



Aprendizagens a partir do Método Peer Instructon

O aplicativo PLICKERS

YES **NO**
YES

JOSÉ ORLANDO BARBOSA DE OLIVEIRA
MARIA LÚCIA DE MORAES COSTA
MARIA DA CONCEIÇÃO GEMAQUE DE MATOS

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi pensado para professores que pretendem desenvolver suas aulas em formatos associados à aprendizagem ativa. Como proposta, está sendo ofertada a metodologia Peer Instruction, um método desenvolvido pelo norte americano Eric Mazur, inicialmente elaborado para o aprendizado conceitual de Física no nível universitário, e cuja abrangência tem alcançado proporções mundiais. Para a aplicação dessa metodologia, se faz necessário o uso de algum dispositivo de registro de testes de múltipla escolha para a avaliação do desempenho dos estudantes. O aplicativo Plickers é destacado nesse trabalho, pela sua agilidade e eficiência, como instrumento avaliador do rendimento de cada aluno submetido ao método Peer Instruction.

O estudante atrelado a essa proposta de ensino pode consolidar aprendizagens de determinados temas a partir de testes conceituais, os quais podem levá-lo a discussões esclarecedoras, onde ele terá a oportunidade de defender as interpretações que construiu ao longo do processo de aprendizagem, que tem início com estudos dirigidos extraclasse. A aula moldada nos termos da metodologia Peer Instruction tem seu início com o professor introduzindo determinado assunto, de maneira que ao desenvolvê-lo, o faça sem muito detalhamento. Ao invés disso ele deve provocar os alunos, convidando-os a refletir sobre o que está sendo abordado. Depois de cada exposição que o professor faz, ele lança à turma um teste conceitual, cuja resposta está relacionada ao assunto introduzido no início da aula (MULLER, *et al*, 2017).

Cada teste conceitual lançado tem a proposta de levar ao aluno um tema específico de determinado assunto. Assim, o estudante terá que analisá-lo e em seguida apontar, dentre quatro alternativas associadas ao teste, a resposta correta. Esse processo de votação precisa ser breve e ter seu resultado de forma rápida, pois a sequência de atividades seguintes é determinada pelo rendimento que a turma desempenha perante o teste conceitual. O aplicativo Plickers é um sistema eficiente e preciso para a finalidade de coleta de resultados. Cada aluno elege uma das alternativas do teste conceitual através de um cartão de votação que é disponibilizado a cada um deles. Uma vez expostos, esses cartões terão que ser captados por uma câmera digital de algum dispositivo computacional, como celular ou tablet, que possua o

aplicativo Plickers instalado em seu sistema operacional. Dessa forma a coleta de votos é rápida e o resultado sai instantaneamente, sendo disponibilizada toda estatística do processo de votação de cada teste conceitual.

Esse produto educacional tem suas bases alicerçadas no trabalho de dissertação intitulado “O uso do método Peer Instruction como ferramenta motivadora na aprendizagem de conceitos de Óptica”, o qual é parte dos requisitos necessários para o título de mestre do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) – Polo 37 (Universidade Federal do Pará).

SUMÁRIO

1 - O QUE É APRENDIZAGEM ATIVA	6
2 - O MÉTODO DE ENSINO PEER INSTRUCTION	8
3 - SISTEMA DE VOTAÇÃO PLICKERS	113
4 - COMO ELABORAR TESTES CONCEITUAIS	24
REFERÊNCIAS.....	45

1 - O QUE É APRENDIZAGEM ATIVA

A aprendizagem ativa foi desenvolvida em meio aos avanços tecnológicos e de pesquisas nos campos científico, neurológico, psicológico e cognitivo. Esse novo modelo de ensino busca substituir a velha prática da exposição de conteúdos e da resolução de problemas por uma educação mais ampla, preconizando o aproveitamento de todas as potencialidades do aluno para a aprendizagem (JOHN, *et all*, 2000). Assim o aluno abandona a condição de paciente para assumir uma postura ativa nas aulas das quais participa.

Podem-se encontrar vários métodos de ensino que convergem para a prática da aprendizagem ativa. A essência de todos esses métodos está em situar o aluno quanto protagonista no processo ensino-aprendizagem, o que significa retirá-lo das margens das discussões estabelecidas em sala de aula e despertar nele suas faculdades de ser pensante, dando-lhe condições de expressar seu olhar crítico a cerca dessas discussões (OLIVEIRA, ARAÚJO e VEIT, 2016, p.8). Desse modo, as potencialidades dos estudantes para a aprendizagem estarão sendo fomentadas, possibilitando a eles um maior engajamento nas aulas e, assim, podendo melhorar seu desempenho nas áreas de conhecimentos, como também seu interesse em estar inserido nas atividades de estudo (VERA *et al*, 2014).

Esses modelos de ensino são propostas que, quando utilizadas adequadamente, podem criar condições para que o estudante, em conjunto com seus colegas e professor, possa aprender os conteúdos ao invés de memorizá-los. O ensino de Física vem se reinventado com o uso dessas metodologias, com destaque para um método bastante utilizado e com resultados animadores – a sala de aula invertida (OLIVEIRA, *et al*, 2016). Trata-se de uma metodologia de ensino em que o estudante é estimulado pelo professor a estudar, previamente às aulas, os conteúdos que serão trabalhos em sala de aula. Para esses estudos prévios o estudante dispõe de livros texto, sites, vídeos, entre outros recursos, direcionados pelo professor (OLIVEIRA, ARAÚJO e VEIT, 2016, p.5). Geralmente, no momento da execução da aula, os estudantes são dispostos em grupo para que cada um deles possa socializar o que assimilou dos estudos prévios para que, de forma coletiva, a aprendizagem possa ser solidificada entre eles. As

discussões em grupo seguem sequências dirigidas pelo professor que, por sua vez, tem a liberdade de diversificá-las e usar a que melhor se adequar para aquele fim. Existem vários métodos que podem se adequar para um formato de sala de aula invertida, como o método de ensino Peer Instruction, bastante difundido em vários países e que entra como um dos pilares de sustentação para esse trabalho (OLIVEIRA, ARAUJO e VEIT, 2016, p.4).

2 - O MÉTODO DE ENSINO PEER INSTRUCTION

O método de ensino Peer Instruction (PI), expressão original do inglês que no idioma português significa Instrução pelos Colegas (IpC), reúne atribuições que o qualifica como um método de aprendizagem ativa. Esse modelo de ensino foi idealizado e desenvolvido pelo físico norte americano Eric Mazur, que o introduziu no ano de 1991.

A metodologia PI é um método de inovação da prática de aprendizagem, haja vista que traz em sua bagagem, entre vários aspectos, abordagens que levam ao comprometimento e envolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Nas aulas desenvolvidas no formato da metodologia PI, o método tradicional, das exposições de conteúdos e resoluções de problemas, é substituído por aulas sócio interacionais, onde o professor inicia os assuntos a serem explorados sempre com a preocupação de envolver o aluno. Para isso, os estudantes podem ser provocados em momentos oportunos às exposições que o professor faz. Anteriormente às aulas, os alunos são orientados pelo professor a estudarem os conteúdos que serão abordados em sala de aula. Isso possibilitará que esses estudantes tenham argumentos para se envolverem em discussões que o professor trará para a aula. No ato da aula, após executar as exposições, o professor lança testes ou perguntas conceituais. Essa é a fase que inicia o protagonismo do estudante, pois cada um deverá expor sua resposta de forma individual, com base no que estudou previamente em sua casa e no que o professor expôs (MAZUR, 1997).

Dependendo do percentual de acertos, grupos poderão ser formados a fim que cada integrante dos grupos possa defender, com argumentos, a justificativa para sua resposta. Dessa forma, cada estudante interage com os demais de seu grupo, com a possibilidade de ensinar e/ou aprender sobre o conteúdo. Cabe ao professor, nesse modelo, o papel de mediar as discussões, podendo interferir quando julgar necessário para que se possa obter o máximo de proveito das considerações colocadas (ARAÚJO e MAZUR, 2013). Esta é a fase que evidencia o protagonismo do estudante, pois todo conteúdo que o professor deseja ensinar está sendo discutido pelos próprios alunos, onde cada um deles tenta convencer os outros de que a sua resposta é a correta. Para isso, ele pode usar tudo que assimilou dos estudos prévios que fez e das explicações feita pelo professor. Desta forma, o estudante não estará simplesmente memorizando conteúdos para armazená-los e depois reproduzi-los, como acontece muitas vezes no modelo tradicional de ensino, com a prática da aprendizagem

mecânica. Portanto, o aluno, além de ter sua aprendizagem facilitada, pode assumir uma postura de colaborador no desenvolvimento da prática ensino-aprendizagem, isto é, ele pode se tornar um multiplicador de informações dentro da própria sala de aula.

Por meio desse método, a aprendizagem dos estudantes é avaliada e trabalhada mediante coleta de resultados através de algum sistema de votação. Nessa metodologia, o professor lança testes conceituais de múltipla escolha, dos quais cada aluno deverá escolher uma alternativa através de votação. Previamente à exploração de cada teste, o professor deve fazer uma breve exposição sem muitos detalhes do conteúdo que estará sendo abordado no referido teste (MAZUR, 2015). Um fator que pode contribuir para que o aluno esteja mais envolvido nesse processo, é que ele faça previamente à aula estudos direcionados do conteúdo que está em foco. Considerando essas atividades extraclases, ele poderá inteirar-se com antecedência a respeito dos assuntos que serão discutidos posteriormente no momento da aula e, dessa forma, identificar pontos que se mostrem confusos a ele (CROUCH e MAZUR, 2001). Assim, o estudante tem a possibilidade de sinalizar ao professor, no momento oportuno, todas as dúvidas identificadas em seus estudos prévios.

