

**Atividades online extra-classes como forma de auto-monitoramento do
aprendizado no ensino de física com alunos ingressantes do curso de engenharia:
Uso das ferramentas do open-lms (questionário e H5P)**

**Out-of-class online activities as a form of self-monitoring of learning in physics
teaching with beginning engineering students: Use of open-lms tools
(questionnaire and H5P)**

DOI: 10.46814/lajdv3n4-032

Recebimento dos originais: 01/05/2021

Aceitação para publicação: 31/06/2021

N. Stem

Bacharel em Física, Doutora em Engenharia Elétrica
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá – Ciclo Básico,
Praça Mauá, 01 - 09580-900 – São Caetano do Sul – SP
E-mail: nairstem@maua.br

O. Mattasoglio Neto

Bacharel e Licenciado em Física; Doutor em Educação
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá – Ciclo Básico,
Praça Mauá, 01 - 09580-900 – São Caetano do Sul – SP
E-mail: omattasoglio@maua.br

R. Cutri

Engenheiro Eletricista; Doutor em Engenharia elétrica
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá – Ciclo Básico,
Praça Mauá, 01 - 09580-900 – São Caetano do Sul – SP
E-mail: rodrigo.cutri@maua.br

P. A. Martin

Engenheiro Eletricista; Doutor em Engenharia Elétrica
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá – Ciclo Básico,
Praça Mauá, 01 - 09580-900 – São Caetano do Sul – SP
E-mail: pauloalexandre@maua.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de aplicação da ferramenta questionário do Open LMS e de alguns recursos do h5p na disciplina Física 1 de um curso de Engenharia. Neste trabalho se realiza uma comparação entre o uso da ferramenta questionário nos anos letivos 2014 e 2021, essa ferramenta tem sido utilizada como suporte às aulas com o objetivo de incentivar os estudantes a se aproximarem da disciplina em atividades extraclasse. Os dados foram coletados a partir de duas fontes, uma delas foi através dos dados de controle de acesso e resposta que o próprio Open LMS fornece. A outra foi um questionário sobre a avaliação do uso do questionário que foi respondido pelos estudantes ao final do semestre letivo de 2014. Os resultados mostram a boa aceitação da ferramenta questionário, que é apontada como elemento de apoio ao estudo. A implementação inicial dos conteúdos h5p em uma análise preliminar também se mostrou satisfatória, com participação expressiva dos estudantes.

Palavras-chave: Questionário. Open LMS. Avaliação. Semi-presencial e Aulas Mediadas por tecnologia.

ABSTRACT

This work presents the results of an application of questionnaire tool from Open LMS some resources of h5p, in the discipline Physics 1 of an engineering course. In this work a comparison between the use of the questionnaire tool by the students of the years 2014 and 2021, this tool has been used as a support to the classes in order to incentive the students to get closer to the discipline in extra class activities. The data were collected based on two sources: one used the data of access control and answers that Open LMS provides. The other one was an evaluation questionnaire about the usage of the Open LMS questionnaire tool that was answered by the students at the end of the first semester in 2014. The results showed the good acceptance of this tool, that it is pointed out as an element to support for studying by the students. The initial implementation of h5p resources in a preliminary analysis was shown to be satisfactory, with significant participation of students.

Key-words: Questionnaire. Open LMS. Evaluation. Semi-presential. Technology based classes.

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem mudado muito rapidamente suas características no que se refere à comunicação e ao acesso e processamento das informações. Fatos que acontecem em qualquer parte do mundo, podem ser conhecidos e avaliados rapidamente com uso das ferramentas que colocam as pessoas conectadas à rede mundial de computadores. Com advento da pandemia COVID-19 que se iniciou em meados de 2020, e o aumento das restrições de distanciamento social nos países durante o primeiro semestre de 2021, os professores se viram forçados a ministrar aulas estritamente online. Essa transição trouxe consigo novas demandas, pois os conteúdos tiveram que ser adaptados para a forma *online*, os laboratórios virtuais foram também implantados, métodos de avaliação sofreram modificações, entre outras, devido às novas exigências que essa modalidade de ensino traz consigo. A necessidade de utilização de novas tecnologias se fez imperativa neste momento, recursos como uma plataforma online para aulas síncronas, vídeos com apresentações assíncronas, atividades em grupo para discussões online, lições de casa, etc. Tentar evitar o uso das tecnologias de comunicação e negar seus efeitos no mundo atual já era uma tarefa inglória em meados de 2014 quando as aulas eram presenciais. No momento se tornou inviável dar seguimento com as aulas sem a utilização das tecnologias devido ao distanciamento social.

Como ponto positivo deve-se ressaltar que a escola se dobra em alguns casos a tarefas repetitivas tanto na modalidade presencial quanto na modalidade mediada por tecnologia que poderiam ser realizadas por sistemas automatizados, deixando ao professor tarefas mais nobres e para as quais, ainda a figura humana e o relacionamento interpessoal são determinantes para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Uma dessas tarefas mecânicas é a aplicação de instrumentos de verificação

da aprendizagem de habilidade em alguns instrumentos de avaliação. Existem disponíveis inúmeras plataformas de *Learning Management System - LMS*, que permitem a elaboração desses instrumentos. O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - Open LMS*, talvez pelo fato de ser uma plataforma de código aberto, é uma das mais utilizadas, por muitas instituições de ensino.

O objetivo desse trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa realizada após a implantação de um sistema de avaliação de conceitos de Física, como suporte da disciplina Física 1 da Escola de Engenharia Mauá. O instrumento de avaliação constitui essencialmente de questionários, de questões fechadas e de respostas curtas, disponibilizado aos estudantes pelo Open LMS após a abordagem dos conteúdos nas aulas de teoria. O questionário é uma ferramenta que pode ser utilizada em situações de pós-aula, bem como de aulas invertidas como pré-aula. Outra ferramenta que está sendo avaliada na equipe de física 1 é a introdução dos recursos h5p como atividade pré-aula.

