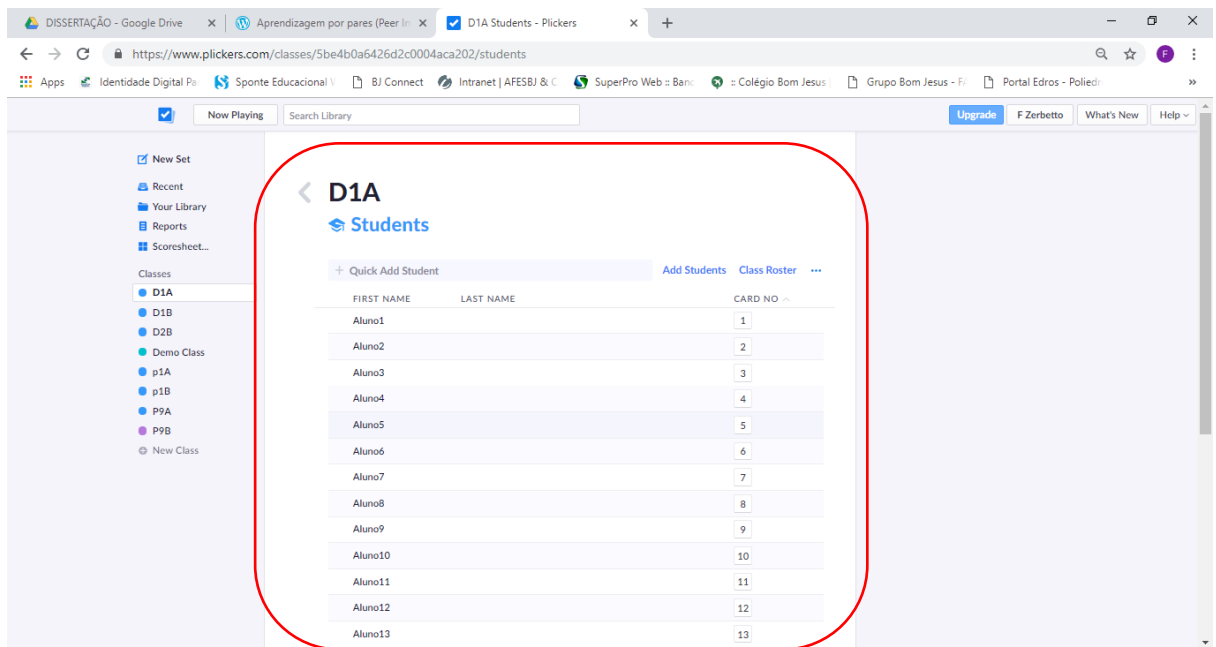


Figura 13: Em destaque a classe D1A criada com os respectivos alunos cadastrados.

1.6. Cadastro dos Sets de questões na Biblioteca:

Após cadastrar os alunos, clique em *YOUR LIBRARY*, no menu à esquerda, para encaminhar para o cadastramento das questões. E, em seguida, na opção *New Set* para se criar uma lista de questões.

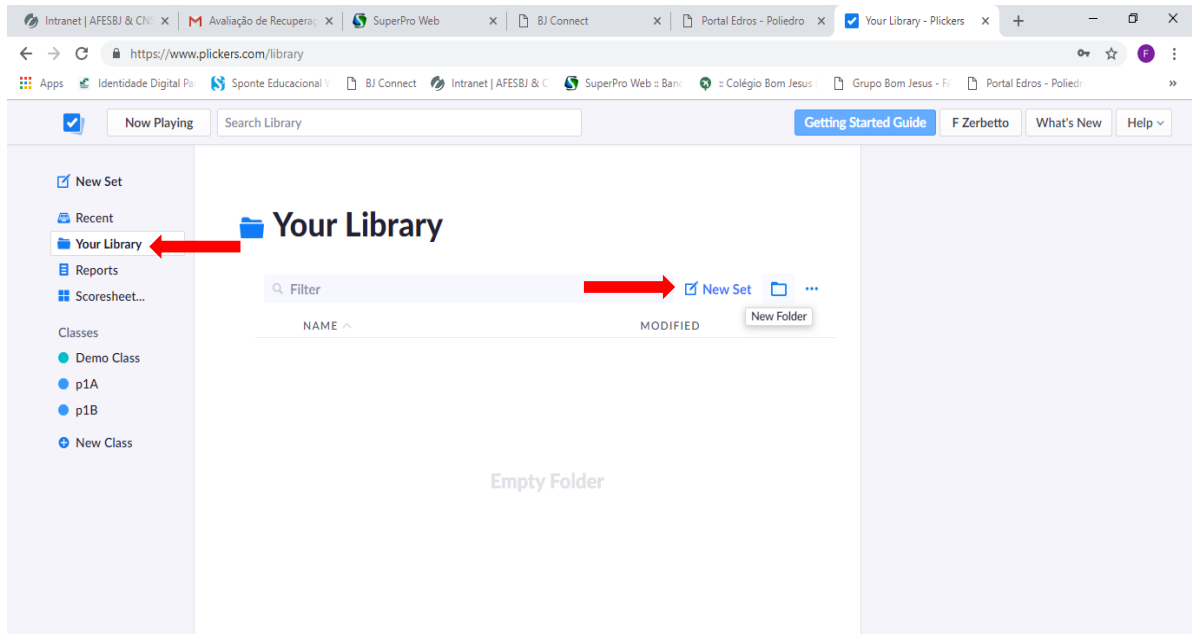


Figura 14: Em destaque, as opções *Your Library* (Sua Biblioteca – na qual as listas (*Set*) de questões ficarão cadastradas) e a opção *New Set* (Nova lista – na qual deve-se usar sempre que uma lista de questões for criada)

Ao clicar em *New Set*, o site encaminhará para a janela a seguir:

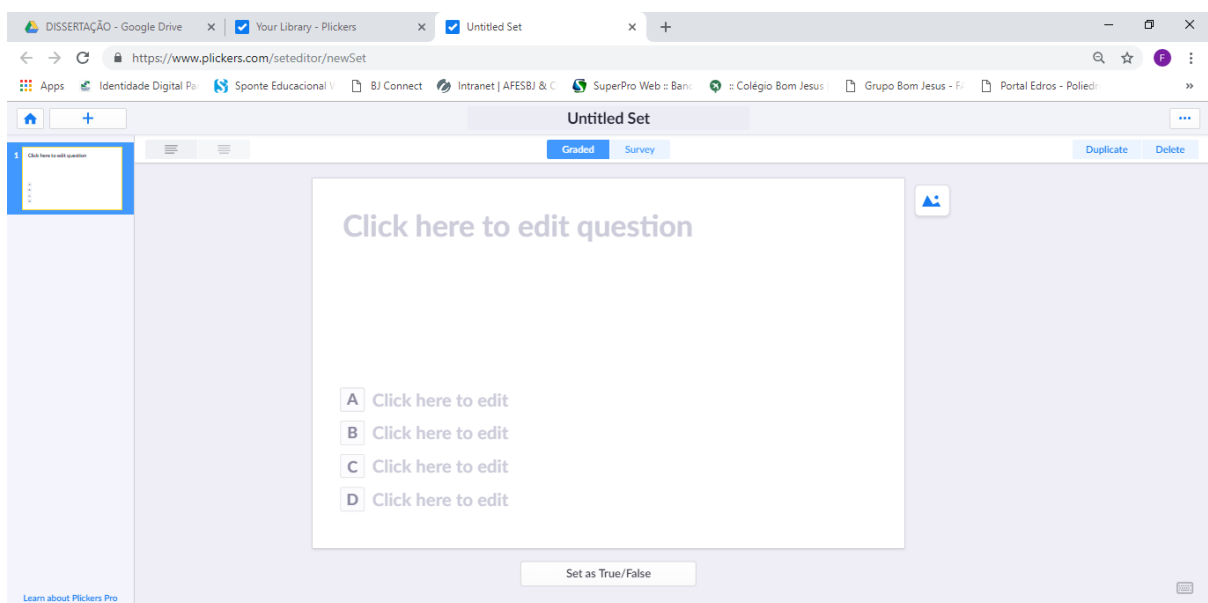

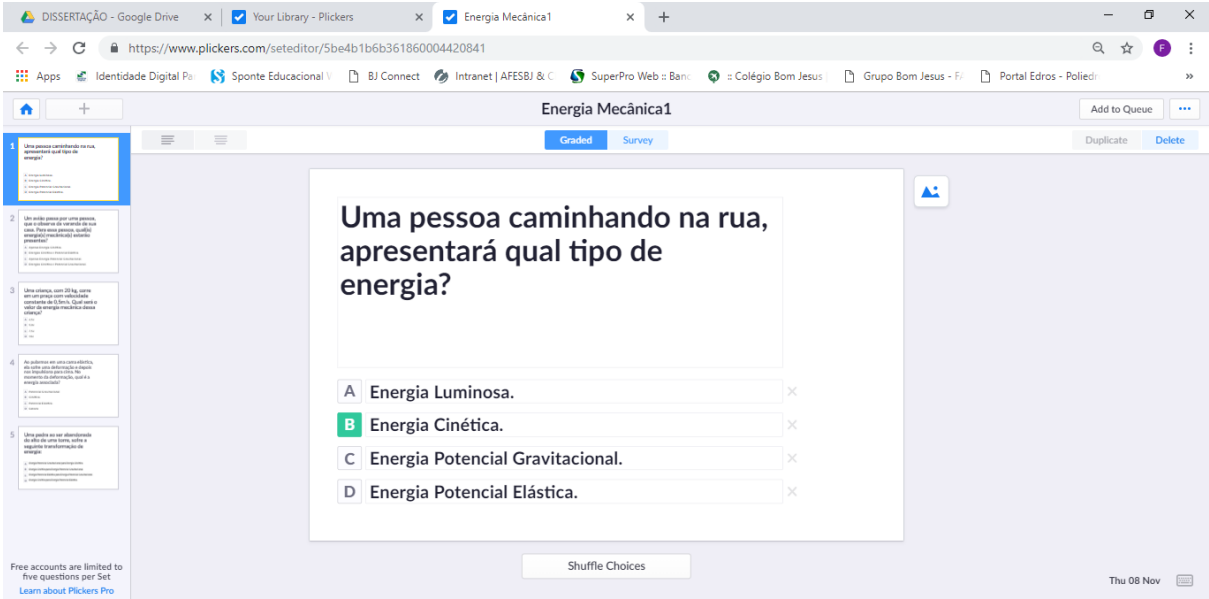


Figura 15: Janela após a opção *New Set* (Nova lista) ser selecionada.

Em **Click here to edit question**, insira a questão desejada (o enunciado não deve ser muito extenso, pois há um limite de 250 caracteres para isso). É possível acrescentar uma figura ao enunciado da questão, clicando na opção , que dará acesso a uma janela na qual é possível adicionar a figura salva em alguma pasta, seja do computador ou pen drive.