Mazur (2015) coloca que os indicativos de aprendizagem são evidenciados quando a turma atinge uma margem igual ou superior a 70% de acertos dos testes conceituais. Se isso acontecer, recomenda-se que o professor comente novamente o assunto, mas dessa vez, com o máximo de riqueza de detalhes, aproveitando para expor tudo que foi omitido na primeira exposição, inclusive comentar a alternativa correta do teste conceitual em que foi analisado, e explicar o porquê das demais alternativas estarem incorretas.

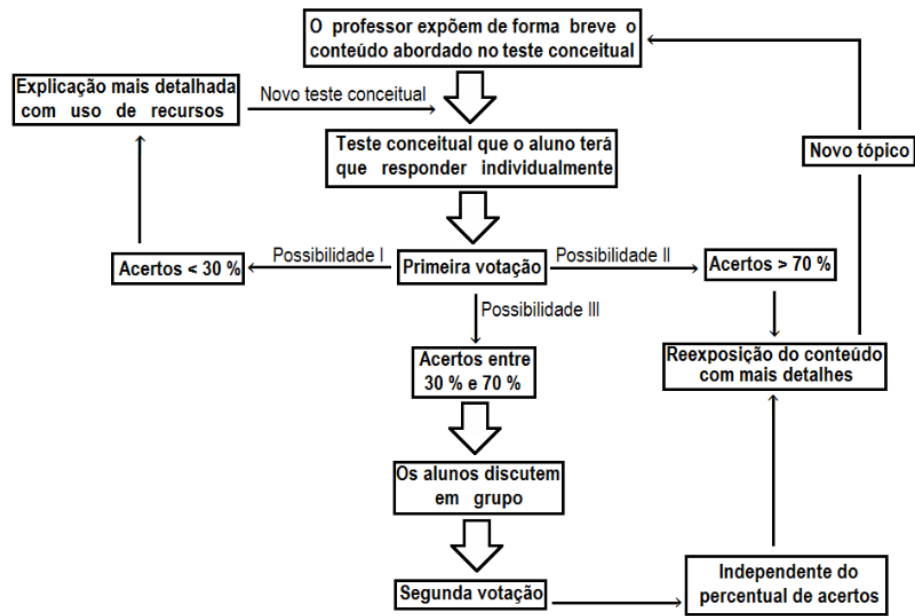
No caso da turma obter um quantitativo de acertos inferior a 30%, recomenda-se que o professor informe o resultado, informe a alternativa correta, e em seguida retome o tópico com maior riqueza de detalhes, lançando mão, se possível, de alguns recursos, como por exemplo, o uso de animações e imagens projetadas, vídeos, ou até mesmo, experimentos. O objetivo dessas abordagens serve para que a aprendizagem do tema explorado não passe despercebida para o aluno, de modo que ele possa ter boa compreensão e cristalize aquele ensinamento; e também que sejam atendidas as expectativas do professor diante de seus objetivos com aquela turma, cujo fim maior é a aprendizagem. Após essa nova abordagem, o professor lança mão de outro teste conceitual com o mesmo teor de dificuldade que o primeiro. Nessa segunda tentativa espera-se que a quantidade de acertos seja ampliada para a margem igual ou superior a 70%. Atingida essa meta, evidencia-se que de fato a aprendizagem foi satisfatória; no entanto, se persistir a margem inferior dos 30% de acertos, recomenda-se que se inicie novo processo com a exploração de outro tópico a partir do

lançamento de outro teste conceitual, concluindo-se, então, que a aprendizagem referente ao primeiro tópico foi quase inexistente, devendo ser reforçado. Desta forma pode-se impedir um possível bloqueio dos alunos perante aquela aula ou uma rejeição pelo assunto ministrado, ou até mesmo pela disciplina (MAZUR, 2015, p.10-11).

A votação de um teste conceitual com margem de acertos compreendida entre 30% e 70%, evidencia que a turma está dividida entre a alternativa correta e as demais. Para essa situação, recomenda-se que o professor informe o percentual de acertos sem, no entanto, revelar a alternativa correta. Em seguida a turma deve ser dividida em grupos para que cada integrante socialize, com os demais integrantes, suas justificativas para a escolha da alternativa em que votou. Essa é a etapa de maior participação do aluno, é o momento em que ele tem a oportunidade de expressar o que assimilou desde as leituras prévias, em sua casa, do material recomendado pelo professor, até o momento da votação. O estudante que esteja realmente disposto a “abraçar” esse modelo de ensino, estrará enriquecido de conteúdo para usar nessas discussões e, desta forma, terá potencial para influenciar seus colegas ou, juntos com eles, chegar à alternativa correta. Depois de terminadas as discussões e os alunos reajustarem suas ideias, o mesmo teste conceitual é colocado novamente em votação. Para que o desempenho dos alunos seja satisfatório, o percentual de acertos nessa nova votação deve atingir, ou superar, 70%. Independente do percentual de acertos alcançados nessa nova votação é recomendado seguir para um novo tópico, dando início a um novo processo, seguindo a mesma sequência de ensino.

A Figura 1 é um modelo esquemático da metodologia PI, nela está descrito as etapas em sequência da metodologia PI, que foram descritas acima. O desempenho do estudante para cada teste conceitual irá determinar os passos seguinte da aula.

Figura 1 – Modelo esquemático da metodologia IpC.



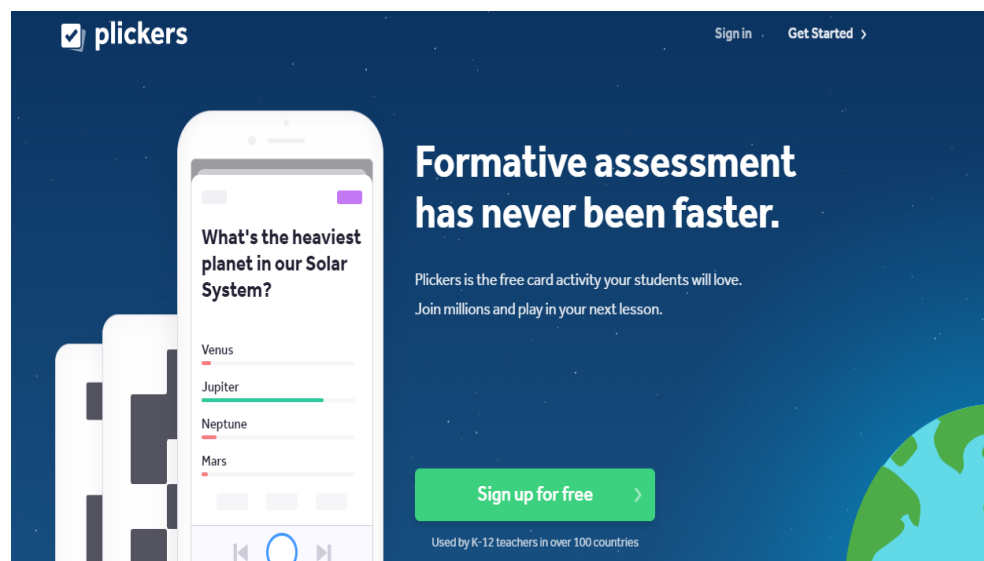
Fonte: Adaptado de Lasry, Mazur e Watkins (2008).

3 – SISTEMA DE VOTAÇÃO PLICKERS

O aplicativo Plickers é um dispositivo de contagem de votos, para questões de múltipla escolha, que pode ser empregado para analisar desempenhos de estudantes submetidos a testes conceituais (ou perguntas conceituais). A página disponível na internet do aplicativo Plickers está codificada no idioma inglês, no entanto, sua manipulação é bastante simples mesmo para alguém que não domina o idioma. Outra praticidade é que o aplicativo é completamente gratuito. Abaixo estão instruções que facilitam a manipulação desse aplicativo.

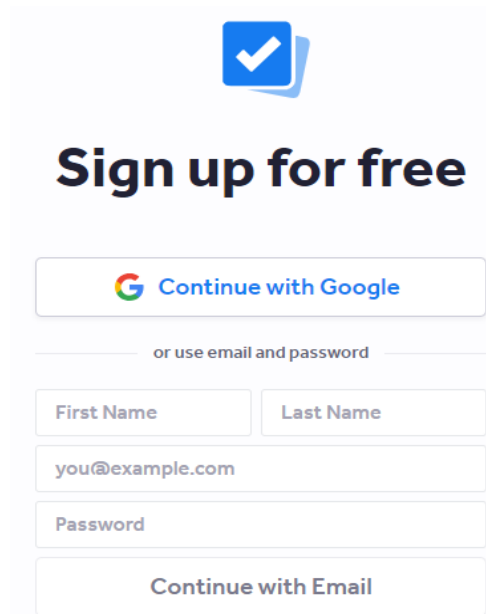
Para o uso do aplicativo Plickers é necessário, inicialmente, que se acesse a página eletrônica www.plickers.com, através da qual aparecerá imediatamente a área de trabalho como mostrado na Figura 2, onde se disponibiliza o cadastro para obtenção de uma conta. Para tal, o usuário pode acessar a função *Sing up for free*, localizada na parte inferior central, ou acessar a função *Get Started*, localizada na parte superior direita. Ambas as funções levam o usuário a uma janela de cadastro, como mostrado na Figura 3.

Figura 2 – Área inicial do aplicativo Plickers.




Fonte: www.plickers.com

Figura 3 – Janela de cadastro para uma pessoa que deseje utilizar o aplicativo Plickers.