A importância desta pesquisa está no fato de que a avaliação das experiências dos processos de ensino aprendizagem é fundamental tanto para a construção de uma área de conhecimento consistente, ou seja, com resultados reproduzíveis e com possibilidade de generalização para outros pesquisadores e professores, além disso, deve orientar as etapas seguintes do processo de mudança que se está realizando.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em meados de 2014, Santos, Souza e Silva (2013), apresentavam três argumentos principais que mostravam a dificuldade de implantar as TICs nas escolas:

- As TICs não foram desenvolvidas tendo como foco o sistema de educação e sim o seguimento empresarial e industrial;
- A falta de habilidade na utilização dos recursos e pouca formação impedem a produção de práticas que os auxiliem no processo pedagógico.
- Falta esforço e reflexão sobre o assunto para que haja as mudanças necessárias, levando em consideração que o uso da tecnologia é uma integração inovadora e que exige empenho. Os professores são mencionados como resistentes a mudanças, com falta de formação e domínio das TICs, não ignorando o fato de que a falta de competência inibe o crescimento.

Já existiam, por sua vez, diversas experiências que mostravam que o uso do Open LMS, que indicavam sua fertilidade e sucesso (HETKOWSKI; PEREIRA; SOUZA, 2010; STEFANESKU e BARNA, 2013) com os estudantes centrados na aprendizagem, pelo seu envolvimento pessoal com o

objeto de estudo. Em particular, de acordo com Lovatt, Finlayson e James (2007), o ensino de ciências se mostrava extremamente desafiador ao professor, principalmente porque na maior parte das vezes, essas disciplinas são ensinadas sem atenção ao lado motivacional ao estudante, se restringindo a aulas meramente expositivas que assumem um pré-conhecimento inicial do aluno, resultando em seu baixo engajamento. Contudo, esses autores sugeriam que esse fator poderia ser minimizado com a utilização de computadores e atividades interativas. Ainda em concordância com Lovatt, Finlayson e James (2007), Psycharis, Chalatzoglidis e Kalagionnakis (2013) destacavam que o ensino contemporâneo espera que os estudantes sejam produtores do seu conhecimento e desenvolvam um papel mais ativo em seu aprendizado, e que as TIC's permitiam que o professor envolvesse ativamente os alunos no processo de pesquisa do conhecimento, diferentemente do que acontece muitas vezes em um ambiente convencional de aprendizado.

Outro fato a ser destacado quanto às atividades *online* como lição de casa (STEFANEKU e BARNA, 2013; LOVATT, FINALYSON, JAMES, 2007) é que com as atividades realizadas pelo computador, o estudante pode seguir no seu próprio ritmo favorecendo o crescimento individual e a formação de opiniões. Em particular, desde então a plataforma Open LMS tem sido apontada como sendo passível de realizar a monitoração dos estudantes, verificando o seu desempenho e o cumprimento das atividades atribuídas quer seja na forma de questionários, ou através da disponibilização de aulas teóricas na plataforma, permitindo o estudante acessar as aulas fora do campus, no local e no horário desejado, e fazendo com que possa pesquisar os conteúdos considerados como pré-requisitos necessários às aulas expositivas, caso apresentem algum tipo de dificuldade.

Já o processo de aprendizagem passa, obrigatoriamente, pelo processo de avaliação, através de instrumentos que garantam a efetiva verificação da aprendizagem e, ao mesmo tempo, também sejam instrumentos de aprendizagem. Como destaca Luckesi (1998):

"A prática da avaliação da aprendizagem, em seu sentido pleno, só será possível na medida em que se estiver efetivamente interessado na aprendizagem do educando, ou seja, há que se estar interessado em que o educando aprenda aquilo que está sendo ensinado. (LUCKESI, 1998)."

Imming (2002) em sua Monografia apresentou com uma discussão sobre as diferentes formas de avaliação em ambientes de educação a distância, e descreveu alguns fatores importantes a serem observados por professores na elaboração de testes:

- ter seu nível de dificuldade adaptada ao nível da classe;
- as questões devem ter problemas relevantes dos conteúdos vistos em aula;

- as questões devem ser discriminativas, ou seja, a elaboração dos itens não podem ser nem tão fáceis, nem tão difíceis de forma a não representar o que foi aprendido;
- não copiar literalmente o que foi aplicado em aula ou ainda de outra fonte de consulta como livros ou manuais disponibilizados para estudo;
- evitar os indícios da resposta da questão em uma outra questão, etc.

Esses fatores estudados representavam bons indicativos a serem utilizados na elaboração de testes "online", para que se tornem representativos do aprendizado do conteúdo ensinado. Imming (2002) também destacou as diferenças entre uma avaliação realizada na forma de testes (na qual ele chama de prova objetiva com testes elaborados pelo professor) com uma prova dissertativa. Segundo o autor a prova dissertativa exige outras habilidades intelectuais do aluno, fazendo com que tenha que se expressar com suas próprias palavras. No caso particular, do ensino de física acredita-se que exista um salto na aprendizagem para que o aluno consiga ler, interpretar e expressar o seu conhecimento através de modelos e expressões matemáticas na solução de problemas de questões dissertativas. Dessa forma, não existe uma correlação direta entre o desempenho na prova composta por testes e na prova composta por questões dissertativas, pelo fato de exigirem muitas outras habilidades de nossos estudantes na solução de um único problema.

Especificamente quando se trata de avaliação também se encontra resultados que mostram aspectos positivos quanto ao uso do Open LMS (LEITE et al, 2011), inclusive avaliando a repetição de tentativas em respostas de questionários. De acordo com esses autores, os *feedbacks* são recursos importantes para que o aluno adquira autonomia no seu aprendizado conforme visto no texto a seguir:

"...a avaliação assistida ou dinâmica para uso em ambientes virtuais de aprendizagem poderá contribuir para que a aprendizagem se processe de forma dinâmica, desde que o professor seja um facilitador do processo de aprendizagem desse aluno por meio dos *feedbacks* e colabore para que o aluno consiga regular sua própria aprendizagem percebendo os conteúdos que precisam melhorar e os quais já conseguiu aprender."