Nas alternativas de A a D, insira o texto de cada opção (com o texto de no máximo 200 caracteres). Após, clique na letra da opção que será o gabarito correto, que ficará sinalizada em verde, conforme a figura abaixo:



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.plickers.com/seteditor/5be4b1b6b361860004420841>. The page title is "Energia Mecânica1". The main content area displays a question: "Uma pessoa caminhando na rua, apresentará qual tipo de energia?". Below the question are four multiple-choice options: A Energia Luminosa, B Energia Cinética, C Energia Potencial Gravitacional, and D Energia Potencial Elástica. Option B is highlighted with a green background, indicating it is the correct answer. A "Shuffle Choices" button is located below the options. The interface also includes a sidebar on the left with a list of questions, a "Graded" button, a "Survey" button, and a "Add to Queue" button. The date "Thu 08 Nov" is visible in the bottom right corner.

Figura 16: Questão do *set* criada com a respectiva alternativa correta assinalada em verde.

Em cada *Set* de perguntas, é possível cadastrar no máximo 5 questões. Para inserir uma nova questão, clique no sinal + no canto superior à esquerda e uma nova janela estará disponível para se inserir a questão.

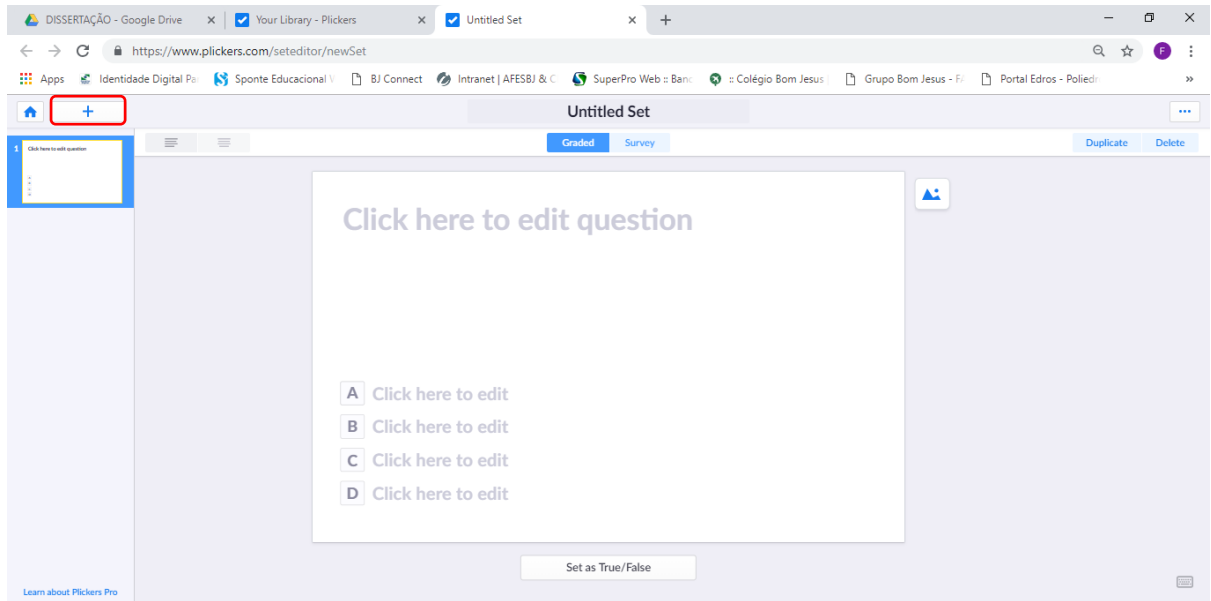


Figura 17: Clique no ícone em destaque para se acrescentar uma nova questão ao set, até o limite de cinco questões.

Caso o usuário pretenda trabalhar mais questões acima do limite de cinco questões sobre o mesmo assunto, ele deverá criar um novo set com mais cinco questões.

Também é possível elaborar questões como VERDADEIRO OU FALSO, as quais, no cartão resposta, serão usadas apenas as opções A (para verdadeiro - *True*) e B (para falso - *False*):

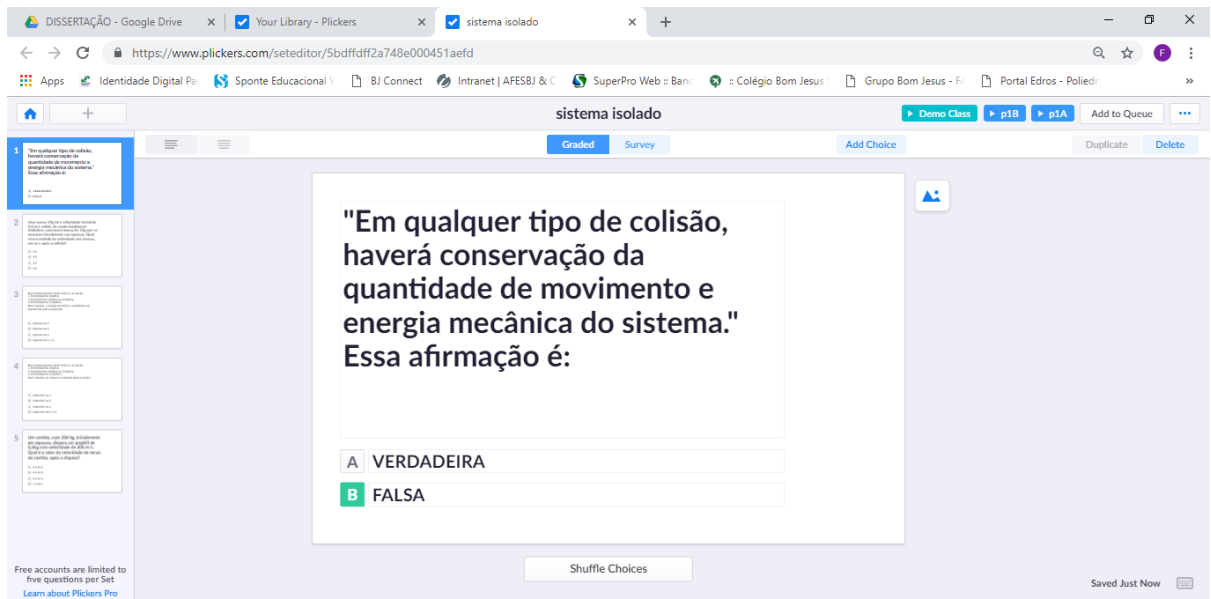


Figura 18: Questão criada como Verdadeira (opção A no cartão resposta) ou Falsa (opção B no cartão resposta)

Quando um set é criado, inicialmente ele é intitulado como *Untitled Set*. Para renomeá-lo, de acordo com o assunto abordado nas questões, basta clicar na parte superior à direita no botão com reticências (...), No menu, a opção *Rename Set* e renomear o *Set*, conforme desejar:

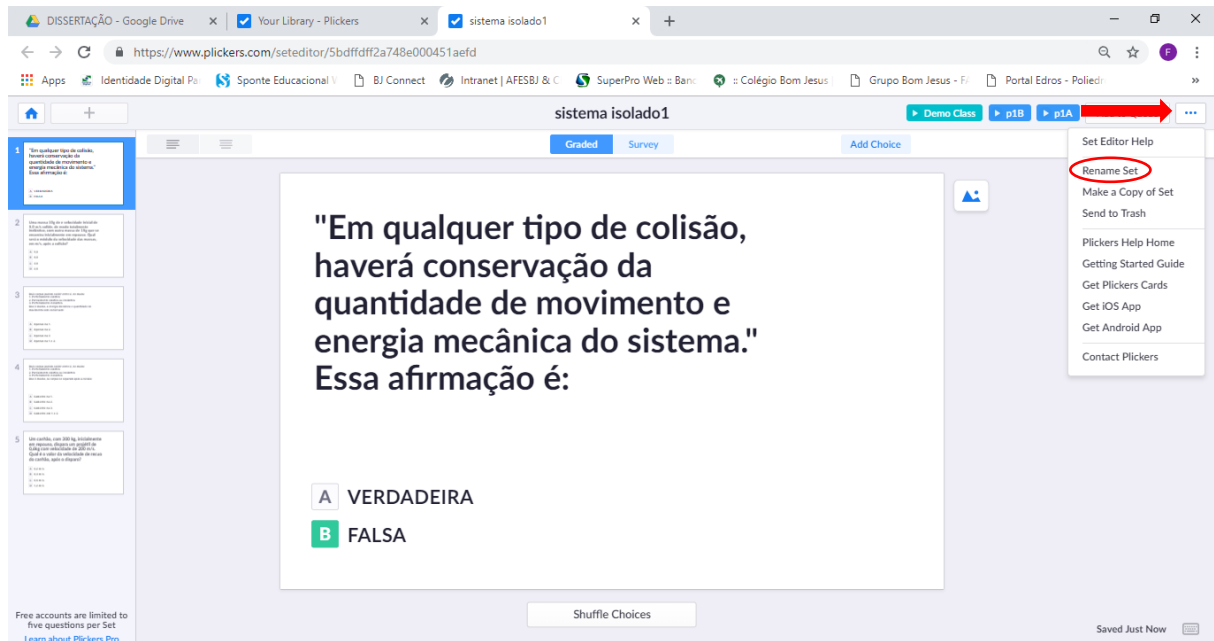


Figura 19: Em destaque, o ícone com reticências (...) ao ser selecionado, abre o menu da figura, no qual a opção *Rename Set* dá acesso ao título do *set* para ser renomeado.

É importante destacar que o menu acessado com o ícone (...), dá como opções:

- Fazer uma cópia do *set* (***Make a Copy of Set***)
- Enviar o *set* para a lixeira, ou seja, deletar o *set* (***Send to Trash***)

À medida que os *Sets* de questões vão sendo criados, eles ficam disponíveis na Biblioteca de questões (***Your Library***) para serem usados conforme o usuário desejar.

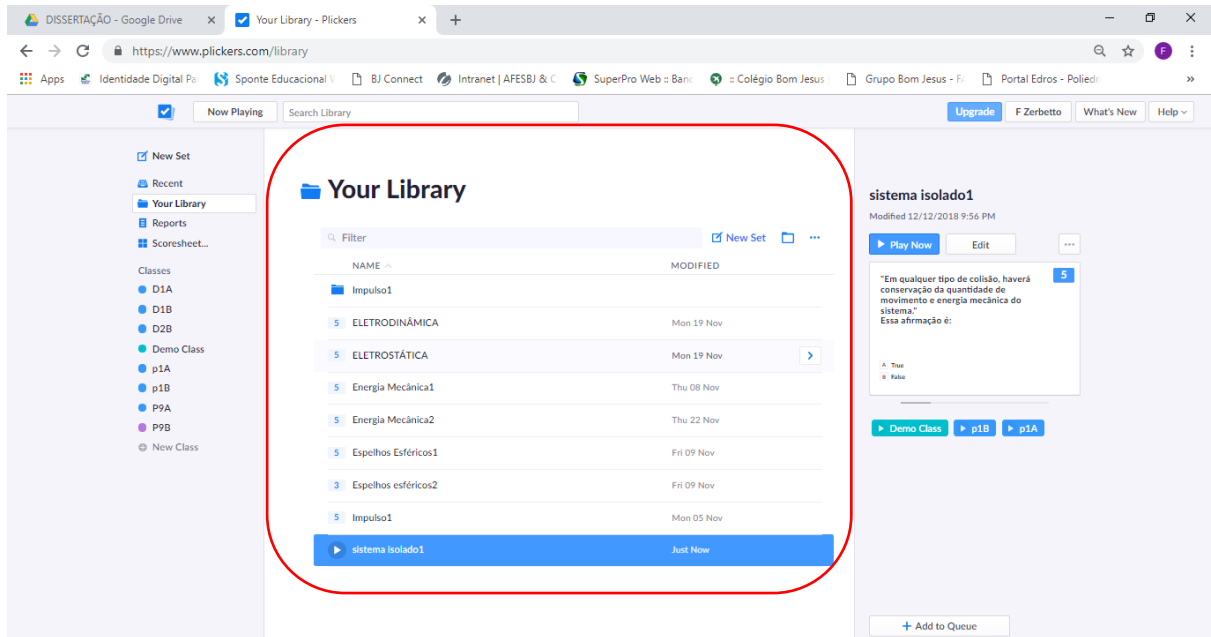


Figura 20: Em destaque, o ícone com reticências (...) ao ser selecionado, abre o menu da figura, no qual a opção *Rename Set* dá acesso ao título do set para ser renomeado.