Sign up for free

 Continue with Google

or use email and password

First Name

Last Name

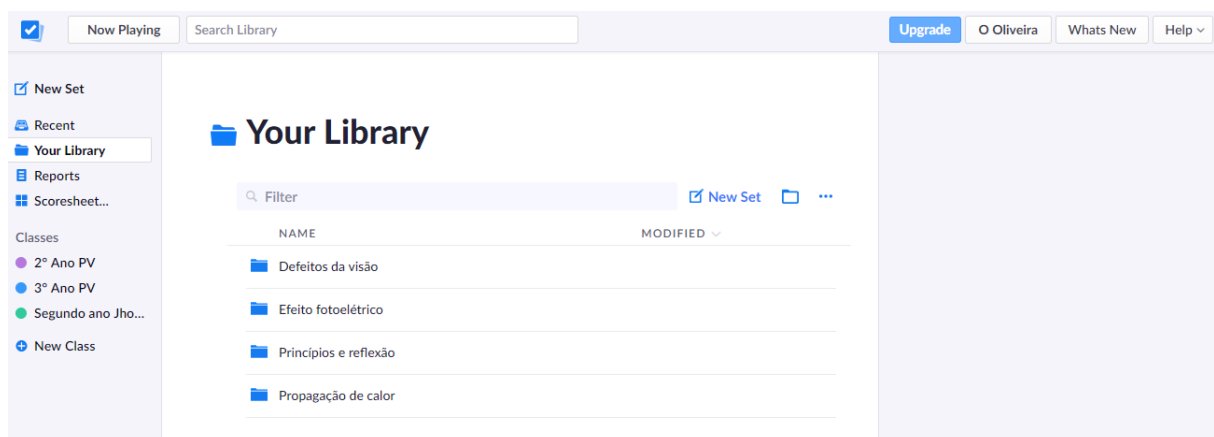
Password

Continue with Email

Fonte: www.plickers.com

Ao preencher os espaços exigidos da Figura 3, o indivíduo passará a usar de forma particular o aplicativo Plickers. Para tanto, ele precisará indicar seu primeiro e último nome nos espaços First Name e Last Name, respectivamente. Terá também, que indicar um e-mail e escolher uma senha (Password). A partir dessa senha e do e-mail, o usuário terá acesso direto à sua conta, através da função Sign in, localizada na parte superior direita da Figura 2. Uma vez que o acesso esteja concluído, é disponibilizado varias funções para o usuário, como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Área de trabalho do usuário do aplicativo Plickers.



Now Playing Upgrade O Oliveira Whats New Help

Your Library

Filter New Set

NAME	MODIFIED
Defeitos da visão	
Efeito fotoelétrico	
Princípios e reflexão	
Propagação de calor	

Fonte: www.plickers.com

As funções estão dispostas no lado esquerdo da Figura 4.

- ✔ New Set → Através dessa função pode-se introduzir grupos de testes conceituais para serem aplicados junto a alguma turma. Quando o teste for introduzido, deve-se destacar a alternativa correta.
- 📁 Recent → Essa função disponibiliza o histórico de atividades do aplicativo em uma sequência atualizada.
- 📁 Your Library → Encontram-se disponíveis nessa função, todos os grupos de testes conceituais introduzidos por meio da função New set. Esses testes podem ser organizados em pastas.
- 📄 Reports → Por meio dessa função o usuário tem acesso a todos os resultados das aplicações dos testes conceituais que foram submetidos a determinadas turmas.
- 📄 Ecoresheet → Essa função disponibiliza uma planilha individual do rendimento de cada aluno de determinada turma.
- ➕ New Class → É a opção que possibilita fazer cadastros das turmas que se pretende trabalhar com o aplicativo Plickers. Ao ser adicionada, a turma pode ser alimentada com a quantidade de alunos que ela possui, de modo que cada aluno terá seu nome associado a um cartão de votação específico, através do qual seu desempenho será registrado e armazenado no dispositivo.

O aplicativo Plickers disponibiliza arquivos no formato portátil de documento (PDF) dos cartões respostas para serem impressos conforme a necessidade do professor. O usuário pode escolher as quantidades de cartões que irá precisar de acordo com as opções que são disponibilizadas na tabela da Figura 5. O acesso a essas opções de cartões ocorre acessando o nome do usuário localizado na parte superior de sua área de trabalho, e em seguida acessar o comando Get Plickers Card.

Figura 5 – Opções de impressão dos cartões de votação do aplicativo Plickers.

Plickers Set	# of cards	Cards per sheet	Font size	Ideal for...
Standard	40	2	normal	Most classrooms of average size
Expanded	63	2	normal	Large student groups in a standard classroom setting
Large Font	40	2	large	Younger students or anyone who may have trouble reading the letter answers
Large Cards	40	1	normal	Deeper or especially large classrooms or auditoriums Note: Larger cards may block other students' cards
Large Cards Expanded	63	1	normal	Large student groups in especially large, non-standard classrooms Note: Larger cards may block other students' cards

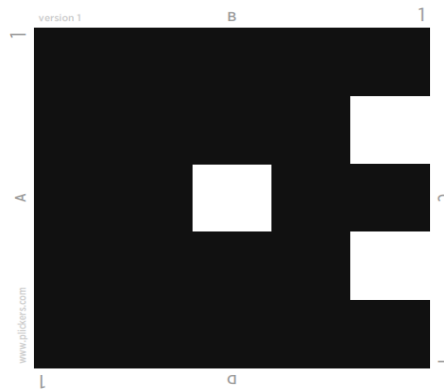
Not seeing cards you need? Add your idea to our [ideas forum!](#)

Fonte: www.plickers.com/cards

A Figura 4 é de uma tabela empregada pelo aplicativo Plickers para a escolha do formato dos cartões de votação a serem utilizados. Na primeira coluna podemos escolher qual conjunto de cartões (Plickers Set) queremos utilizar, segundo os modelos: padrão (Standard), expandido (Expanded), fonte grande (Large Font), cartões grandes (Large Cards) e cartões grandes expandidos (Large Cards Expanded). A segunda coluna traz as opções das quantidades de cartões (# of cards) que se pretende ter no arquivo PDF gerado. Já na terceira coluna podemos escolher se, no arquivo, será gerado um cartão por folha ou dois cartões por folha (Cards per sheet). A orientação da quarta coluna (Font size) se refere ao tamanho da fonte para os cartões de votação, normal ou grande (Large). Por fim, a quinta coluna (Ideal form) mostra determinadas características que servem para fins de orientações para os usuários escolherem o melhor modelo de cartões de votação que se enquadre em suas pretensões.

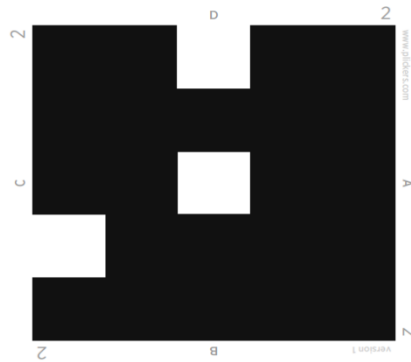
Os cartões são gerados no formato PDF de acordo com a opção escolhida entre as mostradas na Figura 11. Cada cartão apresenta um formato único, o que significa que cada aluno poderá ser reconhecido, pelo aplicativo Plickers, através do cartão que estará utilizando. As Figuras 12, 13 e 14 mostram os três primeiros formatos dos cartões de votação correspondentes aos números 1, 2 e 3 respectivamente, gerados segundo o modelo Standard.

Figura 12 – Formato do cartão de votação número 1 do aplicativo Plickers, segundo o modelo Standard.



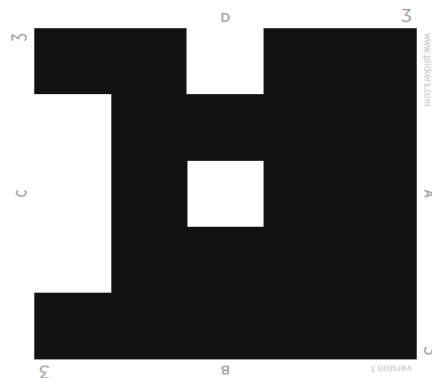
Fonte: www.plickers.com/PlickersCards_2up.pdf

Figura 13 – Formato do cartão de votação número 2 do aplicativo Plickers, segundo o modelo Standard.



Fonte: www.plickers.com/PlickersCards_2up.pdf

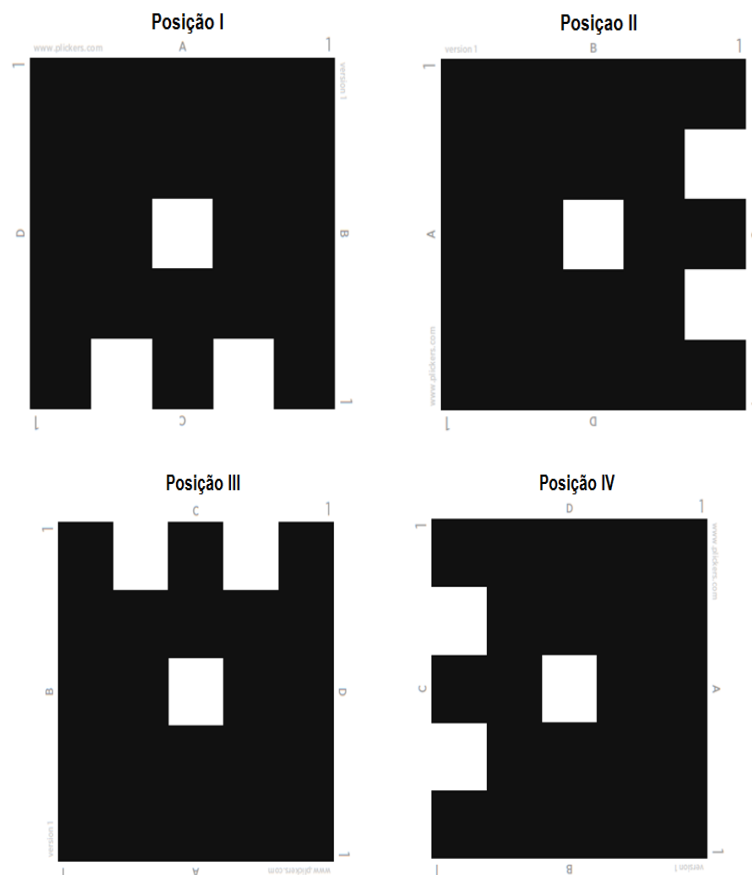
Figura 14 – Formato do cartão de votação número 2 do aplicativo Plickers, segundo o modelo Standard.