Com o advento do COVID-19, diversos autores (FEDER, 2020; KLEIN et al., 2021; FADDA et al., 2021; SHEKOYAN et al., 2020; DEHIPAWALA et al., 2020) discutem as modificações que se fizeram necessárias nos modos de ensino, algumas instituições passaram a permitir a escolha entre várias modalidades de ensino possíveis tais como as salas de aula remotas e *online* (de forma síncrona e assíncrona), as salas de aulas híbridas ou modo flexível, as aulas *online* e as clássicas salas de aula presenciais. A transição do modelo "face to face" para os modelos de salas virtuais se tornaram imperativas com muitos países entrando em *lockdown*. As dificuldades iniciam em primeira instância em garantir a acessibilidade dos alunos (dispositivos apropriados, conexão, etc), outro ponto de

dificuldade enfrentado foi como garantir que um aluno acostumado com o modelo clássico de aulas presenciais de teoria/laboratório se adaptaria ao modelo *online* ou demais modelos apresentados como opção dentre as instituições. A necessidade disponibilizar as aulas gravadas, conteúdo transcritos, demonstrações experimentais ou vídeos adicionais se fez necessária, como é apontado pelos professores das diversas instituições.

Nesse contexto o processo avaliativo exigiu mudanças também, as provas presenciais tiveram que ser substituídas por atividades online avaliativas e vários modelos de avaliação foram propostas por diversos autores (AHMED et. al., 2021). Algumas instituições optaram por exames abertos, outras por exames fechados e algum tipo de monitoramento, outras por projetos. De acordo com os citados autores os exames eletrônicos (*e-exams*):

" Há vários tipos de questões que estão sendo utilizados nos *e-exams* durante COVID-19, dentre eles pode-se citar múltipla escolha, colocar em ordem, associação de verdadeiro ou falso, preencher lacunas e identificação. Vale a pena mencionar que muitos fatores afetam a apresentação do *e-exams*, tais como os objetivos educacionais, a especialidade dos aprendizes, habilidades dos aprendizes, o propósito do exame e as formas de avaliação eletrônica...
...*e-exams* tornam possível a provisão de novos tipos de questões através do uso de multimídia, modos mais fáceis de fornecer *feedback*, apoio imediato, e ajuda durante o exame na distribuição de questões, permitindo uma maior flexibilidade nos tempos das questões."

As provas presenciais da disciplina de física 1 foram substituídas por uma combinação de questões dissertativas corrigidas pelos professores com os demais tipos de questões com correção eletrônica da ferramenta questionário com tempo cronometrado. Dessa forma, este trabalho está baseado no estudo do uso da ferramenta questionário do Open LMS como atividade de lição de casa para um acompanhamento do desempenho do aluno (atividade pós-aula). Contudo, o uso destes questionários no primeiro semestre do ano letivo de 2021 também apresentou a função de servir como treino para nossos estudantes para a realização desse novo formato de prova. Ao mesmo tempo, foram introduzidos também alguns recursos interativos h5p (forma abreviada de *html 5 package*) em atividades de questionários pré-aula (*course presentation*). Esses recursos tem sido reportados como eficazes na literatura (PRIYAKANTH et al., 2021) e (RICHTBERG et al., 2019) quando se utiliza a metodologia de aula invertida.

3 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta dados sobre a avaliação realizada na disciplina Física 1 em dois momentos, 2014 e 2021, no primeiro momento os questionários eram utilizados como suporte ao ensino presencial, já em 2021 os questionários funcionam essencialmente para o ensino mediado pela

tecnologia. Como condição de contorno, deve-se destacar que o curso é anual e o resultado de desempenho em cada disciplina é verificado ao final do ano letivo.

No momento inicial em 2014 os questionários da plataforma Open LMS foram introduzidos com o objetivo de complementar as atividades de teoria e exercícios proporcionando aos estudantes uma revisão dos conteúdos em uma atividade extraclasse e um maior engajamento com a disciplina. Naquele momento as provas eram realizadas presencialmente. Em 2021 os questionários continuam com os mesmos objetivos iniciais, mas ganham destaque porque preparam os estudantes para as avaliações da disciplina que agora são realizadas na plataforma do Open LMS, ou seja, os questionários aproximam os estudantes da forma como serão avaliados em provas.

Em 2014 avaliação dos alunos era realizada com base em uma média de provas bimestrais e uma média de trabalhos. A média de trabalhos era calculada como a média das atividades de exercícios e a média das atividades de laboratório. Os questionários eram obrigatórios (representando 5% da média da nota de exercícios) e disponibilizados após as aulas de teoria serem ministradas, abordando os conteúdos que os estudantes usualmente apresentavam maior dificuldade. Em 2021 a avaliação conta com apenas uma prova semestral, que durante o período de aulas presenciais suspensas devida à pandemia COVID-19 é composta por atividades realizadas online por meio do Open LMS, e uma média de trabalhos. A média de trabalhos é calculada como:

- 1º e 3º bimestres – 70 % pelas notas de lab. (média dos relatórios, atividades no Open LMS) + 30 % atividade de exercícios de teoria.
- 2º e 4º bimestres - 100% pelas notas de lab. (média dos relatórios e atividades no Open LMS - 70% e projeto semestral - 30%)

Os questionários continuam sendo obrigatórios e são disponibilizados após as aulas de teoria serem ministradas. Tanto para os dados de 2014 como de 2021, duas fontes foram utilizadas. A primeira foi a estatística do próprio Open LMS como controle de acesso, notas alcançadas nas atividades e número de tentativas para realizar a atividade. Os dados coletados em ambas as bases de dados foram tratados numa planilha do Excel e utilizando o programa gráfico Origin. Para os dados obtidos pelo Open LMS foi realizado um tratamento com frequência, comparação de resultados e ajuste de curva das distribuições.

No caso dos dados de 2014, utilizou-se também um questionário para se coletar a percepção dos estudantes sobre como a atividade do Open LMS contribuiu para a aprendizagem dos estudantes. Esse questionário foi entregue aos estudantes no final de maio, quando as atividades de avaliação no

Open LMS já haviam se encerrado, portanto cobriram o 1º semestre letivo de 2014. O questionário foi direcionado para um total de 495 estudantes (383 alunos do período diurno e 112 alunos do período noturno), representando, portanto, cerca de 40% dos estudantes que usualmente respondem os questionários de física 1 via plataforma Open LMS. Ele foi construído como uma escala de *Likert* de 5 graus (muito, não muito, pouco, muito pouco e nada), também com a possibilidade de o aluno indicar se não se sentia habilitado a responder qualquer questão. Em 2021 não foi realizada a pesquisa sobre a percepção dos estudantes relativas aos questionários utilizados na disciplina. As questões tinham o objetivo de verificar se o instrumento de avaliação ajudou o aluno em três quesitos essenciais para a aprendizagem. As afirmações apresentadas aos estudantes foram:

- Possibilidade de ter *feedback* a qualquer hora independentemente de estar presencialmente na escola ou da disponibilidade de um professor / monitor;
- Auxilia na autoavaliação do estudante;
- Orienta que conteúdos são importantes revisar.