2. ADQUIRINDO O APLICATIVO NO CELULAR.

2.1. Instalando o aplicativo no dispositivo móvel.

Pelo celular ou tablet, desde que tenha o sistema *Android* ou *iOS*, acesse o *Play Store* ou *App Store* e, na linha de busca, digite ***plickers***, acionando a busca em seguida. O aplicativo para celular ou tablet aparecerá. Então instale:

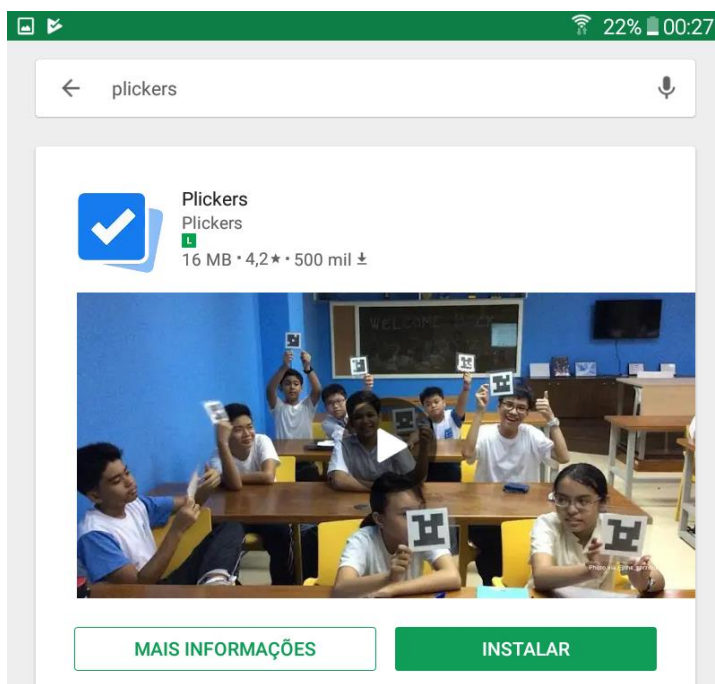


Figura 21: Resultado da busca pelo aplicativo *Plickers* na *Play Store*, em dispositivos com sistema *Android*.

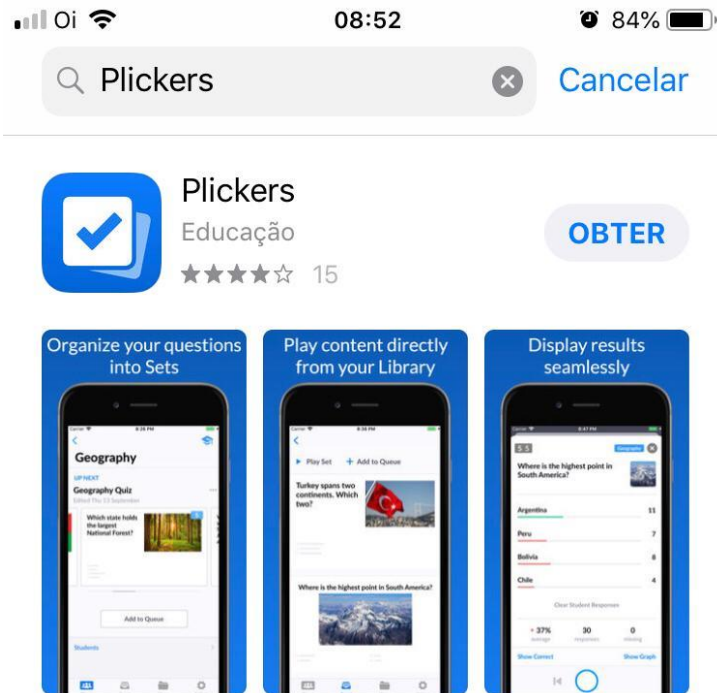


Figura 22: Resultado da busca pelo aplicativo *Plickers* na *App Store*, em dispositivos com sistema iOS.

Concluída a instalação, abra o aplicativo que pedirá para você fazer o seu *login* assim como feito no site do *Plickers* (por meio do *SIGN IN* ou pelo *GOOGLE*).

2.2. Fazendo o primeiro *Login* no aplicativo *Plickers* em dispositivos móveis.

O *Login* no aplicativo deve ser feito como no site. Após, todas as vezes que o aplicativo for acionado no dispositivo, o *Login* se tornará automático. Porém, é possível que o aplicativo solicite que o *Login* seja feito novamente, quando ele passar por atualizações.

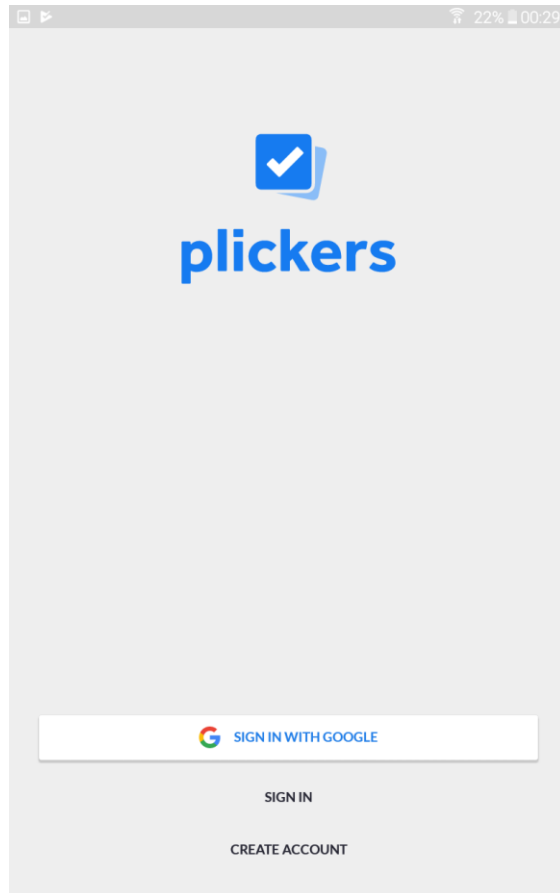


Figura 23: Tela para o *login* do aplicativo *Plickers* nos dispositivos móveis (celular ou tablet)

Caso o *login* seja pelo *SIGN IN*, cadastrado no site, essa opção, conforme a figura 20, deverá ser selecionada, a qual o aplicativo o levará para a seguinte tela:

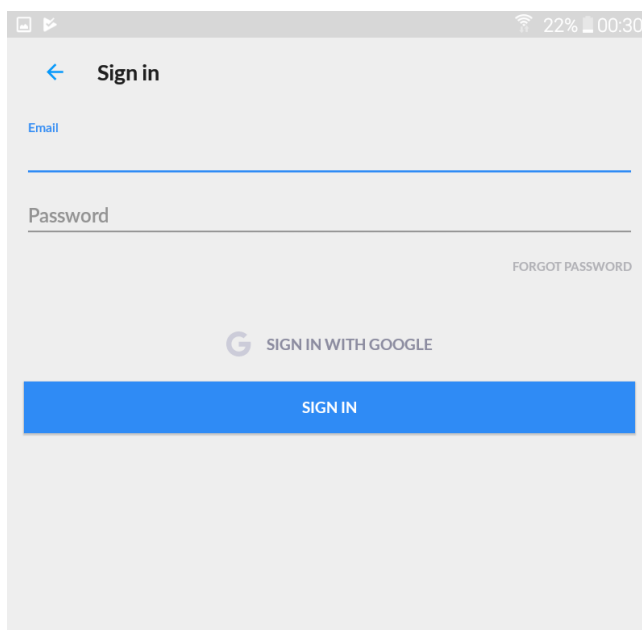


Figura 24: *Login* para acesso ao aplicativo *Plickers* nos dispositivos móveis (celular ou tablet), por meio da opção *SIGN IN*, conforme as informações (email e senha) cadastrados no site da ferramenta *Plickers*.

Com o *login* realizado, o aplicativo abrirá uma tela, com as turmas cadastradas por meio do site, assim como instruído anteriormente:

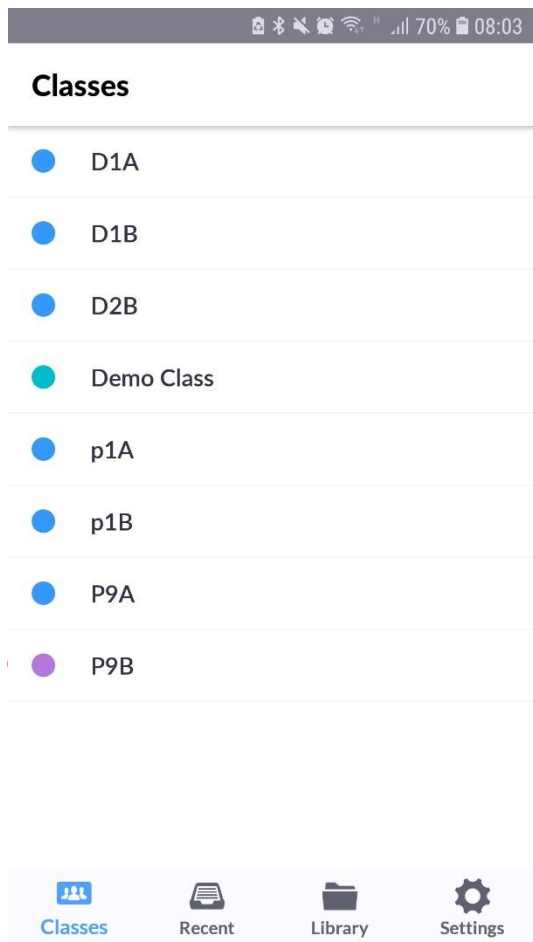


Figura 25: Tela inicial, após o *login* no aplicativo *Plickers* do dispositivo móvel, disponibilizando as classes cadastradas para serem trabalhadas.

3. USANDO A FERRAMENTA EM SALA DE AULA

3.1. Distribuindo os cartões respostas aos alunos.

O arquivo contendo os cartões respostas **PlickersCards_2up.pdf**, deverão ser impressos, para serem entregues aos alunos. Cada cartão apresenta um código diferente apresentando quatro opções de respostas para cada número de aluno disponível na classe.

Na primeira vez que a Ferramenta for trabalhada com os alunos, é necessário que o professor explique como as respostas serão sinalizadas pelos alunos, por meio do cartão distribuído no início da aula, conforme a informação a seguir.