Fonte: www.plickers.com/PlickersCards_2up.pdf

O aluno escolhe seu voto em uma das alternativas (A, B, C ou D) de um teste conceitual através da posição em que seu cartão de votação é levantado. Por exemplo, a Figura 15 mostra o mesmo cartão de votação em quatro posições diferentes: a posição I corresponde à alternativa A, já a posição II indica a alternativa B como resposta, enquanto a posição III está associada à alternativa C e, finalizando, a alternativa D é escolhida com o cartão levantado na posição IV. No momento que os alunos expõem seus cartões de votação, o professor pode registrar os votos. Para isso, basta que ele mire a câmara digital de um celular ou tablet que tenha o aplicativo Plickers instalado. Não há necessidade de conexão via internet, pois as informações armazenadas no aparelho do professor são atualizadas instantaneamente em momentos posteriores quando sua conta é acessada em status online.

Figura 15 – Diferentes posições para um cartão de votação, indica uma alternativa específica (A, B, C ou D).

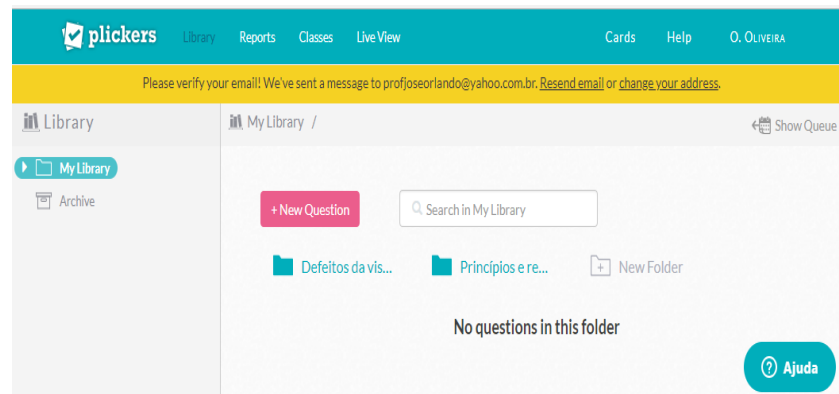


Fonte: www.plickers.com/PlickersCards_2up.pdf

Os testes conceituais são introduzidos no aplicativo Plickers através da função **Library** – é a biblioteca do aplicativo. Nessa área ficarão guardados todos os arquivos dos testes conceituais abordados pelo usuário. Esses armazenamentos podem ser organizados em

pastas (Folder), as quais podem ser criadas, uma a uma, para armazenarem os testes conceituais introduzidos. A Figura 16 mostra a área de ação dessa biblioteca virtual, onde ficam dispostas todas as pastas já criadas, e também a opção de criar uma nova pasta (New Folder). Geralmente cada pasta ganha um nome específico associado ao assunto dos testes conceituais que ela armazena.

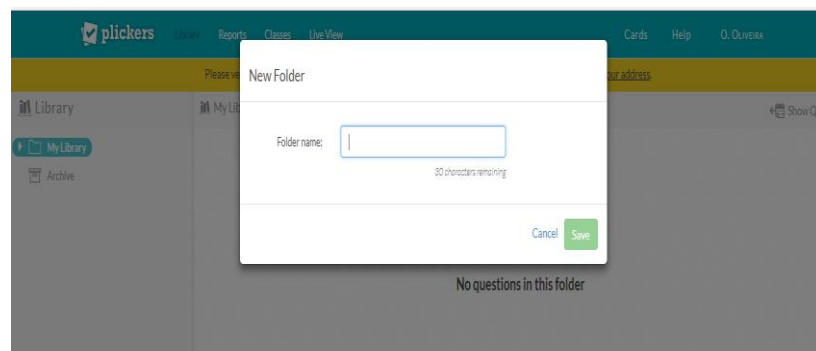
Figura 16 – Biblioteca virtual do aplicativo plickers, onde varias pastas podem ser criadas para armazenar testes conceituais específicos.



Fonte: www.plickers.com/Library

Quando se acessa a opção *New Folder* surge imediatamente uma janela com um espaço a ser preenchido com o nome da pasta (Folder Name), conforme mostra a Figura 17. Depois que a pasta estiver devidamente nomeada, ela deve ser salva na opção **Save** localizada no canto inferior direito da janela. Depois disso, os testes conceituais podem ser introduzidos.

Figura 17 – Momento de criação de uma nova pasta no aplicativo Plickers.



Fonte: www.plickers.com/Library

Para cada teste conceitual introduzido, será necessário ser escolhida uma alternativa como opção correta entre quatro alternativas (A, B, C e D). Para isso, basta clicar na pasta que foi criada, a partir da qual surge a janela da Figura 18.

Figura 18 – Introdução de um teste conceitual no aplicativo Plickers. Deve-se escolher uma das alternativas para ser afirmativa correta.

Fonte: www.plickers.com/library?folder=5b8c37a3555b0e00041d6c73

A partir dessa janela, pode-se optar por trabalhar com testes conceituais com apenas duas proposições com as opções de verdadeiro ou falso. Para essa alteração, deve-se modificar o modelo da janela de múltiplas escolhas (Multiple Choice) para verdadeiro ou falso (True/False), assim, a janela da Figura 18 será substituída pela janela da Figura 19.

Figura 19 – Introdução de um teste conceitual no aplicativo plickers no formato verdadeiro ou falso. Deve-se escolher uma das alternativas para ser afirmativa verdadeira.

Fonte: www.plickers.com/library?folder=5b8c37a3555b0e00041d6c73

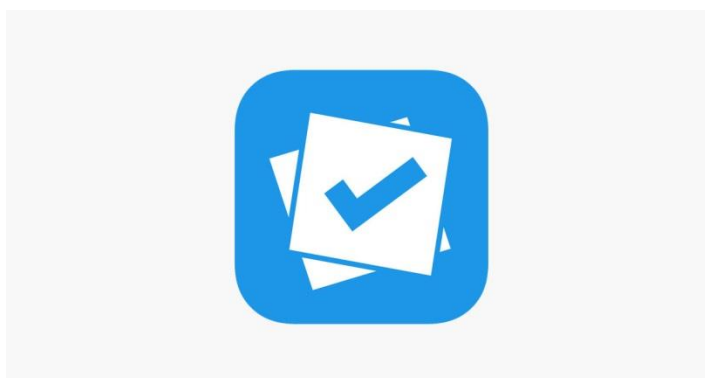
Nos dois modelos, através do comando **Save and creat new** localizado na parte inferior direita da janela, os testes conceituais podem ser adicionados em seqüências, um após o outro, sendo salvos automaticamente. Caso queira introduzir apenas um teste

conceitual, o usuário deve acionar o comando **Save** após introduzir o teste, o qual apenas será salvo, e em seguida a janela será fechada. Mesmo dessa forma é possível adicionar novos testes, a partir dos já existentes, ao abrir novamente a pasta, a partir da qual será disponibilizada novamente as mesmas opções de antes.

Após serem armazenados na biblioteca do aplicativo, os testes conceituais estarão disponíveis para serem utilizados, no entanto será necessário um mecanismo de coleta e contagens dos votos que estarão sendo realizados pelos alunos. Para isso, podem-se usar celulares ou tablets, haja vista a facilidade de transporte e manuseio desses aparelhos portáteis. Para habilitar o aparelho como instrumento de registro dos cartões, basta que ele possua entre seus programas o software “Play store”, a partir do qual o aplicativo Plickers pode ser baixado gratuitamente. Não há necessidade de processadores sofisticados, sistemas operacionais como o Android são mais do que suficientes para suportar o aplicativo.

Após o aplicativo Plickers ser instalado no dispositivo que será usado nas contagens das votações, como um celular, por exemplo, aparecerá em seu menu o ícone do aplicativo como mostrado na Figura 20. Ao clicarmos nesse ícone, surge uma tela onde serão exigidos os dados de acesso login e senha, os quais serão os mesmo do cadastro inicial realizado com o uso do computador. Depois dos dados de entrada serem confirmados, ficam disponibilizadas as mesmas funções que aparecem na área de trabalho quando se acessa o aplicativo pelo computador, significando que as mesmas ações realizadas por meio do computador, podem ser executadas a partir do celular.

Figura 20 – Ícone associado a aplicativo Plickers.



Fonte: itunes.apple.com/br/app/plickers/id701184049?mt=8

No momento de aplicação dos testes conceituais, deve-se escolher inicialmente, pelo celular (tablet ou outro dispositivo), uma das turmas registradas e, em seguida, entrar na biblioteca (Library) e escolher uma das pastas que armazenam os testes conceituais. A pasta

que for acessada disponibilizará todos os testes que ela comporta, assim, o usuário pode escolher qualquer um para ser aplicado na turma escolhida anteriormente. A Figura 21 mostra uma sequência de testes, representados por códigos, de uma pasta em específico.