Os dados relativos à psicometria das afirmações também foram tratados estatisticamente no programa Origin.

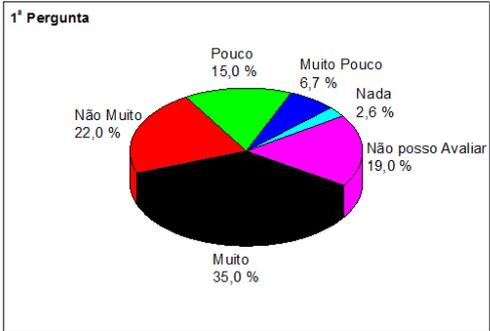
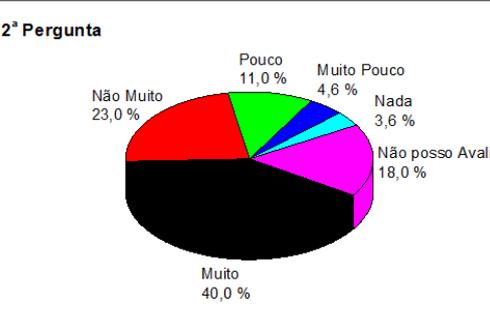
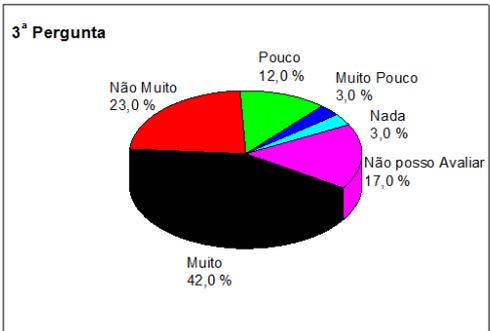
4 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO OPEN LMS EM PRÉ-AULA E PÓS AULA.

4.1 IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA QUESTIONÁRIO COMO ATIVIDADE EXTRA-CLASSE

Em 2014, a atividade questionário no Open LMS foi implementada como atividade pós aula com o intuito de ajudar a fixar conceitos e promover uma autoavaliação do aluno com *feedback* imediato (STEM e MATTASOGLIO Neto, 2014). De acordo com os resultados encontrados na citada pesquisa quanto a percepção dos alunos em relação a esta atividade utilizando a ferramenta questionário da plataforma Open LMS contribuiu para o seu desempenho, estão indicados nas figuras 1 a 3, relativas às afirmações indicadas à frente dos gráficos.

Os alunos do diurno e noturno do ano letivo 2014 concordaram que o *feedback* fornecido pelos questionários tem sido uma ferramenta importante nos seus estudos, cerca de 35,0%; contudo, alguns alunos têm apresentado como sugestão que em um dado instante fosse disponibilizada a solução da questão por inteiro. Cerca de 40,0% concordam que os questionários têm os auxiliado na autoavaliação, lhes mostrando os pontos em que têm mais dificuldade. Em seguida, uma porcentagem significativa 23,0% acreditam que isto não tenha contribuído muito e cerca de 18% não sabem avaliar qual é a

contribuição desses questionários. Cerca de 42% dos alunos que responderam os questionários julgaram que os questionários ajudaram a revisar os conteúdos importantes. Esse fato denota que no final do semestre os alunos ingressantes compreenderam as diferenças entre avaliações do tipo teste e do tipo dissertativa, e ganharam maturidade suficiente para perceber que os questionários são indicativos de estudo e representam o meio do caminho do conhecimento/ aprendizado a ser trilhado e não uma etapa final.

<p>1ª Pergunta - Possibilidade de ter um feedback a qualquer hora independentemente de estar presencialmente na Escola ou da disponibilidade de um professor monitor.</p>	<p>1ª Pergunta</p>  <p>Figura 1 – Dados relativos à 1ª Pergunta</p>
<p>2ª Pergunta - Auxilia na auto-avaliação do estudante.</p>	<p>2ª Pergunta</p>  <p>Figura 2 – Dados relativos à 2ª Pergunta</p>
<p>3ª Pergunta - Orienta que conteúdos são importantes revisar.</p>	<p>3ª Pergunta</p>  <p>Figura 3 – Dados relativos à 3ª Pergunta</p>

Fonte: (Stem and Mattasoglio Neto, 2014)

4.2 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTA QUESTIONÁRIO DO OPEN LMS COMO AUTOMONITORAMENTO DE APRENDIZADO EM PÓS-AULA.

No primeiro semestre de 2021 essa atividade teve continuidade, para isto foram disponibilizados cinco questionários com temas diferentes visando uma revisão de conteúdo e um acompanhamento do aprendizado do estudante: a) Q₁ - Diagrama de Corpo Livre (DCL), Vetores e Equilíbrio de Translação; b) Q₂ - Torque; c) Q₃ – Equilíbrio estático: primeira e segunda-condição de equilíbrio; d) Q₄ – Cinemática no Plano; e) Q₅ - Cinemática e Dinâmica do Movimento Circular. Um breve resumo sobre as características desses questionários é apresentado na Tabela 1. Dentre as características dos questionários pode-se destacar que os mesmos foram disponibilizados com intervalos de tempo superior a quinze dias e permitiam que o estudante realizasse duas tentativas. Ainda como característica geral pode-se citar a existência de um *feedback* fornecendo algumas dicas da solução das questões caso o estudante errasse a primeira tentativa. As questões utilizadas eram do tipo verdadeiro ou falso, associação de colunas e múltipla escolha, “*cloze question*” (respostas embutidas) e calculadas (um tipo de questão com resposta curta, mas com valores variáveis, de forma que cada vez que um aluno iniciar as tentativas os valores são alterados). A principal vantagem da questão calculada em relação às questões do tipo respostas curtas se deve a automatização da variação de valores dos dados fornecidos, agilizando a atuação do docente e tornando possível uma maior variação de dados muito mais rapidamente.

