

A IMPORTÂNCIA DE UM PORTFÓLIO DE AVALIAÇÕES E ATIVIDADES NA CONSTRUÇÃO DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4294

NAIR STEM - nairstem@maua.br
PROFESSORA DO INSTITUTO MAUA DE TECNOLOGIA

RODRIGO CUTRI - RODRIGOCUTRI@HOTMAIL.COM
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

Octavio Mattasoglio Neto - omattasoglio@uol.com.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Resumo: Neste trabalho, é discutida a importância de manter uma variedade de tipos de avaliação e atribuição. Além disso, os seres humanos apresentam diferentes formas de aprender, está provado que para aprender novos conceitos e alcançar a memória de longo prazo é necessário revisar periodicamente, como mostra a curva de esquecimento de Ebbinghaus. Com foco na Física 1, os autores propuseram trabalhos formativos como questionários online, vídeos tutoriais usando h5p, estudos de caso, relatórios curtos periódicos e minitestes (individuais, presenciais e sem consulta). Já os trabalhos somativos tiveram dois tipos distintos: a) dois exames de final de semestre (presencial, individual e sem consulta) e b) apresentação de projetos realizados em grupo. Os pequenos relatórios e projetos dos alunos foram avaliados por meio de rubricas. As percepções dos alunos foram registradas por uma pesquisa não identificada utilizando formulários do Google mostrando que a aceitação das atividades somativas foram bastante satisfatórias. Em particular, os alunos afirmaram que o laboratório de Física (pequenos relatórios e projetos) permitiu-lhes desenvolver as competências esperadas previstas no DCN: modelamento matemático, medições físicas, interpretação de gráficos, apresentação oral, etc. Os minitestes e os quizzes online ajudaram-lhes a manter o ritmo de estudo e a auto-avaliar o seu progresso antes dos exames. Uma evidência clara desse progresso foi mostrada quando comparado o primeiro exame ao substitutivo, onde as notas médias aumentaram de 3,3 para 5,0, corroborando a necessidade de promover atividades para revisar os conceitos de aprendizagem periodicamente.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada na competência. Curva de esquecimento.

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



COBENGE

2023

51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

Tipos de trabalho e avaliação. Memória de longo prazo. DCN.

Realização:



Organização:



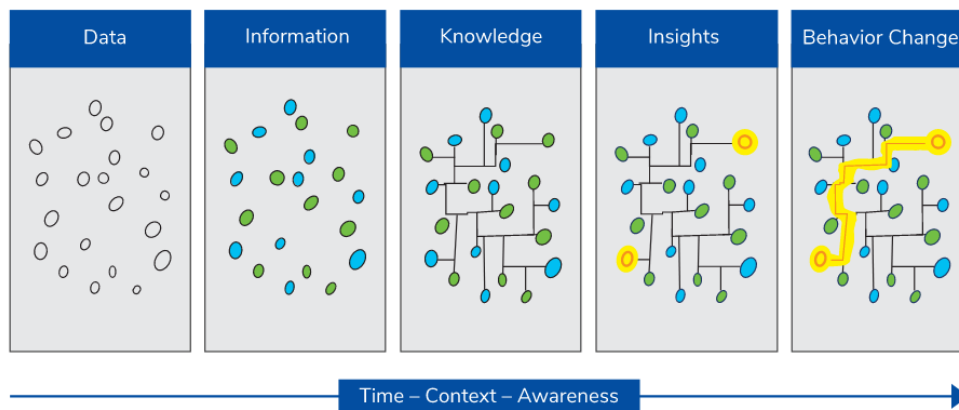
A IMPORTÂNCIA DE UM PORTFÓLIO DE AVALIAÇÕES E ATIVIDADES NA CONSTRUÇÃO DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS

1 INTRODUÇÃO

A pirâmide DIKW (*Data, Information, Knowledge, Wisdom*) é um dos modelos mais aceitos de aprendizado (JENNEX et. al., 2015; CLEARWATER, 2023; BALONI, 2018). Um modelo modificado desta pirâmide (não verticalizado) é apresentado na figura 1, mostrando a necessidade de tempo e contextualização para que o aluno assimile determinada informação. CLEARWATER (2023) descreve o modelo não verticalizado de acordo com a citação abaixo.

“De acordo com este modelo, ao obter as coisas as informações ficam soltas, sem utilização na memória do ser humano. Após adicionar uma certa quantidade de tempo e contextualizar, o ser humano consegue categorizar as informações e torná-las significativas. Se novamente adicionarmos contexto e consciência, nós começamos a ver caminhos e conectividade entre os componentes, então passamos a ter conhecimento. Para os estudantes isto equivaleria a capacidade de passar em um teste” (CLEARWATER, 2023).

Figura 1: Modelo modificado da pirâmide DIKW



Fonte: (CLEARWATER, 2023)

Ao mesmo tempo, devemos levar em conta que de acordo com a curva de esquecimento de Ebbinghaus (BAGIATI, et. al., 2017) e (CLEARWATER, 2023) ao aprendermos um conceito novo, esquecemos cerca de 50% do conteúdo após uma hora, dentro de 24h esquecemos cerca de 70% e após uma semana esquecemos até 90% do que aprendemos. Sendo assim, ao se planejar atividades/avaliações de uma disciplina, é necessário que sejam diversificadas e que se retome periodicamente os contextos ensinados. De acordo com ZABALA (1998) desenvolvimento do aluno deve ser como um todo e deve ser trabalhado em conjunto com as demais disciplinas do ano letivo visando desenvolver três tipologias.