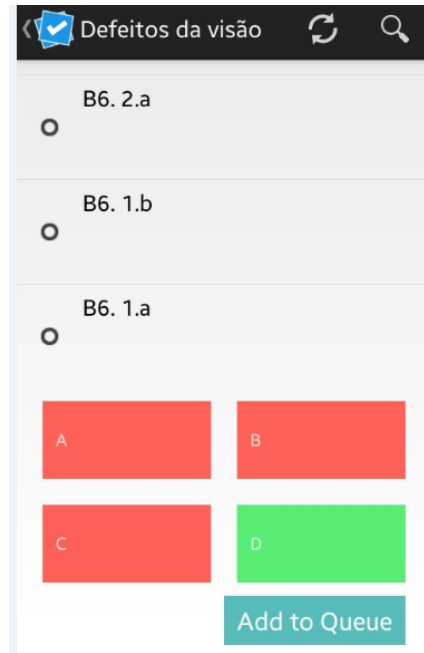
Figura 21 – Testes conceituais armazenados em uma das pastas da biblioteca do aplicativo plickers.



Fonte: Fonte: www.plickers.com/library

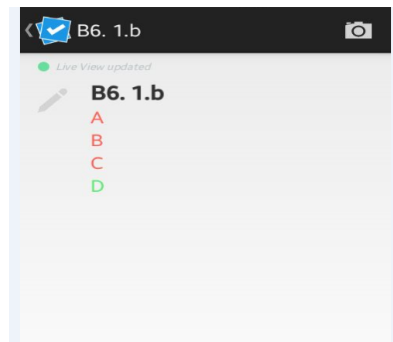
Quando se acessa em um desses testes, digamos o teste de código B6. 1.a, aparece a imagem da Figura 22, onde se identifica a alternativa correta na cor verde entre as demais que aparecem na cor vermelha. Abaixo das alternativas no canto inferior direito, na mesma figura, aparece a opção de utilização do teste, **Add to queue**. A partir dessa função, o teste é aberto na tela do celular destacando a alternativa correta, como mostra a Figura 23. Na parte superior direita dessa mesma imagem aparece um ícone na forma de uma máquina fotográfica (📷) que, ao se clicado, aciona a câmera filmadora do celular, a partir da qual, todos os votos manifestados pelos alunos ao levantarem seus respectivos cartões de votação, serão registrados e computados, conforme ao que aparece na Figura 24. Nessa mesma figura, pode ser verificado o nome dos alunos no canto superior esquerdo da tela do celular. O interessante é que o nome desses alunos, após terem seus votos registrados, são destacados na cor verde, nos casos de acertos, ou na cor vermelha, para os casos incorretos.

Figura 22 – Teste conceitual selecionado para ser analisado mediante votações dos alunos.



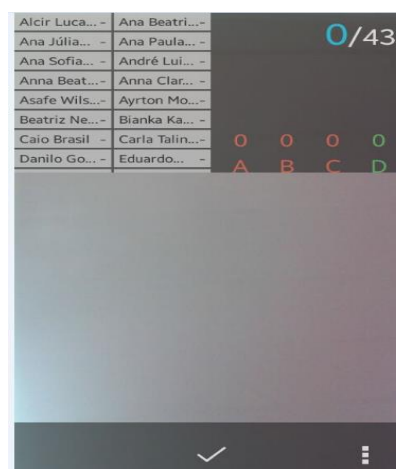
Fonte: www.plickers.com/library

Figura 23 – Teste conceitual pronto para a coleta de votos.



Fonte: www.plickers.com/library

Figura 24 – Câmera do celular buscando os votos dos alunos.



Fonte: www.plickers.com/library

A Figura 25 retrata o momento de coleta de votos em uma utilização do dispositivo Plickers.

Figura 25 – Coleta de votos a partir do aplicativo Plickers.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados das votações são imediatos, representados instantaneamente por gráfico, e expõem os percentuais de acertos e erros. Por meio da imagem representada pela Figura 24, o professor tem a informação, em tempo real, dos alunos que acertaram o teste conceitual e também dos que erraram. Todos os testes seguem a mesma sequência de utilização, de modo que os resultados de todos eles ficam armazenados no aplicativo, podendo ser visitados a qualquer momento através da função **Reports**. A partir dessa função, o usuário tem disponíveis as informações dos testes conceituais que foram aplicados, tais como: a data de aplicação do teste, o percentual de acertos da turma, a quantidade de alunos que optaram pela alternativa correta e, as quantidades de alunos que escolheram as demais alternativas.

O emprego do aplicativo Plickers como dispositivo de votação é visto como um dos mais favoráveis entre as demais opções de dispositivos eletrônicos de registro de testes de múltipla escolha. Sua utilização simplifica bastante esse processo pelas praticidades encontradas nele. Os resultados das votações são obtidos instantaneamente à coleta dos votos, sendo disponibilizada, em tempo real, além das estatísticas de acertos e erros que vão sendo registrados pelo aplicativo. Outra vantagem desse dispositivo de votação é que não há a necessidade de conexão via internet para sua utilização, os resultados são atualizados, instantaneamente, no momento em que o usuário acessa sua conta, ficando todos os resultados armazenados pelo aplicativo. Há também a facilidade de se obter o aplicativo, ele é totalmente gratuito, estando disponível a qualquer momento na página eletrônica, www.plickers.com.

4 - COMO ELABORAR TESTES CONCEITUAIS

Os testes conceituais devem atender alguns critérios para a sua elaboração, (MAZUR, 2015, p.28) especifica que:

- ✓ Cada teste conceitual deve focar um único conceito;
- ✓ Nenhum teste conceitual deve depender de equações para serem respondidos;
- ✓ A resposta de um teste conceitual deve estar entre alternativas de múltipla escolha;
- ✓ Cada teste conceitual deve ter apresentação clara, com apenas um sentido;
- ✓ Nenhum teste conceitual deve ser fácil demais;
- ✓ Nenhum teste conceitual deve ser difícil demais.

Os tópicos (conceitos) referentes aos assuntos a serem explorados devem ser desdobrados em blocos, de maneira que cada um seja constituído de um conjunto de testes conceituais, os quais, de modo objetivo, possam convidar os alunos a se envolverem de forma proativa no processo de ensino aprendizagem desenvolvido em sala de aula. Se assim acontecer, o aluno poderá construir os conceitos físicos dos tópicos expostos através de cada teste conceitual.

Para facilitar a aplicação dos testes conceituais, cada um deles, ao ser introduzido no aplicativo Plickers, deve ser associado a um código específico, capaz de relacionar o assunto referente aos testes, assim como o bloco ao qual eles pertencem. Por exemplo, os testes conceituais construídos para explorar o mesmo assunto, têm seus códigos iniciados sempre com a mesma letra disposta em caixa alta. Na introdução de mais de um assunto, deve-se optar em iniciar os códigos dos testes conceituais referentes ao primeiro assunto, com a letra A, enquanto que para os testes do segundo assunto, a letra B é relacionada para iniciar os códigos. Se houver mais um assunto, seus códigos iniciam com a letra C, e assim por diante. Por tanto, os testes conceituais pertencentes ao primeiro bloco do primeiro assunto abordado, são introduzidos com códigos sempre iniciados com A1 e, se pertencerem ao segundo bloco,

seus códigos iniciam com A2, para o terceiro bloco, o código de referência é A3, e assim por diante. Caso os testes mencionados pertencessem ao segundo assunto explorado, seus códigos seriam iniciados, respectivamente, por B1, B2 e B3.

Como a aplicação dos testes conceituais segundo a metodologia PI segue uma sequência que obedece o desempenho dos estudantes, deve-se sempre construir um teste suplente para cada teste conceitual abordado. Esses testes adicionais serão lançados sempre que o percentual de acertos atingidos pelos estudantes for menor que 30%. Nesse momento o professor retoma a exposição do referido tópico, dispensando maior riqueza de detalhes, lançando mão de determinados recursos didáticos e, a partir de então, faz uso de um novo processo de votação em cima do teste suplente que, obrigatoriamente, deve concordar com o mesmo nível de aprendizagem do primeiro.

Abaixo segue, como exemplo, uma sequência de testes conceituais elaborados para explorar o assunto de princípios ópticos associados à reflexão da luz. Os testes conceituais estão associados aos seus referidos códigos, estando destacada a resposta correta para cada um deles.

Bloco A1: Sobre a Natureza Eletromagnética da Luz

A1.1.a: De que forma a luz se propaga?

- a) Por meio de um campo elétrico constante.
- b) Por meio de um campo magnético constante.
- c) Por meio de campos elétricos e magnéticos alternados e constantes.
- d) Por meio de campos elétricos e magnéticos alternados e variantes.

A1.1.b : O que é induzido por um campo magnético variável?

- a) Outro campo magnético variável.
- b) Outro campo magnético, no entanto, constante.
- c) Um campo elétrico variável.
- d) Um campo elétrico constante.

A1.2.a: Dentre as ondas eletromagnéticas apresentadas nas alternativas abaixo, qual apresenta a maior energia?

- a) Infravermelho.
- b) Micro-ondas.

- c) Ultravioleta.
- d) Luz.

A1.2.b: Dentre as ondas eletromagnéticas apresentadas nas alternativas abaixo, qual apresenta o maior comprimento de onda?

- a) Ondas de rádio.
- b) Raio X.
- c) Luz.
- d) Raios gama.