A resposta do aluno é dada quando ele posiciona a letra correspondente à alternativa da resposta desejada para cima (virando o cartão, até que a opção escolhida pelo aluno, esteja na parte superior do cartão). O professor, com o aplicativo no celular ou tablet, faz a leitura dessa resposta, por meio da câmera do dispositivo, conforme será descrito mais abaixo.

No caso da figura a seguir, o aluno 1 deu como resposta a alternativa B.

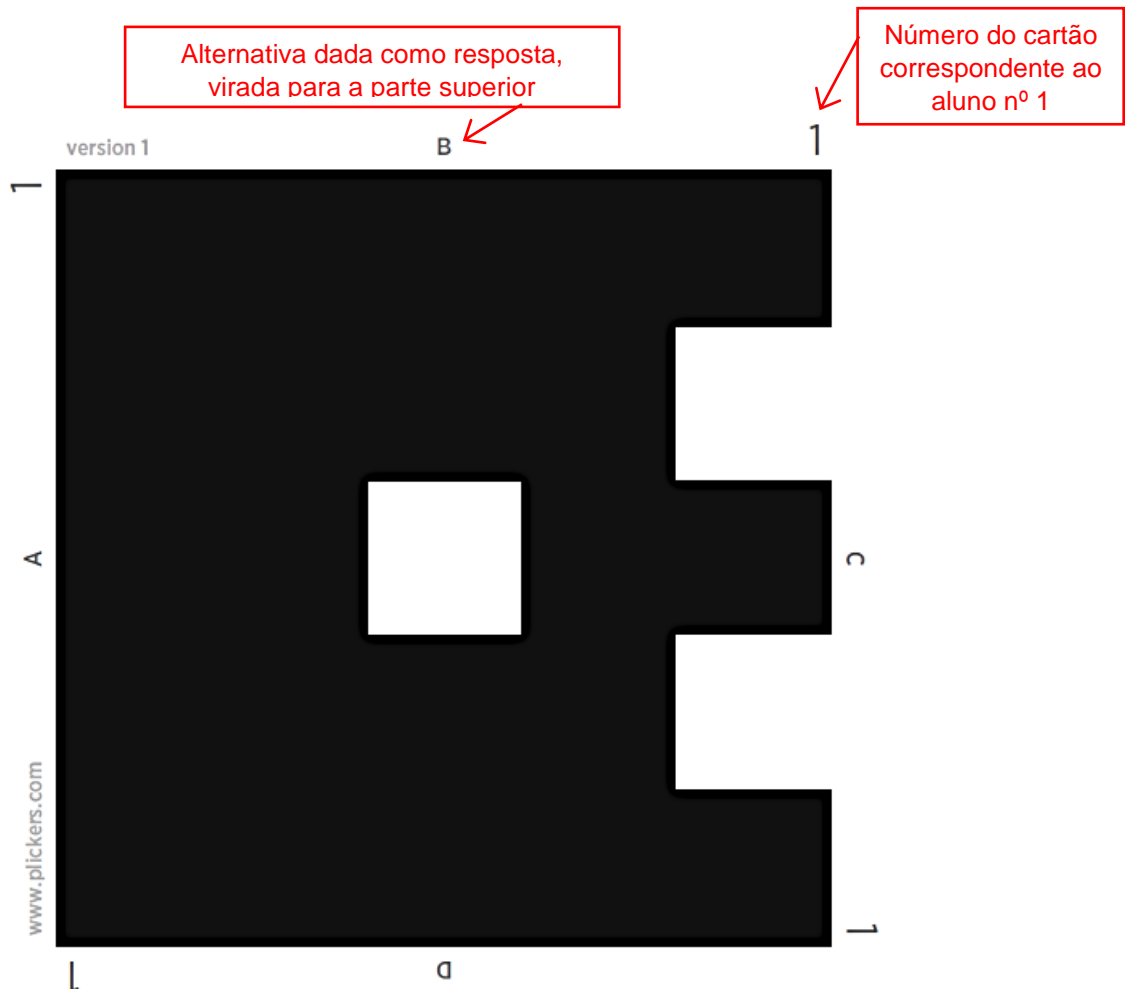


Figura 26: Código do cartão resposta do aluno número 1, selecionando como resposta a alternativa B, posicionada na parte superior do código. O aplicativo captura a alternativa como resposta dada a questão.

Portanto, os cartões respostas deverão ser entregues aos alunos, antes de se iniciar o processo, no site e no celular.

3.2. Preparando a classe no aplicativo para ser trabalhada em sala de aula.

Para usar a ferramenta em sala de aula, selecione a classe a ser trabalhada. Caso seja a primeira vez que a classe é selecionada, aparecerá a tela a seguir, na qual deve-se adicionar as questões da biblioteca (*Library*), clicando em *ADD TO QUEUE*.

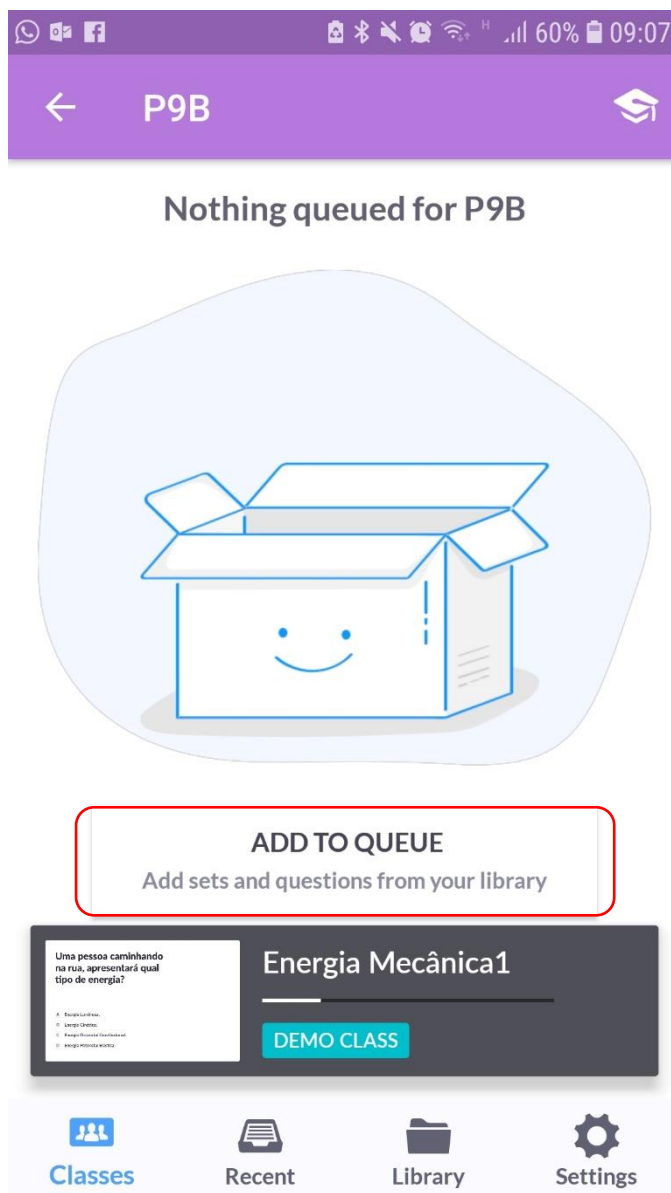
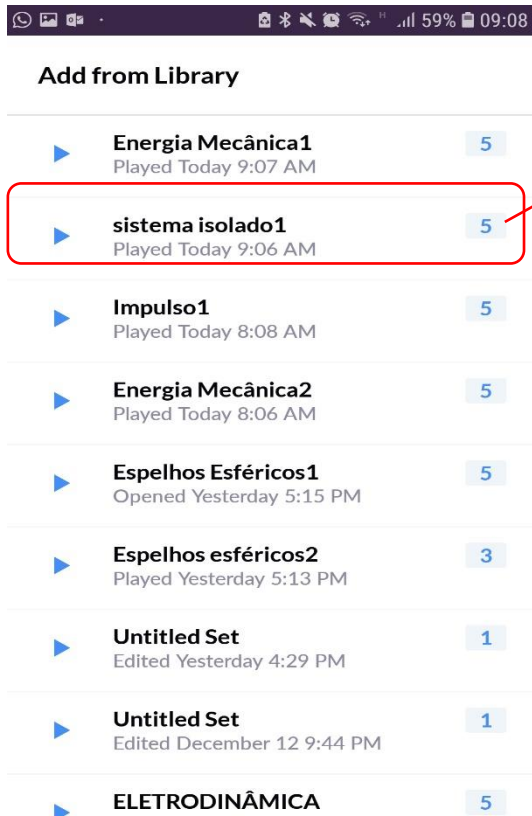


Figura 27: Em destaque, a opção para adicionar à classe selecionada um *set* de questões, a partir da biblioteca.

A tela será encaminhada para a Biblioteca de questões, na qual você poderá selecionar as questões pelos tópicos acrescentados no site.



Esse número refere-se à quantidade de questões por tópico.

Figura 28: Tela no dispositivo móvel referente à Biblioteca e os sets de questões disponível para serem trabalhados. Em destaque, cada set leva à frente o número de questões disponíveis em cada um deles.

Selecione o set para a classe e as questões ficarão disponíveis para serem trabalhadas, em conjunto com o site, acessado em um computador.

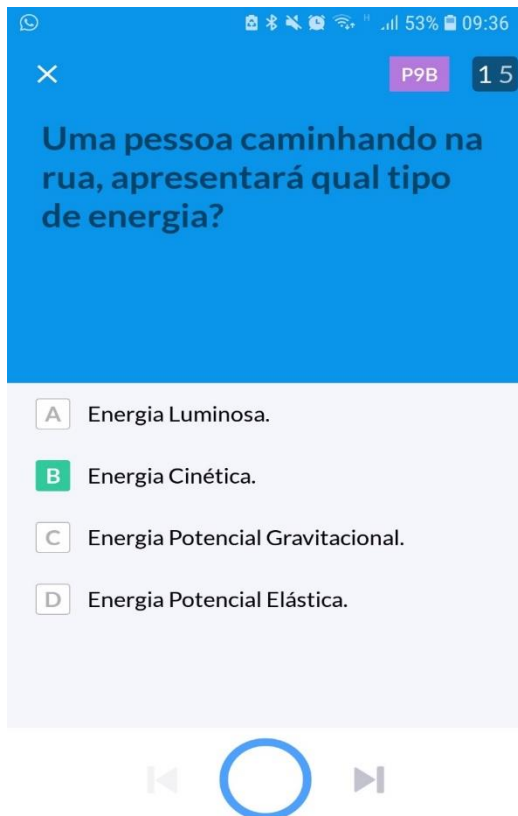


Figura 29: Tela no dispositivo móvel referente à primeira questão do set selecionado para aplicar na classe.