As figuras 1 a 3 apresentam: a) figura 4 - a interface vista pelos alunos no Open LMS, b) figura 5 - um exemplo de questão do tipo múltipla escolha aplicada no questionário Q₅ - Cinemática e Dinâmica do Movimento Circular, c) figura 6 – questão do tipo “cálculo” do questionário Q₃ – Equilíbrio Estático: Equilíbrio de Translação e de Rotação (semelhante às questões de resposta curta, mas com valores variáveis) e d) figura 7 – questão do tipo “*cloze question*” extraída do Q₄ – Questionário Cinemática no Plano, respectivamente.

Tabela 1: Resumo das principais características dos questionários.

Questionário e Núm. de perguntas		Tipo de Questões	Período
Q ₁ – DCL, Vetores e Equilíbrio da Partícula	9	Múltipla escolha, Associação de colunas, verdadeiro ou falso, Respostas Curtas ou calculadas com valores variáveis	11/03 a 23/03
Q ₂ - Torque	10	Múltipla escolha, Associação de colunas, verdadeiro ou falso, Respostas Curtas ou calculadas com valores variáveis.	18/03 a 05/04
Q ₃ – Segunda Condição de Equilíbrio	11	Múltipla escolha, Associação de colunas, verdadeiro ou falso, Respostas Curtas ou calculadas com valores variáveis.	25/03 a 11/04
Q ₄ - Cinemática no Plano	9	Múltipla escolha, Associação de colunas, verdadeiro ou falso, Respostas Curtas ou calculadas com valores variáveis, Cloze-question (respostas embutidas).	23/04 a 10/05

Q ₅ – Movimento Circular: Cinemática e Dinâmica	7	Múltipla escolha, Associação de colunas, verdadeiro ou falso, Respostas Curtas ou calculadas com valores variáveis.	24/05 a 08/06
--	---	---	---------------

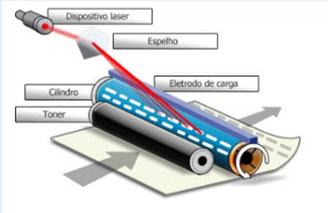
Figura 4 – Interface da plataforma Open LMS visualizada pelos estudantes (conteúdo de teoria).

TEORIA

- Teoria (MATERIAL E EXERCÍCIOS INDICADOS)
- Gabaritos de Provas Anteriores
- Vídeos de Teoria
- TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE NUMERAÇÃO DE EXERCÍCIOS
- HORÁRIOS DAS AULAS DE TEORIA
- GRAVAÇÕES DAS AULAS DE TEORIA MEDIADAS POR TECNOLOGIA

Figura 5– Exemplo de uma pergunta do Múltipla Escolha utilizada no questionário.

Um estudante de engenharia decidiu estudar o movimento de um tambor utilizado em uma impressora a LASER para guardar o toner utilizado na impressão. Admitindo que durante a realização de uma cópia o cilindro possua velocidade angular inicial nula, e atinja uma aceleração angular constante de $5,0 \text{ rad/s}^2$ em um intervalo de tempo de $5,0 \text{ s}$, qual das afirmativas abaixo está **errada**?



<http://www.tecmundo.com.br/infografico/3066-como-funciona-uma-impressora-a-laser-htm>

Escolha uma:

- a. O gráfico da função horária da velocidade angular em função do tempo é uma reta com coeficiente angular igual a aceleração angular.
- b. O gráfico da função horária da posição angular em função do tempo é descrito por uma parábola com concavidade virada para baixo.
- c. A velocidade angular no instante $t=5,0 \text{ s}$ é $\omega=25 \text{ rad/s}$.
- d. O valor da posição angular pertence ao intervalo de 62 rad a 63 rad .

[Verificar](#)

Fonte: (Stem and Mattasoglio Neto, 2014)

Figura 6– Exemplo de uma questão calculada utilizada na atividade questionário – valores variáveis

Questão 1

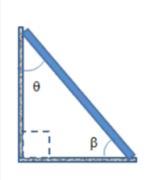
Incompleto Vale 1,00 ponto(s).

Uma barra está apoiada em dois planos, a parede vertical e o plano horizontal, ambas as superfícies exercem uma força de atrito. Admitindo a barra homogênea possui peso igual a $89,5 \text{ N}$, e que os ângulos α e β sejam iguais a 45° . Admita que a força de atrito estático seja máxima, ou seja, a barra está praticamente na iminência de deslizar. O coeficiente de atrito estático é igual em ambas as superfícies, $\mu = 0,4$.

O módulo da força normal que o plano horizontal realiza na barra é igual a N.

(Obs: Note que não é necessário saber o valor numérico do comprimento da barra.)

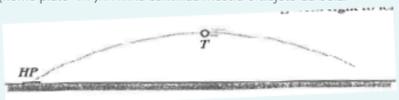
UTILIZE UMA CASA DECIMAL NA SUA RESPOSTA.



Fonte: Própria

Figura 7 – Exemplo de questão do tipo “cloze question” extraída do questionário cinemática no plano

Uma bola de baseball é arremessada do ponto S a direita do campo para a base (home plate=HP). A linha contínua mostra o trajeto da bola.



Um grupo de estudantes de física assistindo ao jogo, criam os seguintes diagramas de corpo livre para a bola de baseball no topo de sua trajetória no ponto T. Note que as forças não estão desenhadas em escala.