Bloco A2: Sobre as fontes luminosas

A2.1.a: Uma pessoa está lendo um livro em uma sala completamente fechada cuja iluminação em seu interior se dá, exclusivamente, pelo uso de uma lâmpada fluorescente. Nessas condições, o livro e a lâmpada são classificados, respectivamente, como fontes de luz:

- a) Secundária e primária.
- b) Primária e secundária.
- c) Pontual e extensa.
- d) Extensa e pontual.

A2.1.b – Julieta acompanha seu namorado Romeu até ao porto, onde ele deverá embarcar em um grandioso navio às 22hs. Incomodada com a intensidade da iluminação externa da embarcação, Julieta mal consegue enxergar seu amado na popa da embarcação. Quanto o navio zarpa, Julieta vê seu grandioso formato desaparecer, gradativamente, dando lugar a um pequeno ponto luminoso. A iluminação externa do navio nos instantes em que Julieta olha para Romeu parado na popa e, quanto o navio está distante, pode ser classificada, respectivamente, como:

- a) Secundária e primária.
 - b) Primária e secundária.
 - c) Pontual e extensa.
 - d) Extensa e pontual.
-

Bloco A3: Sobre a formação de cores

A3.1.a: A combinação de luzes de todas as cores resulta na luz branca. Essa luz também pode ser pela adição de apenas três cores. Que cores são essas?

- a) Vermelha, amarela e alaranjada.
- b) Verde, amarela e violeta.
- c) Vermelha, verde e azul.**
- d) Alaranjada, amarela e azul.

A3.1.b: Qual alternativa apresenta, respectivamente, uma cor primária e outra secundária?

- a) Amarela e verde.
- b) Vermelha e verde.
- c) Ciano e Magenta.
- d) Azul e ciano.**

A3.2.a: Que cor se apresentará uma toalha vermelha colocada em um quarto escuro, quando iluminado por uma luz monocromática azul?

- a) Verde.
- b) Preta.**
- c) Azul.
- d) Magenta.

A3.2.b: Quando somente a luz magenta incide sobre uma superfície azul, qual cor é absorvida e qual cor é refletida, respectivamente?

- a) Vermelha e azul.**
- b) Azul e vermelha.
- c) Verde e azul.
- d) Azul e verde.

A3.3.a: Dentre as alternativas abaixo, qual apresenta uma justificativa de vermos o céu na cor azul.

- a) As moléculas que constituem a nossa atmosfera são grandes e por isso espalham luzes de grandes comprimentos de onda.
- b) As moléculas que constituem a nossa atmosfera são pequenas o suficiente para espalhar luzes de pequenos comprimentos de onda.
- c) A luz do Sol é absorvida em todos os seus comprimentos de onda ao incidir na atmosfera terrestre, exceto no azul.
- d) A luz do Sol é refletida em todos os seus comprimentos de onda ao incidir na atmosfera terrestre, exceto no azul.

A3.3.b: Por que o céu, ao amanhecer e ao pôr do Sol, é mais avermelhado?

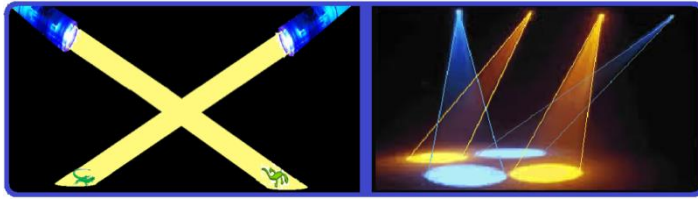
- a) Nesses horários a luz percorre uma distância menor, de modo que a pouca quantidade de luz azul já foi espalhada, restando um tom avermelhado.
- b) Nesses horários a luz percorre uma distância maior, de modo que a pouca quantidade de luz azul já foi espalhada, restando um tom avermelhado.
- c) Nesses horários a luz percorre uma distância menor, de modo que a maior quantidade de luz azul já foi espalhada, restando um tom avermelhado.
- d) Nesses horários a luz percorre uma distância maior, de modo que a maior quantidade de luz azul já foi espalhada, restando um tom avermelhado.

Bloco A4: Princípios da Óptica Geométrica

A4.1.a: Se você olhando para um espelho vê os olhos de uma pessoa que está atrás de você, certamente esta pessoa também enxergará seus olhos. De qual princípio óptico estamos falando?

- a) Princípio da independência dos raios de luz?
- b) Princípio da reversibilidade da luz.
- c) Princípio da propagação retilínea da luz.
- d) Princípio óptico da visão.

A4.1.b: A imagem abaixo evidencia um princípio óptico conhecido como:



a) Princípio da independência dos raios de Luz?

b) Princípio da reversibilidade.

c) Princípio da propagação retilínea da luz.

d) Princípio óptico da visão.

A4.2.a: Um objeto colocado diante do orifício de uma câmara escura terá sua imagem conjugada na parede oposta ao orifício com as seguintes características:

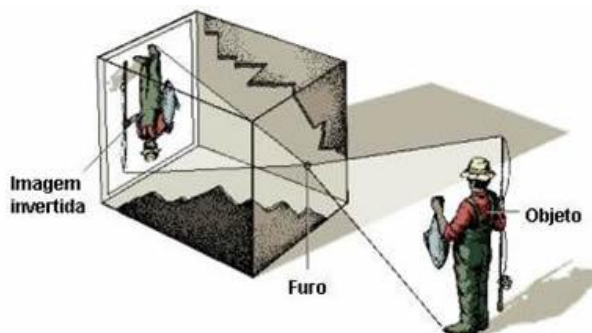
a) Maior e direita.

b) Menor e invertida.

c) Maior e invertida.

d) Menor e direita.

A4.2.b: Se o pescador da figura abaixo se aproximar da câmara escura diante de si, sua imagem conjugada no fundo câmara ficará:



a) Maior.

b) Menor.

c) Direita.

d) Desfocada.

A4.3.a: Quando a Lua, em sua trajetória, encontra-se entre o Sol e a Terra, haverá projetado na superfície da Terra:

- a) Somente a sombra da Lua.
- b) Somente a penumbra da Lua.
- c) Sombra e penumbra da Lua.
- d) A imagem da Lua.

A4.3.b: Quando se coloca um objeto entre uma fonte puntiforme e um anteparo, será projetado neste:

- a) Somente sombra.
- b) Somente penumbra.
- c) Sombra e penumbra.
- d) A imagem do objeto

A4.4.a: O eclipse solar total ocorre quando a Lua, em sua trajetória, encontra-se entre o Sol e a Terra (fase de Lua Nova). Nesse caso, esse eclipse será presenciado por:

- a) Todas as pessoas no globo terrestre.
- b) Somente pelas pessoas que estiverem na região atingida pela sombra da Lua projetada na superfície da Terra.
- c) Somente pelas pessoas que estiverem na região atingida pela penumbra da Lua projetada na superfície da Terra.
- d) Somente pelas pessoas que estiverem fora da região atingida pela sombra da Lua projetada na superfície da Terra.

A4.4.b: O que pode ser afirmado no eclipse parcial da Lua?

- a) A Terra encontra-se entre o Sol e a Lua, estando esta no cone de penumbra da Terra.
- b) A Terra encontra-se entre o Sol e a Lua, estando esta no cone de sombra da Terra.
- c) A Lua encontra-se entre o Sol e a Terra, estando esta no cone de penumbra da Lua.
- d) A Lua encontra-se entre o Sol e a Terra, estando esta no cone de sombra da Lua.

Bloco A5: Sobre as Fases da Lua

A5.1.a: Das fases da Lua, qual alternativa caracteriza a fase de Lua Nova?

- a) É quando a lua está em conjunção com o Sol. Nessa fase a face da voltada para a Terra não recebe Luz solar.
- b) É quando a lua está em oposição com o Sol. Nessa fase, a face da voltada para a Terra fica totalmente iluminada.
- c) É quando apenas metade da face da Lua voltada para a Terra está sendo iluminada. Nessa fase a lua nasce ao meio-dia e se põe à meia-noite.
- d) É quando apenas metade da face da Lua voltada para a Terra está sendo iluminada. Nessa fase a lua nasce à meia-noite e se põe ao meio-dia.

A5.1.b: Das fases da Lua, qual alternativa caracteriza a fase de Lua Cheia?

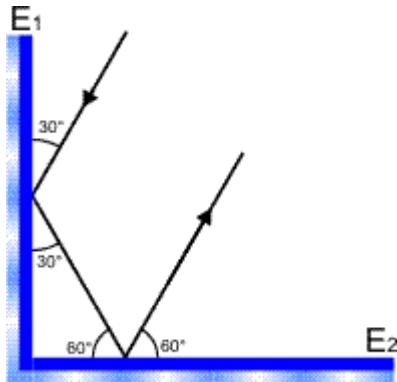
- a) É quando a lua está em conjunção com o Sol. Nessa fase a face da voltada para a Terra não recebe Luz solar.
- b) É quando a lua está em oposição com o Sol. Nessa fase, a face da voltada para a Terra fica totalmente iluminada.
- c) É quando apenas metade da face da Lua voltada para a Terra está sendo iluminada. Nessa fase a lua nasce ao meio-dia e se põe à meia-noite.
- d) É quando apenas metade da face da Lua voltada para a Terra está sendo iluminada. Nessa fase a lua nasce à meia-noite e se põe ao meio-dia.

Bloco A6: Sobre a Reflexão da Luz e Espelhos Planos

A6.1.a: O que diz a segunda lei da reflexão?

- a) Que raio incidente, o raio refletido e a reta normal à superfície refletora, pertencem ao mesmo plano.
- b) Que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.
- c) Que o raio refletido se propaga na mesma direção do incidente.
- d) Que ângulo de incidência, dependendo da situação, pode ser maior ou menor que o ângulo de reflexão.