3.3. Preparando o computador com o projetor para ser trabalhado em sala de aula.

Feito todos os processos citados anteriormente, na sala de aula com o computador ligado ao projetor, acesse o site www.plickers.com e faça o *login (Sign In)*

Selecione a turma desejada, conforme o menu à esquerda, na opção **Classes:**

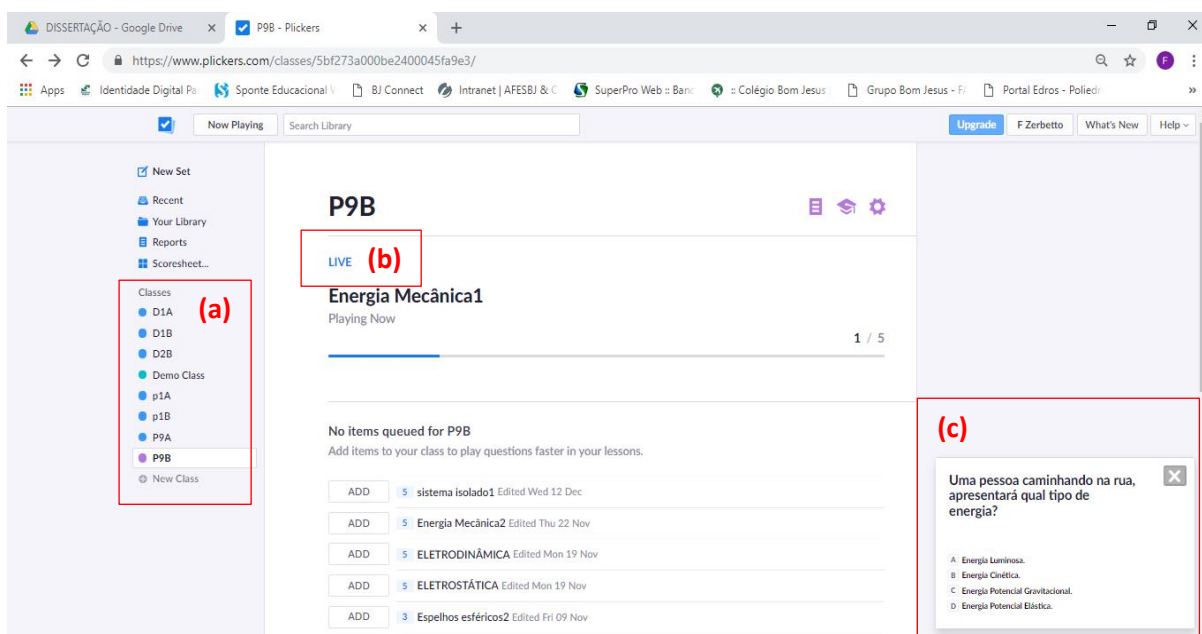


Figura 30: Em destaque (a) Lista de Classes cadastradas no site; (b) a palavra **LIVE** significa a qual o site está preparado para se comunicar com o aplicativo no dispositivo móvel, e coletar as respostas capturadas pela câmera do dispositivo; (c) a primeira questão do set escolhido, clique nela e a questão aparecerá em tela cheia no projetor, para a visualização dos alunos.

Clique na questão que aparece no canto inferior a direita (Figura 30c), a qual contém a questão do set selecionado e aparecerá a questão na tela do projetor para que os alunos possam lê-la e resolvê-la.

Student Name	Answer Number
ALUNO1	1
ALUNO11	11
ALUNO13	13
ALUNO15	15
ALUNO17	17
ALUNO19	19
ALUNO20	20
ALUNO22	22
ALUNO24	24
ALUNO26	26
ALUNO3	3
ALUNO5	5
ALUNO7	7
ALUNO9	9
ALUNO10	10
ALUNO12	12
ALUNO14	14
ALUNO16	16
ALUNO18	18
ALUNO2	2
ALUNO21	21
ALUNO23	23
ALUNO25	25
ALUNO27	27
ALUNO4	4
ALUNO6	6
ALUNO8	8

Figura 31: Questão projetada em tela cheia para os alunos responderem por meio do cartão resposta.

3.4. Capturando as respostas nos cartões respostas dadas pelos alunos, com o dispositivo móvel.

Na tela do celular ou tablet, a questão estará disponível, simultaneamente, em comunicação com o site; porém, com o detalhe que o professor, a qualquer momento, poderá fazer a captura das respostas dadas pelos alunos, por meio da câmera do dispositivo, clicando na opção da câmera.

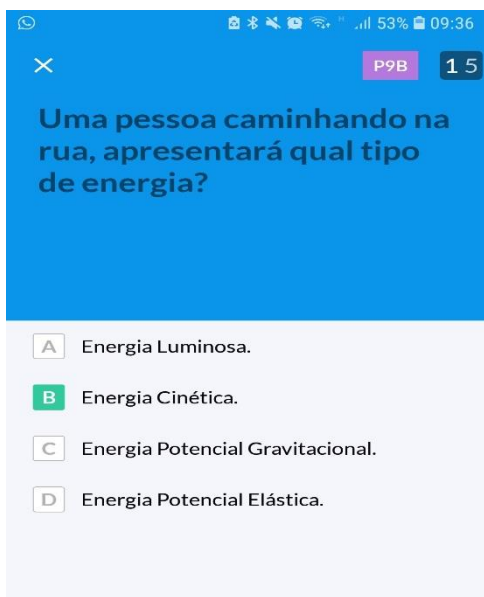


Figura 32: Em destaque, a opção para habilitar a câmera do dispositivo móvel para capturar as respostas dadas pelos alunos, por meio do cartão resposta.

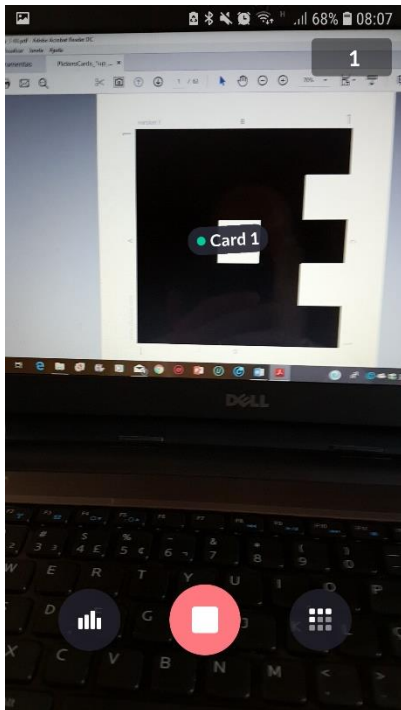


Figura 33: Tela do dispositivo móvel com a câmera fotográfica habilitada para leitura das respostas. No detalhe, a câmera capturou a resposta do aluno 1 (Card 1). O sinal verde na frente do nome do cartão significa que a resposta dada é a correta.

À medida que os alunos levantam suas placas (cartões) com a resposta dada à questão, na tela do computador, os nomes dos alunos e/ou número da etiqueta correspondente ao aluno, torna-se azulada, mostrando que sua resposta foi capturada.

Now Playing – Plickers

https://www.plickers.com/classes/5be4b0b142907e0004876b57/#now-playing

LIVE D1B

Student List Display Options

Show Graph Reveal Answer

Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g= 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?

A 200 J
B 250 J
C 300 J
D 400 J

Aluno 1	1	Aluno 10	10
Aluno 11	11	Aluno 12	12
Aluno 13	13	Aluno 14	14
Aluno 15	15	Aluno 16	16
Aluno 17	17	Aluno 18	18
Aluno 19	19	Aluno 2	2
Aluno 20	20	Aluno 21	21
Aluno 22	22	Aluno 3	3
Aluno 4	4	Aluno 5	5
Aluno 6	6	Aluno 7	7
Aluno 8	8	Aluno 9	9

Figura 34: No detalhe, os alunos cujas respostas foram capturadas são destacados em azul, enquanto que os demais não tiveram a resposta capturada, por ausência no dia da aula ou ainda não terem dado a resposta.

Enquanto isso, na tela do celular ou tablet usado para capturar as respostas dos cartões dos alunos, é possível visualizar quais alunos responderam, e também quais acertaram ou erraram a resposta, selecionando a opção marcada abaixo:

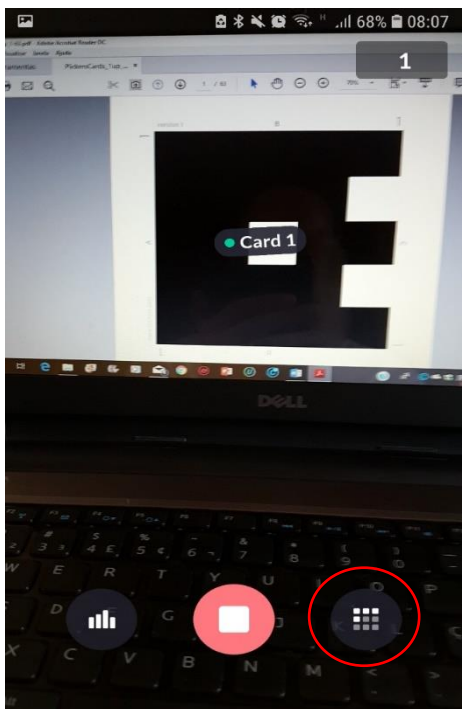


Figura 35: No detalhe, o ícone que mostra quais alunos as respostas foram capturadas pela câmera.

O sinal, em frente ao nome do aluno, indica se ele acertou a resposta (em verde) ou errou a resposta (em vermelho) ou não respondeu (em cinza). Se desejar limpar as respostas capturadas e efetuar uma nova captura, selecione a opção *CLEAR RESPONSES*.

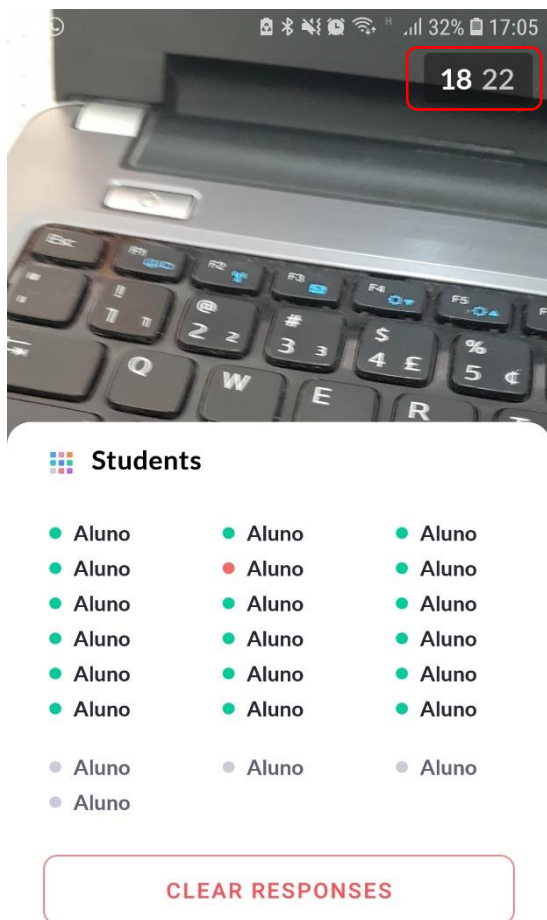



Figura 36: A relação dos alunos da Classe selecionada. Os alunos cujas respostas foram capturadas possuem um destaque verde (resposta correta) ou vermelho (resposta errada) em frente ao nome. Os alunos em cinza não tiveram as respostas capturadas. Em destaque, o número de alunos que responderam à questão (18 alunos) e o número total de alunos da classe (22 alunos).