- Se você ignorar a resistência do ar o melhor DCL é igual ao

Se você considerar a resistência do ar o melhor DCL é igual ao

DCL'S FEITOS PELOS ALUNOS, ESCOLHA A MELHOR OPÇÃO

A	B	C
D	E	F
G	H	

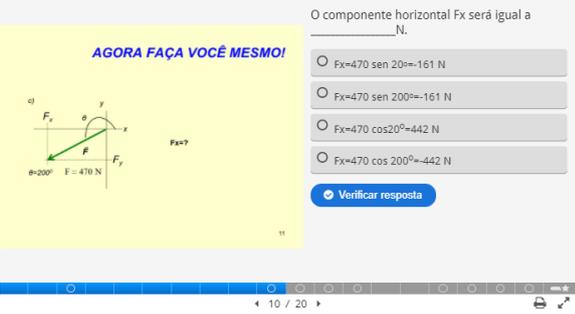
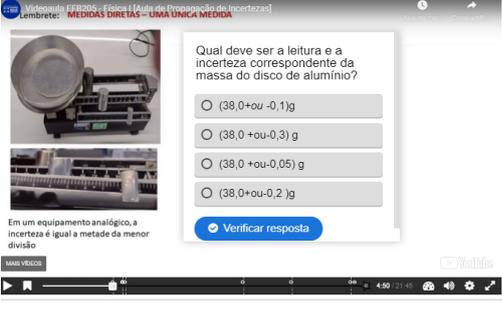
Verificar

Fonte: (MALONEY et. al., 2010)

4.3 UTILIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS INTERATIVOS DO H5P EM PRÉ-AULAS EM SALAS DE AULA INVERTIDA

O conteúdo h5p é uma fonte livre baseada em Java Script (licenciada com a licença do MIT) na qual pode-se criar, utilizar e reutilizar questionários, apresentação, vídeos, etc. O conteúdo h5p pode ser utilizado em conjunto com diversas plataformas, tais como o Open LMS, CANVAS e *WordPress*. Os resultados destas ferramentas interativas h5p ainda estão fase inicial de implementação na disciplina de física 1. Os conteúdos interativos h5p tem-se mostrado como uma opção de utilização em aulas invertidas, no qual o aluno responde a uma leitura prévia do material indicado (vídeos ou apresentação de slides), e durante a apresentação responde questões verificando a compreensão do conteúdo apresentado (questões do tipo múltipla escolha, complete, verdadeiro ou falso, clicar e arrastar, etc..). De acordo com a literatura (PRIYAKANTH et al., 2021) e (RICHTBERG et al., 2019) estas questões têm por objetivo aumentar o engajamento dos estudantes durante a execução destas tarefas pré-aulas, fazendo com que o estudante participe de modo mais ativo. Acredita-se que, em particular, a utilização deste em recurso em vídeos interativos possa aumentar o tempo em que o aluno fique concentrado ao assistir um determinado vídeo. O recurso apresentação de conteúdo interativo com atribuição de notas foi utilizado no ano letivo 2021 como pré-aula do conteúdo de vetores, e a implementação dos vídeos interativos está ainda em fase inicial.

Tabela 2: Exemplos de utilização do conteúdo h5p (ferramentas Course Presentation e Interactive Video) em pré-aulas de teoria e laboratório de física 1.

 <p>(a) Recurso "Course Presentation": Pré-Aula de Vetores</p>	 <p>(b) Recurso "Interactive Video": Pré-Aula de Laboratório</p>
---	--

Fonte: Própria

5 RESULTADOS

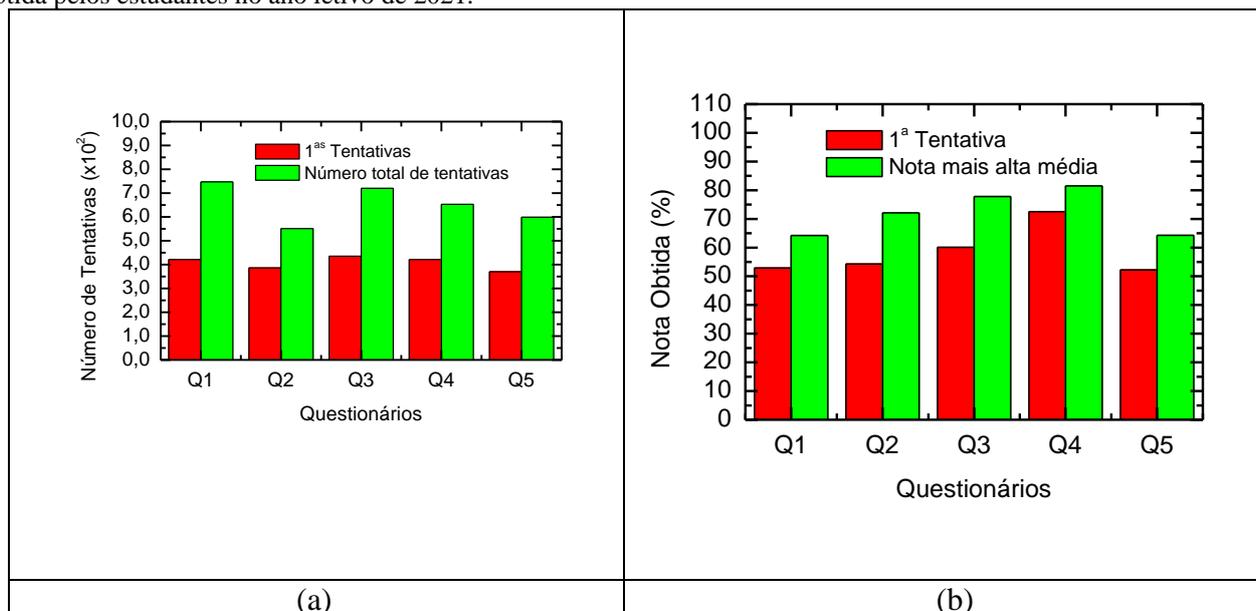
Conforme discutido na metodologia, a análise de resultados está baseada no desempenho dos alunos na resolução dos questionários no ano letivo de 2021. Na figura 8 (a) pode ser observado, através do número de primeiras tentativas, que no início do semestre cerca de 421 estudantes que realizavam as atividades extraclasse atribuídas "online", e no decorrer do semestre houve uma redução de cerca de 12% neste número. Analisando mais detalhadamente o número de primeiras tentativas dos questionários de 2 a 5 em relação ao número de primeiras tentativas do questionário Q₁ (disponibilizado no início do semestre), verifica-se o número de primeiras tentativas em 2021 (Q2 com 435, Q3 com 421, Q4 com 386 e Q5 com 370 tentativas, respectivamente). Esse comportamento dos alunos difere em relação aos alunos do ano letivo de 2014, quando o número de primeiras tentativas no decorrer do semestre teve uma redução de 34%. No citado período a redução do número de tentativas foi associada a diversos fatores, dentre os quais pode-se destacar: a) a evasão do curso de engenharia; b) redução da curiosidade pela novidade trazida pelas novas tecnologias de informação na disciplina Física 1 no decorrer do semestre; c) a baixa expectativa do retorno de notas atribuídas correlacionada ao preenchimento dos questionários, etc.