A6.1.b: Na figura abaixo E_1 e E_2 são espelhos comuns, onde um raio de luz incide em E_1 e reflete para E_2 , de onde é refletido para o ambiente. Nessas condições, quais os valores, respectivamente, dos ângulos de incidência e reflexão nos dois espelhos?

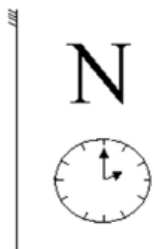


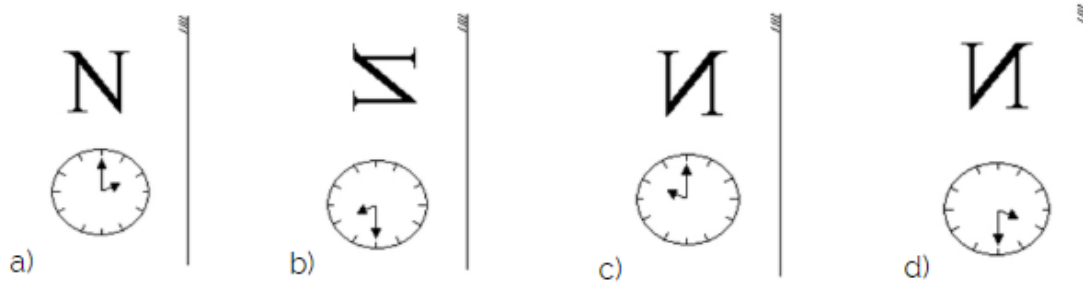
- a) 30° e 60° ; 60° e 30° .
- b) 60° e 30° ; 30° e 60° ;
- c) 30° e 30° ; 60° e 60° ;
- d) **60° e 60° ; 30° e 30° ;**

A6.2.a: Um objeto e sua imagem, conjugada por um espelho plano, são sempre:

- a) **Simétricas em relação ao espelho e enantiomorfos.**
- b) De tamanhos diferentes e enantimorfos.
- c) Simétricas em relação ao espelho e de tamanhos diferentes.
- d) De mesmo tamanho e invertidos, um em relação ao outro.

A6.2.b: Veja a figura abaixo e marque a alternativa que representa a imagem formada pelos objetos (letra N e relógio) quando colocado diante de um espelho plano.





A6.3.a: Um homem se coloca diante de um espelho plano a uma distância de 5 m. Qual será a velocidade de afastamento da imagem caso o homem se afaste do espelho a 1 m/s?

- a) 1 m/s
- b) 2 m/s
- c) 3 m/s
- d) 4 m/s

A6.3.b: Maria posicionada diante de um espelho plano observa seu reflexo. Se seu irmão, João, afastar o espelho com velocidade de 2m/s, com que velocidade a imagem de Maria irá se afastar?

- a) 1 m/s
- b) 2 m/s
- c) 3 m/s
- d) 4 m/s

A6.4.a: Antônio está de pé diante de um espelho plano vertical a distância de 2,5 m, observando sua imagem. Benedito empurra o espelho em direção a Antônio, de modo que a distância entre Antônio e o espelho diminui para 1,5 m. assim, é correto afirmar que:

- a) A distância de Antônio à sua imagem diminui de 2,0 m.
- b) A distancia de Antônio à sua imagem diminui de 2,5 m.
- c) A distancia de Antônio à sua imagem diminui de 1,0 m.
- d) A distancia de Antônio à sua imagem diminui de 3,0 m.

A6.4.b: Um espelho plano fornece uma imagem de um objeto situado a uma distância de 10 cm do espelho. Afastando-se o espelho 20 cm em uma direção normal ao seu plano, que distância separará o objeto da nova imagem?

- a) 20 cm
- b) 30 cm
- c) 60 cm
- d) 80 cm

Bloco A7: Sobre Espelhos Esféricos

A7.1.a: Quais as características da imagem conjugada por um espelho esférico côncavo de um objeto colocado entre o centro de curvatura e o foco desse espelho?

- a) Virtual, direita e maior.
- b) Virtual, direita e menor.
- c) Real, invertida e maior.
- d) Real invertida e menor.

A7.1.b: Seja um objeto colocado sobre o foco de um espelho esférico côncavo. Nesse caso a imagem conjugada pelo espelho será:

- a) Imprópria.
- b) Maior que o objeto.
- c) Real.
- d) Virtual.

A7.2.a: De acordo com o referencial de Gauss (estudo analítico do sinal) a imagem caracterizada como real sempre terá:

- a) Valor negativo, abscissa negativa e aumento linear transversal negativo.
- b) Valor negativo, abscissa positiva e aumento linear transversal negativo.
- c) Valor positivo, abscissa negativa e aumento linear transversal negativo.
- d) Valor negativo, abscissa positiva e aumento linear transversal positivo.

A7.2.b: De acordo com o referencial de Gauss (estudo analítico do sinal) a imagem caracterizada como virtual sempre terá:

- a) Valor positivo, abscissa negativa e aumento linear transversal negativo.
- b) Valor negativo, abscissa positiva e aumento linear transversal positivo.
- c) Valor positivo, abscissa negativa e aumento linear transversal positivo.**
- d) Valor positivo, abscissa positiva e aumento linear transversal negativo.

A7.3.a: Observe as figuras abaixo e escolha a única alternativa correta.



Figura 1



Figura 2

- a) Na figura 1 o espelho é convexo e na figura 2 o espelho é côncavo.
- b) Na figura 1 o espelho é côncavo e na figura 2 o espelho é plano.
- c) Na figura 1 o espelho é côncavo e na figura 2 o espelho é convexo.**
- d) Na figura 1 o espelho é plano e na figura 2 o espelho é côncavo.

A7.3.b: Sempre que um espelho conjugar, a partir de um objeto, uma imagem virtual, direita e menor, esse espelho certamente será do tipo:

- a) Côncavo de foco virtual.
- b) Côncavo de foco real.
- c) Convexo de foco virtual.**
- d) Côncavo de foco real.

Para esse assunto, por exemplo, o primeiro teste conceitual do bloco 1 e seu respectivo suplente aparecem, respectivamente, com os códigos A1.1.a e A1.1.b. Para o segundo teste conceitual desse bloco vale o código A1.2.a, cujo suplente recebe o código A1.2.b. Todos os códigos iniciam com a letra “A”, sempre em caixa alta, fazendo referência ao bloco de testes do primeiro assunto, enquanto o número que aparece em seguida indica o bloco ao qual o teste pertence, já o outro número que aparece em sequência é referente ao teste conceitual. O código sempre é finalizado com a letra “a” ou com a letra “b”, sempre em caixa baixa, as quais indicam, respectivamente, se o teste conceitual é o titular ou o suplente. Assim, o teste conceitual A3.7.b corresponde ao teste suplente do sétimo teste conceitual pertencente ao bloco 3 do primeiro assunto abordado.

Outra sequência de testes conceituais pode ser expressa da mesma forma. No entanto, se tratando do segundo assunto abordado, os testes conceituais devem ser introduzidos sempre com códigos iniciados por B. Esse assunto aborda conceitos referentes aos defeitos da visão na forma que segue abaixo.

Bloco B1: Sobre os elementos do globo ocular e suas funções.

B1.1.a – Dos elementos do globo ocular, qual funciona como lente convergente?

- a) Pupila.
- b) Músculos ciliares.
- c) Sistema córnea-cristalino.**
- d) Íris.

B1. 1.b – O cristalino pode sofrer algumas compressões voluntárias para se acomodar e, assim, obter uma imagem nítida de objetos posicionados próximos ao globo ocular. Que elemento é responsável por tais compressões?

- a) Músculo ciliar.**
- b) Retina.
- c) Cristalino.
- d) Córnea.

B1. 2.a – A luz proveniente de um objeto que se deseja enxergar é convergida pelo sistema córnea-cristalino para ser focalizada na (o) _____ e, assim, formar uma imagem nítida a ser interpretada pelo cérebro.

O elemento do globo ocular que preenche corretamente a lacuna é o (a)?

- a) Íris.
- b) Retina.**
- c) Nervo óptico.
- d) Músculo ciliar.

B1. 2.b – Qual o elemento, ligado à retina, é responsável por levar a informação da imagem formada ao cérebro?

- a) Íris.
- b) Retina.
- c) Nervo óptico.**
- d) Músculo ciliar.

B1. 3.a – Que elemento do globo ocular funciona como controlador da intensidade de luz que deve penetrar no olho?

- a) Córnea.
- b) Músculos ciliares.
- c) Pupila.
- d) Íris.**

B1. 3.b – Qual o nome do elemento pelo qual a luz penetra no olho?

- a) Córnea.
- b) Cristalino.
- c) Pupila.**
- d) Íris.

Bloco B2: Sobre a acomodação visual.

B2. 1.a – Para que o olho consiga captar uma imagem nítida de um objeto, este deve estar posicionado entre o ponto próximo (PP) e o ponto remoto (PR). Assim, é correto afirmar:

a) Para enxergar objetos próximos o cristal é descomprimido em razão da relaxação dos músculos ciliares.

b) Para enxergar objetos colocados sobre o PP o cristalino é comprimido pelos músculos ciliares, ocasionando o máximo de esforço visual para o observador.

c) Para enxergar objetos colocados sobre o PR o cristalino é descomprimido pelos músculos ciliares, ocasionando o máximo de esforço visual para o observador.

d) Para uma pessoa de visão normal a distância do PP pode variar conforme a idade da pessoa; já o PR está localizado a uma distância relativamente grande, no entanto finita.