É importante ressaltar que os alunos poderão mudar a resposta dada, mesmo que ela já tenha sido capturada. Basta apenas, que o aluno altere sua resposta no cartão e peça ao professor para fazer a captura novamente, que a nova resposta será registrada.

3.5. Analisando o rendimento da classe, por meio das respostas coletadas.

Após perceber que todos os alunos deram as respostas, aperte o botão **STOP**  do aplicativo, para ter acesso às estatísticas de aproveitamento da questão respondida.

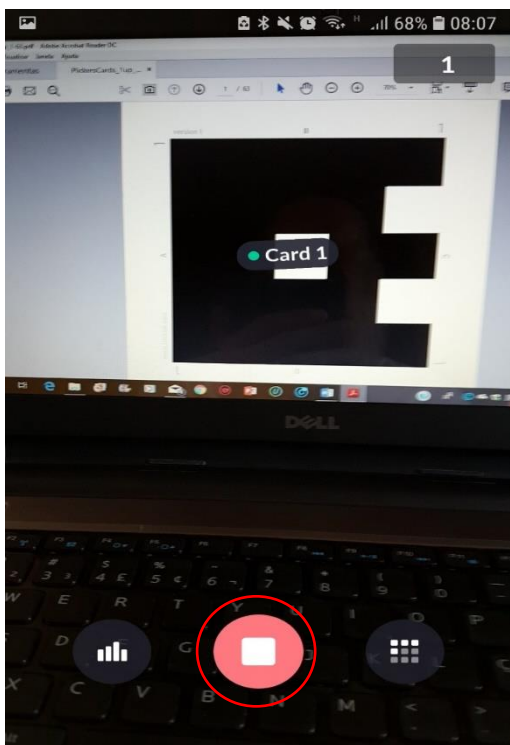


Figura 37: No detalhe, o ícone *STOP* para interromper a captura das respostas dadas pelos alunos e encaminhar para a janela de análise das estatísticas da questão.

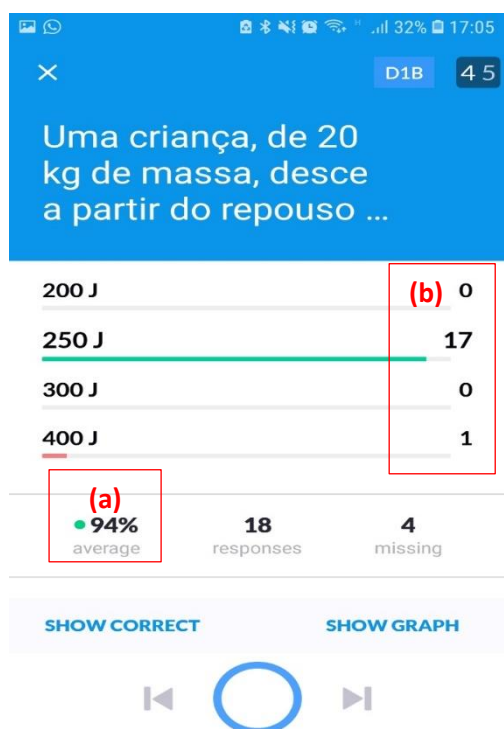


Figura 38: Tela com os dados estatísticos da questão, após o ícone *STOP* ser selecionado. No detalhe, (a) porcentagem dos alunos que acertaram a questão, (b) o número de alunos que assinalaram as opções da questão.

Na figura 38, barras horizontais abaixo de cada opção de resposta da questão, surgem como gráfico demonstrando a quantidade de alunos que escolheram cada opção. A barra horizontal em verde significa a quantidade de alunos que responderam à questão corretamente. A barra em vermelho significa a quantidade de alunos que erraram a resposta. Ao lado direito da Porcentagem de acerto (*average*), encontram-se o número de alunos que estavam presentes e responderam à questão (*responses*) e o número de alunos que faltaram e não responderam à questão (*missing*).

O descrito acima é no celular ou tablet, visível apenas ao professor. Aos alunos, o feedback é dado por meio do site, projetado na tela, pois à medida que os alunos respondem à questão, eles têm a noção apenas de quem respondeu ou não.

3.6. Apresentando aos alunos os resultados, por meio dos dados coletados no site, por meio da projeção.

Após a coleta das respostas da questão, é possível mostrar aos alunos o desempenho obtido nelas, usando o computador e clicando na opção *SHOW GRAPH*

The screenshot shows a web browser displaying a Plickers class interface. On the left, a physics question is presented: "Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?" Below the question are four multiple-choice options: A) 200 J, B) 250 J, C) 300 J, and D) 400 J. On the right side of the interface, there is a grid for student responses. The grid has two columns of student names and their IDs. The 'Show Graph' button is highlighted with a red box. Below the grid, there are buttons for 'Student List', 'Display Options', and 'Reveal Answer'.

Aluno 1	1	Aluno 10	10
Aluno 11	11	Aluno 12	12
Aluno 13	13	Aluno 14	14
Aluno 15	15	Aluno 16	16
Aluno 17	17	Aluno 18	18
Aluno 19	19	Aluno 2	2
Aluno 20	20	Aluno 21	21
Aluno 22	22	Aluno 3	3
Aluno 4	4	Aluno 5	5
Aluno 6	6	Aluno 7	7
Aluno 8	8	Aluno 9	9

Figura 39: Em destaque, a opção *Show Graph*, habilita a visualização do gráfico em forma de barras referente ao número de alunos que selecionaram a alternativa como resposta.

Isso fará surgir o gráfico das respostas assinaladas por cada aluno:

The screenshot shows a Plickers classroom interface. On the left, a question is displayed: "Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?" Below the question are four multiple-choice options: A) 200 J, B) 250 J, C) 300 J, and D) 400 J. Horizontal bars are shown below each option, indicating that options B and D have been selected by students. On the right, a "Student List" table is visible, with buttons for "Hide Graph" and "Reveal Answer" above it. The table lists 22 students, each with a unique ID.

Student List		Display Options	
		Hide Graph	Reveal Answer
Aluno 1	1	Aluno 10	10
Aluno 11	11	Aluno 12	12
Aluno 13	13	Aluno 14	14
Aluno 15	15	Aluno 16	16
Aluno 17	17	Aluno 18	18
Aluno 19	19	Aluno 2	2
Aluno 20	20	Aluno 21	21
Aluno 22	22	Aluno 3	3
Aluno 4	4	Aluno 5	5
Aluno 6	6	Aluno 7	7
Aluno 8	8	Aluno 9	9

Figura 40: Barras horizontais abaixo das opções, indicam que houveram apenas a seleção das alternativas B e D como respostas, porém, não revela qual é a alternativa correta da questão.

Clicando em *HIDE GRAPH* (em destaque na Figura 40), o gráfico será retirado, voltando à tela inicial (Figura 39) com somente as opções de respostas.

É possível, também, revelar aos alunos a resposta correta da questão, ao clicar em *REVEAL ANSWER* (ao lado da opção *SHOW OU HIDE GRAPH* em destaque na Figura 40), que marcará em verde a resposta correta e em vermelho as erradas:

Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?

A 200 J
 B 250 J
 C 300 J
 D 400 J

Student List		Hide Graph	Hide Answer
Aluno 1	1	Aluno 10	10
Aluno 11	11	Aluno 12	12
Aluno 13	13	Aluno 14	14
Aluno 15	15	Aluno 16	16
Aluno 17	17	Aluno 18	18
Aluno 19	19	Aluno 2	2
Aluno 20	20	Aluno 21	21
Aluno 22	22	Aluno 3	3
Aluno 4	4	Aluno 5	5
Aluno 6	6	Aluno 7	7
Aluno 8	8	Aluno 9	9

Figura 41: Com a opção *Reveal Answer* (revelar a resposta) selecionada, o site revela aos alunos qual é a alternativa correta, demarcada em verde. Nesse caso, a alternativa B.

Clicando em *HIDE ANSWER* (em destaque na figura 41), a página voltará para a opção anterior (Figura 40), sem demonstrar o gabarito da questão.

É possível também revelar qual alternativa cada aluno assinalou, assim como mostrar para a classe quais alunos assinalaram corretamente ou erroneamente a questão, indo na opção *STUDENT LIST* (Lista de estudantes), *INDIVIDUAL RESPONSES* (Respostas individuais), *SHOW* (mostrar):

Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?

A 200 J
 B 250 J
 C 300 J
 D 400 J

Student List		ph	Hide Answer
Aluno 10	10		
Aluno 12	12		
Aluno 14	14		
Aluno 16	16		
Aluno 18	18		
Aluno 2	2		
Aluno 21	21		
Aluno 22	22		
Aluno 3	3		
Aluno 4	4		
Aluno 5	5		
Aluno 6	6		
Aluno 7	7		
Aluno 8	8		
Aluno 9	9		

Figura 42: No detalhe, a opção *Student List* abre o menu, na qual no item *Individual responses*, a opção *Show* mostra as respostas individuais de cada aluno da classe.

Selecionada a opção, conforme citado anteriormente, as alternativas escolhidas por cada aluno são demonstradas conforme a imagem a seguir:

The screenshot shows a web browser window with a Plickers classroom interface. The main question is in Portuguese: "Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?" Below the question are four multiple-choice options: A) 200 J, B) 250 J, C) 300 J, and D) 400 J. Option B is highlighted with a green underline. To the right of the question is a grid showing the answers for 22 students. The grid is as follows:

Aluno 1	B	Aluno 10	10
Aluno 11	B	Aluno 12	12
Aluno 13	B	Aluno 14	B
Aluno 15	D	Aluno 16	B
Aluno 17	B	Aluno 18	18
Aluno 19	B	Aluno 2	B
Aluno 20	B	Aluno 21	B
Aluno 22	B	Aluno 3	B
Aluno 4	B	Aluno 5	5
Aluno 6	B	Aluno 7	B
Aluno 8	B	Aluno 9	B

Figura 43: Tela que demonstra as respostas individuais de cada aluno da turma, bem como que acertou a questão e quem errou a questão.

3.7. Avançando para a próxima questão.

Após a análise da questão com os alunos, para avançar até a próxima questão, usando o computador, basta deslocar o mouse para baixo na tela até aparecer uma barra que mostrará os slides das questões:

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.plickers.com/library#now-playing>. The page displays a physics question in Portuguese: "Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?". Below the question are four multiple-choice options: 200 J (marked incorrect with a red X), 250 J (marked correct with a green checkmark), 300 J (marked incorrect with a red X), and "Energia Mecânica2" (marked incorrect with a red X). To the right, a "Student List" table shows responses for 22 students. A progress bar at the bottom of the question area is highlighted with a red box, indicating the current question's status.

Aluno	Resposta	Aluno	Resposta
Aluno 1	B	Aluno 10	10
Aluno 11	B	Aluno 12	12
Aluno 13	B	Aluno 14	B
Aluno 15	D	Aluno 16	B
Aluno 17	B	Aluno 18	18
Aluno 19	B	Aluno 2	B
Aluno 20	B	Aluno 21	B
Aluno 22	B	Aluno 3	B
	B	Aluno 5	5
	B	Aluno 7	B
	B	Aluno 9	B

Figura 44: Em destaque, a barra para avançar até a próxima questão do set. Em azul mais claro significam as questões já respondidas. Em azul mais forte significa a questão atual. Em cinza a próxima questão que não foi respondida.