Outro comportamento observado em ambos os anos letivos (2014 e 2021) é que não são todos os alunos que realizam a segunda tentativa do questionário, mesmo que a nota inicial seja no entorno de 60%. Esses dados são corroborados pelas diferenças percentuais relativas entre o número de estudantes que realizaram a segunda tentativa e o número de estudantes que realizaram a primeira tentativa, nos quais foram encontrados os valores de aproximadamente 43,6%, 65,5%, 35,5%, 29,9% e 38,2% alunos que realizam a primeira e a segunda tentativa, respectivamente para cada questionário, respectivamente.

Como esperado, a figura 8 (b) mostra-se que as notas das primeiras tentativas são sempre inferiores às notas das segundas tentativas, mostrando que o recurso de *feedback* permite que o aluno consiga atuar de forma mais independente no seu aprendizado, corroborando trabalhos anteriores, (LEITE, SALES, SOUZA e JOYE, 2011). Inicialmente esse fato pode tornar-se prejudicial ao aluno ingressante no que tange à sua autoavaliação devido a sua inexperiência, tornando-o excessivamente autoconfiante e julgando não ser necessário dedicar horas adicionais ao estudo da disciplina. Contudo, no decorrer do semestre após a realização das primeiras atividades semestrais, que têm por estarmos em condições especiais de pandemia, tem-se apresentado como uma composição de questões dissertativas e questões correção automática do Open LMS, esse conceito foi modificado. O aluno percebeu que a utilização da ferramenta questionário da plataforma Open LMS utilizada no decorrer do semestre faz parte de apenas de uma das etapas do processo de seu aprendizado, e não representa o seu aprendizado como um todo.

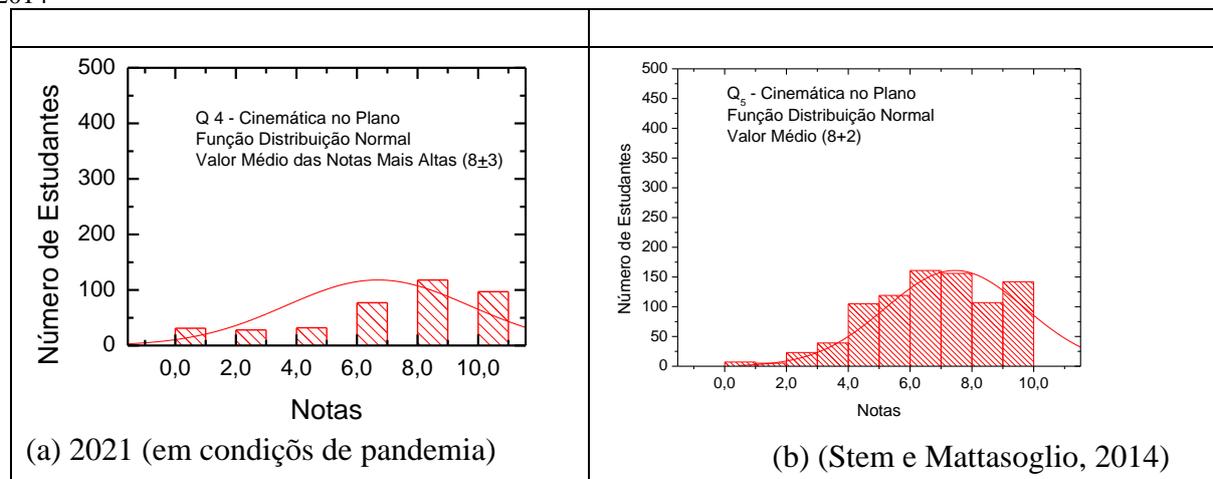
Na figura 9 mostram-se os gráficos de distribuição do número de alunos em função das notas finais obtidas no questionário cinemática no plano dos anos letivos a) 2021 e b) 2014, e a função ajustada utilizando o programa Origin (função Normal) que melhor representou cada uma desta distribuição de notas. Analisando as distribuições verifica-se que temos uma distribuição razoavelmente simétrica com valor médio das notas mais altas iguais a (8 ± 3) e a aproximadamente (8 ± 2) , correspondendo aos anos letivos 2021 e 2014, respectivamente.

Figura 8: (a) Primeiras tentativas e número total de tentativas realizadas pelos estudantes em cada um dos questionários disponibilizados; (b) Notas obtidas nas primeiras e a nota média mais alta de todas as tentativas para cada questionário obtida pelos estudantes no ano letivo de 2021.



Fonte: Própria

Figura 9 - Histogramas de distribuição de notas para o questionário cinemática no plano no ano letivo 2021 e no ano letivo de 2014



Fonte: Própria

Considerando as atividades h5p com o recurso “*course presentation*” sobre o conteúdo vetores logo no início do semestre pode-se verificar um total 1223 tentativas uma vez que o número de tentativas era livre, os estudantes tentaram várias vezes (1 a 8 tentativas) responder o que questionário em conjunto com o *course presentation* visando a melhorar a nota adquirida. A média da nota mais alta obtida foi (8±2). Acredita-se que esse recurso deva ser mais explorado e avaliado quanto à percepção dos alunos em uma próxima etapa.

6 CONCLUSÕES

De acordo com a análise de comportamento e desempenho dos estudantes realizados através da própria plataforma do Open LMS, pode-se observar que maioria dos estudantes administram o seu tempo, e deixam para a data limite para concluírem as atividades "online". Outro ponto importante é que a oportunidade de realizar a segunda tentativa com a ajuda do "*feedback*" faz com que os estudantes melhorem o seu desempenho e identifiquem os pontos que eles têm mais dificuldades.