B2. 1.b – O olho humano, com suas funções preservadas, tem a capacidade de enxergar nitidamente objetos próximos e objetos distantes. Então, pode-se afirmar que:

a) a distância focal do sistema córnea-cristalino é reduzida para enxergar objetos distantes.

b) a distância focal do sistema córnea-cristalino é aumentada para enxergar objetos próximos.

c) a distância focal do sistema córnea-cristalino é reduzida para enxergar objetos próximos.

d) a distância focal do sistema córnea-cristalino é sempre constante.

Bloco B3: Sobre a miopia.

B3. 1.a – Dentre os defeitos da visão, aquele em que a imagem é formada antes da retina chama-se:

a) Miopia.

b) Hipermetropia.

c) Presbiopia.

d) Astigmatismo.

B3. 1.b – Que defeito da visão impede que o observador veja nitidamente objetos afastados, embora a visão seja boa para objetos próximos?

- a) **Miopia.**
- b) Hipermetropia.
- c) Presbiopia.
- d) Astigmatismo.

B3. 2.a – Uma pessoa portadora de miopia tem boa visão de objetos próximos, mas apresenta dificuldades para enxergar objetos posicionados a grandes distâncias. Essa anormalidade pode ser ocasionada:

- a) **pela convergência exagerada do sistema córnea-cristalino.**
- b) pela convergência insuficiente do sistema córnea-cristalino.
- c) pela invariância da distância focal do sistema córnea-cristalino.
- d) pela perda de elasticidade dos músculos ciliares.

B3. 2.b – Uma pessoa portadora de miopia tem boa visão de objetos próximos, mas apresenta dificuldades para enxergar objetos posicionados a grandes distâncias. Essa anormalidade pode ser ocasionada:

- a) pela redução das dimensões do globo ocular em comparação a um olho normal.
- b) **pelo aumento das dimensões do globo ocular em comparação a um olho normal.**
- c) pela falta de simetria das curvaturas do sistema córnea-cristalino.
- d) pela incapacidade da íris em controlar a entrada de luz no olho.

B3. 3.a – Uma das características de uma pessoa que apresenta miopia é que:

- a) seu sistema de lentes convergente tem distância focal constante.
- b) seu ponto próximo está a uma distância superior do que seria prevista para uma pessoa de visão normal.
- c) **seu ponto remoto localiza-se a uma distância finita.**
- d) seu ponto remoto localiza-se a uma distância infinita.

B3. 3.b – A miopia pode ser corrigida com o uso de:

- a) lentes cilíndricas.
- b) lentes prismáticas.
- c) lentes convergentes.

d) lentes divergentes.

Bloco B4: Sobre a hipermetropia.

B4. 1.a – Que defeito da visão impede que o observador veja nitidamente objetos próximos, embora a visão seja boa para objetos distantes?

- a) Miopia.
- b) Hipermetropia.
- c) Presbiopia.
- d) Astigmatismo.

B4. 1.b – Qual o nome dado ao defeito da visão em que a imagem é formada após a retina?

- a) Miopia.
- b) Hipermetropia.
- c) Presbiopia.
- d) Astigmatismo.

B4. 2.a – Uma pessoa portadora de hipermetropia tem boa visão de objetos distantes, mas apresenta dificuldades para enxergar objetos posicionados próximos. Essa anormalidade pode ser ocasionada:

- a) pela redução das dimensões do globo ocular em comparação a um olho normal.
- b) pelo aumento das dimensões do globo ocular em comparação a um olho normal.
- c) pela falta de simetria das curvaturas do sistema córnea-cristalino.
- d) pela incapacidade da íris em controlar a entrada de luz no olho.

B4. 2.b – Uma pessoa portadora de hipermetropia tem boa visão de objetos distantes, mas apresenta dificuldades para enxergar objetos posicionados próximos. Essa anormalidade pode ser ocasionada:

- a) pela invariância da distância focal do sistema córnea-cristalino.
- b) pela perda de elasticidade dos músculos ciliares.

- c) pela convergência exagerada do sistema córnea-cristalino.
- d) pela convergência insuficiente do sistema córnea-cristalino.

B4. 3.a – A hipermetropia pode ser corrigida com o uso de:

- a) lentes cilíndricas.
- b) lentes prismáticas.
- c) lentes convergentes.
- d) lentes divergentes.

B4. 3.b – Uma das características de uma pessoa que apresenta hipermetropia é que:

- a) seu sistema de lentes convergente tem distância focal constante.
 - b) seu ponto próximo está a uma distância superior do que seria prevista para uma pessoa de visão normal.
 - c) seu ponto remoto localiza-se a uma distância finita.
 - d) seu ponto remoto localiza-se a uma distância infinita.
-

Bloco B5: Sobre a presbiopia.

B5. 1.a – Quando uma pessoa atinge uma idade próxima aos 40 anos, pode ocorrer que o cristalino de seu globo ocular perca sua capacidade de acomodação visual. Uma pessoa nessa situação certamente será diagnosticada com:

- a) miopia.
- b) hipermetropia.
- c) presbiopia.
- d) astigmatismo.

B5. 1.b – Quando os músculos ciliares do globo ocular de uma pessoa perde sua elasticidade, o defeito de visão adquirido pela pessoa será?

- a) miopia.
- b) hipermetropia.
- c) presbiopia.

d) astigmatismo.

B5. 2.a – Na presbiopia (vista cansada) o ponto próximo é afastado do olho e o ponto remoto é aproximado. Isso se deve ao fato:

- a) de irregularidades das curvaturas da córnea e do cristalino.
- b) do desvio do eixo óptico do globo ocular
- c) de a luz chegar a mais de um ponto na retina.
- d) do cristalino torna-se rígido.

B5. 2.b – A presbiopia pode ser corrigida com o uso de lentes:

- a) Bifocais.
 - b) Cilíndricas.
 - c) Convergentes.
 - d) Divergentes.
-

Bloco B6: Sobre o astigmatismo:

B6. 1.a – Quando a córnea do globo ocular de uma pessoa apresenta irregularidades de curvatura, é evidenciado o seguinte defeito de visão:

- a) miopia.
- b) hipermetropia.
- c) presbiopia.
- d) astigmatismo.

B6. 1.b – Quando os raios refratados pelo sistema córnea-cristalino chegam a mais de um ponto na retina, que defeito de visão pode ser associado?

- a) miopia.
- b) hipermetropia.
- c) presbiopia.
- d) astigmatismo.

B6. 2.a – Uma pessoa diagnosticada com astigmatismo tem uma imagem desfocada projetada na retina. Isso se deve ao fato:

- a) de irregularidades das curvaturas da córnea e do cristalino.
- b) do desvio do eixo óptico do globo ocular
- c) de a luz chegar a mais de um ponto na retina.
- d) do cristalino torna-se rígido.

B6. 2.b – Que tipo de lente pode ser empregada na correção do astigmatismo?

- a) Bifocais.
- b) Cilíndricas.
- c) Convergentes.
- d) Divergentes.

Bloco B7: Sobre os defeitos da visão:

B7. 1.a – As imagens listadas abaixo evidenciam cada uma, um defeito de visão. Que defeitos são esses?



- a) I – Miopia; II – Astigmatismo; III – Hipermetropia.
- b) I – Miopia; II – Hipermetropia; III – Astigmatismo.
- c) I – Hipermetropia; II – Miopia; III – Astigmatismo.
- d) I – Astigmatismo; II – Hipermetropia – Miopia.

B7. 1.b – A pessoa idosa da figura baixo consegue enxergar nitidamente somente com o uso dos óculos que aparece na figura.



Dessa forma, pode-se afirmar que essa pessoa:

- a) possui miopia em ambos os olhos.
- b) possui hipermetropia em ambos os olhos.
- c) possui hipermetropia no olho direito e miopia no olho esquerdo.
- d) possui miopia no olho direito e hipermetropia no olho esquerdo.

Para serem expostos aos alunos, os testes conceituais devem ser redigidos por extenso no programa PowerPoint, sempre associados aos seus referidos códigos, obedecendo a uma sequência numérica crescente para os assuntos abordados. Através desse modelo, associado ao uso de um projetor de imagens (*datashow*), todos os alunos têm a oportunidade de analisar simultaneamente todos os testes conceituais posto em votação. Assim, eles poderão eleger dentro de determinado intervalo de tempo apenas uma alternativa como correta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E., **Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem em física**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. **Peer Instruction: Ten years of experience and results**. American Association of Physics Teachers. Vol. 69, No . 9, September 2001.

JOHN D. BRANSFORD, ANN L. BROWN and RODNEY R. COCKING (eds) **How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School** (National Academy Press, Washington, D.C., 2000).

LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. **Peer Instruction: from Harvard to the two-year college**. American Journal of Physics, v. 76, n. 11, p. 1066(4), 2008.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.

MAZUR, Eric. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Tradução: Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Penso, 2015.

MULLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. **Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015)**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 3, e3403 (2017).

OLIVEIRA, T. E; ARAÚJO, I. S; VEIT, E. A. **Sala de aula invertida (flippend classroom): Inovando as aulas de física.** Física na Escola, v. 14, n. 2, 2016.

PLICKERS. Aplicativo de votação. Disponível em <www.plickers.com> acessado em 18/06/2018.

VERA B. HENRIQUES, V. B., CARMEN P.C. PRADO e ANDRÉ P. VIEIRA. Editorial convidado: Aprendizagem ativa. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 4, 4001 (2014). Disponível em <www.sbfisica.org.br> acessado em 06/07/2018.

NO

YES

NO

NO

YES

YES

NO

NO

YES



NO

NO



NO

MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

YES



NO

YES

NO

YES

NO