Então, basta clicar nessa barra para avançar até a próxima questão e repetir os processos de coleta das respostas dos alunos e análise da questão com os alunos da sala.

4. TRABALHANDO COM OS DADOS COLETADOS EM SALA DE AULA, NO SITE,

No computador, acesse o site (www.plickers.com) com o *login* e senha cadastrados anteriormente. Na página inicial do site, observe as opções do menu que apareceram no canto superior à esquerda:

The screenshot shows the Plickers 'Your Library' interface. On the left, a navigation menu is highlighted with a red box, containing the following items: 'New Set', 'Recent', 'Your Library', 'Reports', and 'ScoreSheet...'. Below these are 'Classes' with a list of class identifiers (D1A, D1B, D2B, Demo Class, p1A, p1B, P9A, P9B, and New Class). The main area, titled 'Your Library', features a search bar and a table of question sets. The table has two columns: 'NAME' and 'MODIFIED'. The sets listed include 'Impulso1', 'ELETRODINÂMICA', 'ELETROSTÁTICA', 'Energia Mecânica1', 'Energia Mecânica2', 'Espelhos Esféricos1', 'Espelhos esféricos2', 'Impulso1', and 'sistema isolado1'. A pop-up window on the right contains a physics problem: 'Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?' with multiple-choice options A, B, C, and D.

Figura 45: Em destaque, as opções para se acessar os dados colhidos em sala de aula.

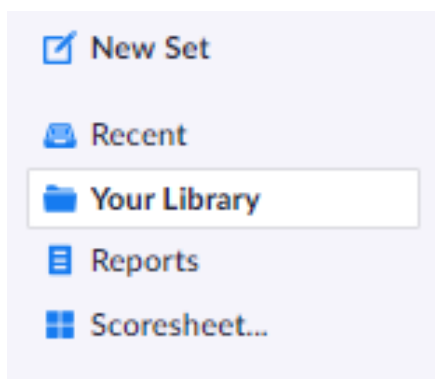


Figura 46: A imagem do menu da Figura 42 ampliada para facilitar a visualização das opções.

Acessando a opção:

- **Recent** (Recente): o site encaminha para uma janela que mostra os últimos sets de questões trabalhadas com as classes.

The screenshot shows the 'Recent' page on the Plickers website. The left sidebar contains navigation options like 'New Set', 'Recent', 'Your Library', 'Reports', and 'Scoresheet...'. The main content area is titled 'Recent' and features a search bar and a 'New Set' button. Below this, there is a list of question sets:

Count	Set Name	Date
5	Energia Mecânica2	Played Wednesday 1:54 PM
5	Energia Mecânica1	Played Thu 20 Dec
5	sistema isolado1	Played Thu 20 Dec
5	Impulso1	Played Thu 20 Dec
5	Espelhos Esféricos1	Opened Wed 19 Dec

A modal window is open over the first set, displaying a physics problem: 'Uma criança, de 20 kg de massa, desce a partir do repouso de um escorregador, e chega ao chão com uma velocidade de 5 m/s. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando os atritos, qual é o valor da Energia potencial no alto do escorrega?' with multiple-choice options A (200 J), B (250 J), C (300 J), and D (400 J).

Figura 47: A opção *Recent* mostra cada set trabalhado recentemente, e as respectivas datas de acesso a cada um deles.

- ***Your Library*** (Sua Biblioteca): O site encaminha para a biblioteca de set (lista) dos assuntos que foram abordados nas questões criada pelo usuário. Essa é a opção acessada inicialmente no site, quando se faz o *login*.

The screenshot shows the 'Your Library' page on the Plickers website. The left sidebar is the same as in Figure 47. The main content area is titled 'Your Library' and features a search bar and 'New Set' and '...' buttons. Below this, there is a table listing all sets created by the user:

Count	Set Name	Modified
5	ELETRODINÂMICA	Mon 19 Nov
5	ELETROSTÁTICA	Mon 19 Nov
5	Energia Mecânica1	Thu 08 Nov
5	Energia Mecânica2	Thu 22 Nov
5	Espelhos Esféricos1	Fri 09 Nov
3	Espelhos esféricos2	Fri 09 Nov

A modal window is open over the first set, displaying the same physics problem as in Figure 47.

Figura 48: A opção *Your Library* mostra todos os sets de questões criados pelo usuário. É a opção de início, quando se faz o *login* no site.

- **Reports** (Relatórios): O site encaminha para uma página que mostra um relatório com a porcentagem de aproveitamento de cada *set*, por classe trabalhada, contendo a data em que o *set* foi trabalho na sala (dia da semana, dia e mês).

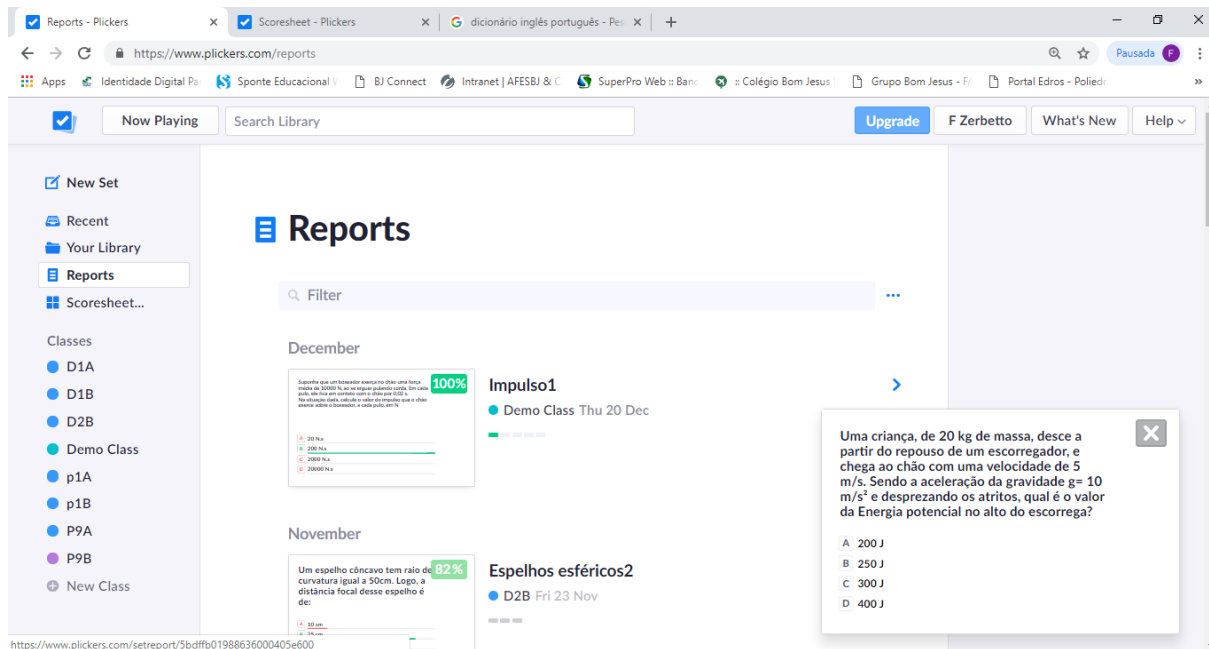


Figura 49: A opção *Reports* mostra todos os sets de questões trabalhados, com as respectivas classes e datas de trabalho, além da porcentagem de aproveitamento.

Reports



Figura 50: No detalhe, as informações da opção *Reports*.

- **Scoresheet** (Planilha): O site abrirá uma nova página, mostrando as classes cadastradas as quais poderão ser selecionadas para analisar os resultados.

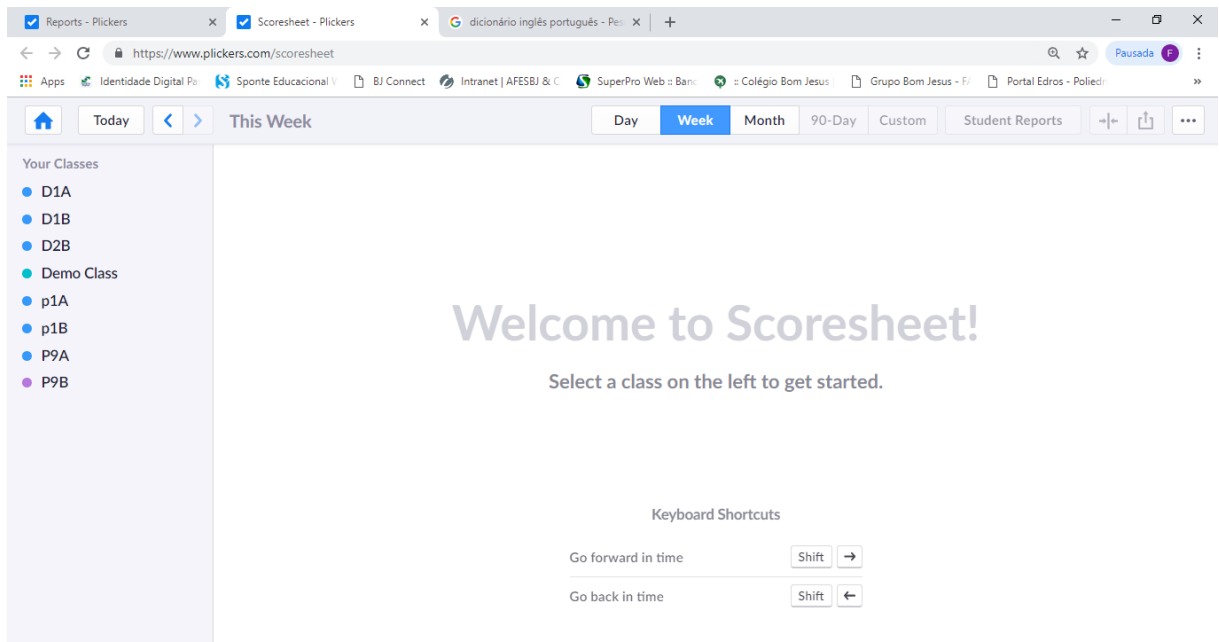


Figura 51: Na janela da opção *Scoresheet* é possível selecionar a classe e ter acesso as estatísticas dos sets trabalhados com ela.

Selecione uma das classes trabalhadas, no menu à esquerda. O site abre a relação dos alunos cadastrados na classe e disponibiliza o calendário para seja selecionado o período (data, semana ou mês) em que algum set de questões foi aplicado.