A partir do questionário de avaliação dos questionários disponibilizados na plataforma Open LMS, pode-se identificar que a ferramenta questionário introduzida ao decorrer do primeiro semestre de 2014 obteve sucesso entre os alunos que responderam ao questionário. As estatísticas quanto a percepção dos alunos do ano 2014 mostraram que cerca de 35% dos alunos consideram que a ferramenta ajudou muito no *feedback*; 40% dos alunos julgam que ajudaram muito na sua autoavaliação, e 42%, que os auxilia muito na orientação sobre quais são os conteúdos importantes a serem revisados, sendo este nosso ponto de partida. No entanto, um novo levantamento da percepção

dos alunos se faz necessário. Quanto aos testes iniciais com o conteúdo h5p e pré-aula verificou-se uma boa adesão dos estudantes, em que várias tentativas foram realizadas (não havia restrição), pois estavam buscando melhoria de desempenho, se tornando um ponto positivo importante quanto ao engajamento nas pré-aulas das aulas invertidas.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos do 1º ano do curso de Engenharia da EEM que gentilmente responderam o questionário de avaliação do Open LMS.

REFERÊNCIAS

- Abel, K. D. (2021, April), *Effective Online Teaching Practices during a Covid Environment* Paper presented at Middle Atlantic ASEE Section Spring 2021 Conference, Virtual . <https://peer.asee.org/36297> - acesso em 07 de julho de 2021
- Ahmed, F. R.; Ahmed T. E.; Saeed, R. A.; Alhumyani H., Abdel-Khalek, S. e Abdul-Zinadah, H. (2021). Analysis and challenges of robust E-exams performance under COVID-19. *Results in Physics*, **23** (103987), ISSN 2211-3797,
- Dehipawala, S., & Shekoyan, V., & Kokkinos, D. S., & Taibu, R., & Tremberger, G., & Cheung, T. (2020, November), *Assessment of online learning in STEM writing intensive physics classes in a community college during COVID-19* Paper presented at 2020 Fall ASEE Mid-Atlantic Section Meeting, Virtual (hosted by Stevens Institute of Technology). <https://peer.asee.org/36042> - acesso em 07 de julho de 2021
- Fadda, D., & Rios, O., & Vinay, R. (2021, March), *Teaching Modalities During the COVID-19 Pandemic* Paper presented at ASEE 2021 Gulf-Southwest Annual Conference, Waco, Texas. <https://peer.asee.org/36407>
- Feder, T. (2020) Universities overcome bumps in transition to online teaching *Physics Today* **73** (6) p. 22; disponível em: 10.1063/PT.3.4492, acesso em 07 de julho de 2021.
- Hetkowski, T. M., Pereira, T. R. D. S., SOUZA, R. S. de. (2011) As tecnologias e o Open LMS: Um estudo de caso sobre educação cartográfica. **Anais: XXXIII** – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Blumenau: UFC, Hotel Gran Marquise.
- Imming H. (2002) Faculdade de Ciência da Computação do Centro Universitário FEEVALE. Avaliação da aprendizagem em ambientes de educação a distância, p. 102. Monografia (Bacharel em Ciência da Computação).
- Klein, P. et. al. (2021) Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories *American Physical Society*, disponível em: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010117 acesso em 07 de julho de 2021
- Leite, E. A. M., Sales, G. L., Souza, L. L. R. de, Joye, C. R. (2011) Avaliação Assistida, Feedbacks e Questionários do Open LMS. **Anais: XXII** Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - XVII Workshop de Informática na Educação. Hotel parque dos Coqueiros. Aracaju.
- Lovatt, J.; Finlayson, O. E.; James, P. (2007) Evaluation of student engagement with two learning supports in the teaching of first year undergraduate chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, **8** (4), p. 390-402.
- Luckesi, C. C. (1998) Verificação ou avaliação: o que pratica a escola. **Série Ideias**, n. 8, p. 71-80.
- Maloney, D.; Hieggelke, C.; Kanin, S. (2021) nTIPERs: Tasks to Help Students "Unpack" Aspects of Newtonian Mechanics. *AIP Conference Proceedings* 1289, 33. 2010. Disponível em: 10.1063/1.3515239. Acesso em 01 abr.2021.

Priyakanth, R.; Abburi, R. and Praveena, M., (2021, January) Design and Impact of Interactive Video Content for the Improvement of Student Engagement and Learning, *Journal of Engineering Education Transformations*, **34**, eISSN 2394-1707, p. 518 a 523.

Psycharis, S.; Chalatzoglidis, G.; Kalogiannakis, M. (2013) Open LMS as a learning environment in promoting conceptual understanding for secondary school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **9** (1), p. 11-21.

Richtberg, S.; Girwidz, R., Learning Physics with Interactive Videos – Possibilities, Perception, and Challenges, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1287 01205, 2019.

Shekoyan, V., & Dehipawala, S., & Kokkinos, D. S., & Taibu, R., & Tremberger, G., & Cheung, T. (2020, November), *Assessment of experiential learning in online introductory physics labs during COVID-19* Paper presented at 2020 Fall ASEE Mid-Atlantic Section Meeting, Virtual (hosted by Stevens Institute of Technology). <https://peer.asee.org/36041> - acesso em 07 de julho de 2021

Souza, C. O.; Santos, M. C; dos; Silva, T. D. (2011) O uso das TICS no desenvolvimento de atividades pedagógicas utilizando o Open LMS como ambiente de aprendizagem. **Anais: XXXIX** – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Blumenau: FURB.

Stem, N.; Mattasoglio Neto, O. (2014). O uso da ferramenta questionário no Ensino de Física com alunos ingressantes num curso de Engenharia. **Anais: XLII** – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Juiz de Fora.

Stefanescu V.; Barna, E. S. (2013) Investigating the role of computer aided learning/e-learning in teaching Physics in terms of student. *Romanian Reports in Physics*, **65** (4), p. 1557-1566.

Shekoyan, V., & Dehipawala, S., & Kokkinos, D. S., & Taibu, R., & Tremberger, G., & Cheung, T. (2020, November), *Assessment of experiential learning in online introductory physics labs during COVID-19* Paper presented at 2020 Fall ASEE Mid-Atlantic Section Meeting, Virtual (hosted by Stevens Institute of Technology). <https://peer.asee.org/36041> - acesso em 07 de julho de 2021