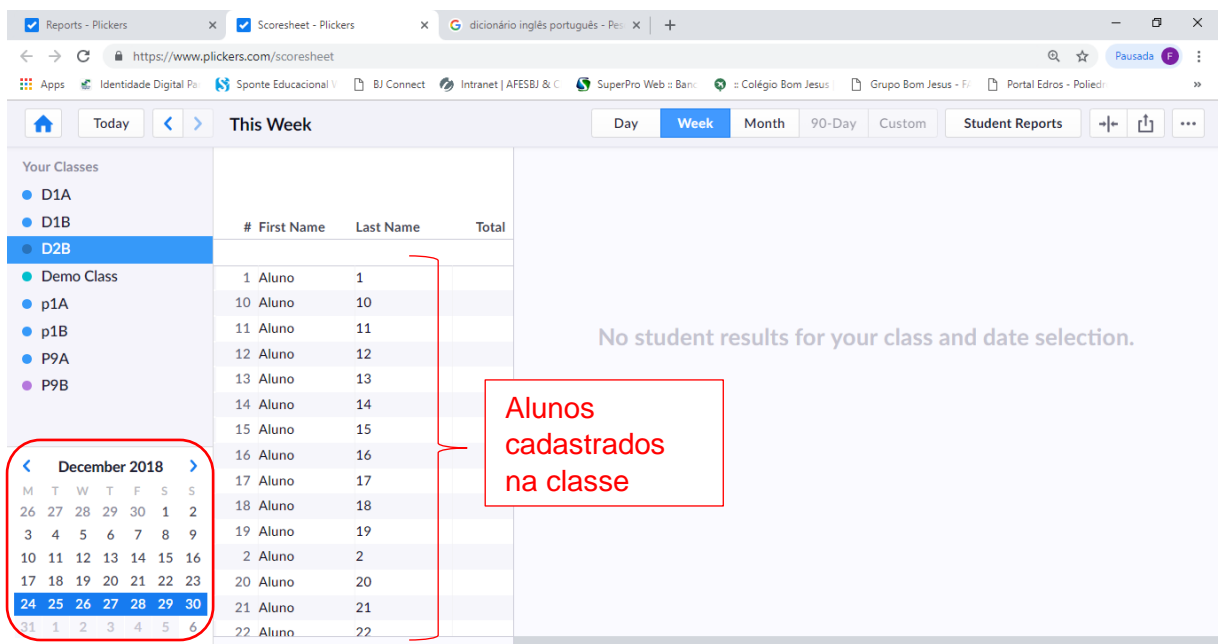


Figura 52: Com a classe selecionada, as opções calendário e lista dos alunos da classe aparecem.

No calendário, selecionando o mês em que o *Plickers* foi usado com a classe, o dia aparecerá em destaque, facilitando a seleção da data ou semana trabalhada para se verificar os resultados coletados.

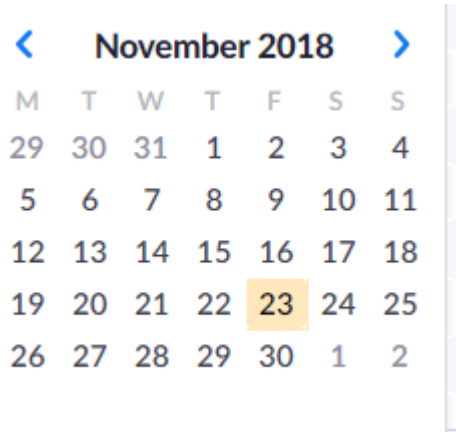


Figura 53: No detalhe, o calendário com o dia (23) em que se trabalhou com a classe, usando a ferramenta *Plickers*

Selecione a data trabalhada, para que a planilha com os dados coletados da classe apareça, sendo possível a análise dessas informações, verificando o desempenho individual e coletivo dos alunos da classe.

Your Classes				Espelhos Esféricos1 Fri 23 Nov 62% a								Espelhos esféri... Fri 23 Nov 82%			
#	First Name	Last Name	Total	Os espelhos esféricos são calotas	Análise: I - se um raio de luz chega pelo	Um objeto é disposto na frente de um	Se um objeto é colocado em frente a um	*O espelho esférico convexo	Um espelho côncavo tem raio de	Um objeto está a 30 cm de um espelho	Se um objeto localizado a 50cm de um				
Class Average				b • 69%	69% c	69%	23%	62%	85%	85%	92%	69%			
1	Aluno	1	d • 88%	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10	Aluno	10	e • 88%	C	B	C	D	B	B	C	A				
11	Aluno	11	• 88%	-	-	-	-	-	-	-	-				
12	Aluno	12	• 50%	B	A	B	D	B	A	C	A				
13	Aluno	13	• 38%	B	B	C	B	B	A	C	B				
14	Aluno	14	• 88%	-	-	-	-	-	-	-	-				
15	Aluno	15	• 88%	C	B	A	D	B	B	A	A				
16	Aluno	16	• 63%	C	C	D	B	B	B	C	A				
17	Aluno	17	• 88%	C	B	C	D	B	B	C	A				
18	Aluno	18	• 38%	B	D	A	B	A	B	C	B				
19	Aluno	19	• 88%	C	B	C	D	B	B	C	A				
2	Aluno	2	• 38%	B	D	A	B	A	B	C	B				
20	Aluno	20	• 88%	C	B	C	D	B	B	C	A				
21	Aluno	21	• 63%	D	B	A	B	B	B	C	B				
22	Aluno	22	• 63%	C	D	A	C	B	B	C	A				

Figura 54: Planilha da classe selecionada e as respectivas informações

Na planilha da figura 54, observe que ela demonstra:

- (a) Porcentagem de acertos geral da classe por *set* aplicado (porcentagem à frente do nome do set de questões);
- (b) A porcentagem média total dos sets trabalhados (*class average total*);
- (c) A porcentagem da classe por questão (abaixo de cada questão);
- (d) A porcentagem de acertos de cada aluno.
- (e) A alternativa assinala por cada aluno em cada questão do *set*.

Acima da planilha é possível ver a semana selecionada e outras opções para visualização da planilha:

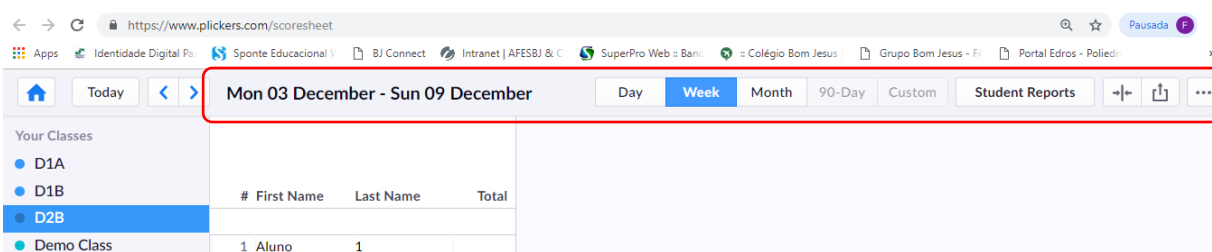


Figura 55: Opções na parte superior da planilha da classe, como visualização por dia, semana ou mês, assim como o relatório por aluno (*Student Reports*).

Das opções destacadas na figura 55, selecionando:

- **Day**: A planilha exibirá apenas os sets trabalhados com a classe, no dia selecionado no calendário.
- **Week**: A planilha exibirá apenas os sets trabalhados com a classe, na semana selecionada no calendário.
- **Month**: A planilha exibirá os sets trabalhados com a classe, no mês selecionado no calendário.
- **90-days**: A planilha exibirá os sets trabalhados com a classe, nos últimos 90 dias anteriores a data consultada. Essa opção estará disponível se houver alguma utilização da ferramenta nos últimos 90 dias.
- **Custom**: Permite personalizar o período de exibição da planilha. Esta opção estará disponível se houver algum período específico a ser consultado.
- **Student reports**: Essa opção levará a uma outra janela que apresentará a opção de impressão do relatório por aluno da classe, contendo a porcentagem de acerto do aluno, as questões do *set* e a alternativa assinalada.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.plickers.com/scoresheet>. The main content area displays a 'Print Student Reports' window for 'Aluno 1' on '23 November 2018'. The window has two tabs: 'SETUP' (active) and 'OPTIONS'. Under 'SETUP', there are three checked checkboxes: 'Indicate correct answers' (with a sub-note 'Show correct answer on every question.'), 'Include unanswered questions', and 'Include Surveys'. There is an unchecked checkbox for 'Hide images'. A blue button at the bottom of the 'SETUP' section reads 'Print 48 pages'. The background shows a list of questions, some marked 'MISSED', and a diagram of a concave mirror with a ray diagram.

Figura 56: Na opção *Student Reports*, tem-se acesso ao relatório individual por aluno da classe, podendo analisar o desempenho individual de cada aluno da classe, bem como imprimir esse relatório. No detalhe, a guia *SETUP*, à esquerda do relatório, e suas opções.

Dentro dessa janela, na guia ***SETUP*** (em destaque na figura 56), é possível assinalar o que se deseja que o relatório mostre:

- a indicação da resposta correta (***Indicate correct answers***)
- a inclusão das questões não respondidas (***Include unanswered questions***) – aparecerá a palavra *MISSED* antes da questão, indicando que ela não foi respondida – quando algum aluno faltar na atividade.
- a exclusão das imagens das questões no relatório (***Hide images***)

Na guia ***OPTIONS***, da Janela *Print Student reports*, outras opções serão apresentadas:

The screenshot shows the 'Print Student Reports' interface for a class of 24 students on November 23, 2018. The 'OPTIONS' tab is active, showing the following settings:

- LAYOUT:** Two-column layout (selected)
- PAPER SIZE:** Letter (selected)
- Other options:** Add question numbers (checked), Include archived students (unchecked), Include Guests (unchecked)

The main content area displays a list of physics questions (1.1 to 2.1) about spherical mirrors, including diagrams and multiple-choice answers. A 'Print 48 pages' button is visible at the bottom left.

Figura 57: No detalhe, a guia OPTIONS à esquerda do relatório, e suas opções.

- **Layout:** é possível selecionar a aparência do relatório – em 1 coluna (*One-column layout*) ou em 2 colunas (*Two-column layout*)
- **Paper Size:** permite selecionar qual o tipo de papel que o relatório será impresso. Com as opções (carta - Letter e sulfite A4);
- Adicionar o número de cada questão (**Add questions numbers**)
- Incluir os alunos arquivados da classe (**Include archived students**) – Esses alunos geralmente são aqueles que são da classe no decorrer do ano, que poderão ser arquivados da classe.
- Incluir Convidados (**Include Guests**) – Seriam alunos que receberam o cartão de respostas, porém não estão cadastrados na classe. Ao fazer a leitura do seu cartão resposta, aparecerá como o nome do aluno a palavra *Guest* seguida do número do cartão desse aluno.

Anexo1: Email enviado ao suporte do site Plickers (support@plickers.zendesk.com) e a respectiva resposta, no dia 18 de janeiro de 2019.

Maddie Chan (Plickers)

Jan 18, 08:57 MST

Hi Fabricio,

Thank you for your interest in Plickers!

Plickers was founded in 2011 by our Founder and Creator Nolan. Plickers grew out of a shared belief that teachers shouldn't have to teach blind, data doesn't have to be overwhelming, and students shouldn't be afraid of being wrong. We believe that deep learning can happen when we measure our progress and usage data as a starting point, not just an ending metric.

Hope this helps! Please let us know if you have any further questions.

Best,
Maddie



Fabrício Zerbetto

Jan 18, 05:15 MST

Greetings.

Dear organizers, my name is Fabrício. I am a professor of Physics and master's student degree at the State University of Londrina, in the state of Paraná, Brazil. I'm writing a master's work about on applying of the Plickers to Physics classes. Well, I used it in my classes, and I really liked the results, so I decided to write this work.

So, I would like to know some information about the application, to be included in the work:

- In which year was the application created?
- How was it idealized and by whom was it idealized?

Please, if it will possible to pass on this information, I will be very grateful.

Waiting for the return of this email, thank you for the attention.

Zerbetto, Fabrício
Londrina, state of Paraná, Brazil.

Request # 44163