"...a tipologia conceitual (o aluno não deve apenas memorizar os fatos, mas sim compreender), a tipologia procedimental (onde o aprendizado vem pela ação percebendo que os conceitos aprendidos podem ser aplicados em outros conceitos) e por fim, a tipologia atitudinal (baseado em normas e atitudes)." (ZABALA, 1998).

De acordo com a literatura temos cerca de 8 tipos de avaliação/ atividades: a) diagnóstica (ou pré-avaliação); b) formativa (avaliações feitas durante as instruções, tais como questionários, enquetes, lição de casa); c) somativa (testes intermediários ou exames finais); d) norma referenciada (comparação entre o desempenho entre grupos de alunos); e) avaliação referenciada por critérios; f) avaliação interina de "*benchmarking*" (avaliação realizada em intervalos periódicos para prever os resultados das avaliações somativas); g) avaliação de confirmação (para verificar o que ainda é um sucesso após um ano) e h) avaliação *ipsativa* (mede o desempenho do aluno quando comparado ao desempenho anterior). Todos estes tipos de avaliação desempenham um papel importante na formação do estudante, pois necessitam de desenvolver um aprofundamento do seu aprendizado, atingindo assim a memória de longa duração. Outro ponto a ser considerado é que os estudantes possuem diferentes formações anteriores de base, interesses, estilos de aprendizagem, desta forma um sistema diversificado de atividades e avaliações os coloca no mesmo nível para desenvolver suas habilidades e os seus interesses (HERRITY, 2022).

A disciplina de física 1 possui duas aulas semanais com duração de 100 min: a) uma aula de teoria e b) uma aula de laboratório. Dentre as atividades formativas possuímos atividades *online* (na forma de questionários com revisões de conteúdos quinzenais), tutoriais introdutórios utilizando a ferramenta h5p), c) lições de casa após cada aula de laboratório, d) seminários (apresentações orais sobre atividades desenvolvidas) e e) utilização de estudos de casos (utilizar situações reais e contextualizadas para ilustrar os conceitos teóricos ensinados). Quanto às atividades de avaliação somativas tínhamos dois tipos de atividades no ano letivo de 2022: a) dois exames finais semestrais seguidos por uma prova substitutiva no ano letivo de 2022 e b) uma atividade avaliativa intermediária sobre os conhecimentos teóricos. A atividade avaliativa intermediária visava atingir dois objetivos: desempenhar o papel de avaliação interina de *benchmarking* ajudando os docentes fazerem uma previsão da avaliação somativa final e ao mesmo tempo fazer com que os estudantes revisassem conteúdos menores antes da prova, com o intuito de melhorar o aprendizado e ao mesmo tempo objetivando que os conceitos ensinados atingissem a memória de longa duração. No laboratório, a avaliação somativa consistiu na apresentação oral do projeto semestral de laboratório desenvolvido em grupo e a escrita de um artigo científico feitos em grupos de 3 ou 4 alunos. A pesquisa deste trabalho consistiu em avaliar a percepção dos alunos das atividades formativas quanto ao seu papel no desenvolvimento de competências. Ao mesmo tempo, as atividades somativas que antecedem aos exames foram avaliadas de duas formas: a) através da percepção dos alunos e b) através do desempenho acadêmico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As diversas formas de avaliação, utilizadas no portfólio da disciplina, possuem algumas vantagens e algumas desvantagens, de forma que elas se completam no desenvolvimento de competências a serem desenvolvidas pelo aluno. Algumas das vantagens e desvantagens destas formas de avaliação são apresentadas nos quadros 1 e 2, se dividindo

em atividades formativas e somativas, respectivamente (CETL staff, 2023 and CUTRI et. al., 2016).

Quadro 1 - Avaliações Formativas
<p>Questionários Online Vantagem: Os alunos respondem os questionários quinzenalmente, de forma a revisar o conteúdo ensinado periodicamente. Após responder o questionário o aluno tem acesso ao <i>feedback</i>. Desvantagem: O aluno algumas vezes pode não se interessar pelo <i>feedback</i> apenas pela nota. É muito importante que procurem ajuda para compreender erros e acertos (monitoria e atendimento), pois é um trabalho extra classe (STEM, et al., 2014) (STEM et. al., 2021)</p>
<p>Vídeos Interativos: Vantagens: Ver conteúdos introdutórios de forma interativa como atividade de pré aula. Podem realizar as atividades várias vezes, onde objetivo não é a nota adquirida, mas sim revisar conceitos prévios antes da aula. Desvantagens: Questões testes quando podem ser respondidas várias vezes, o aluno pode acertá-las por simples exclusão não sendo comprovatório o aprendizado adquirido. (STEM et. al., 2021)</p>
<p>Sínteses de Laboratório – Vantagens- são realizadas em equipe e permitem a discussão e interação entre os alunos da equipe e professores, onde o aluno com maior facilidade ajuda o aluno com maior dificuldade.(CUTRI et. al., 2016) (HAVLIČEK, 2018) Desvantagem – por ser realizada em grupo o aluno fica sem um <i>feedback</i> individualizado sobre as suas dificuldades.</p>
<p>Estudos de Casos Desvantagem: Conseguir dosar o estudo de casos (não podem ser com respostas imediatas para causarem desmotivação e não podem ser muito complexos de forma que o estudante não consiga responder). Vantagem: Ajuda a desenvolver o potencial de aplicação de conteúdo, de análise e solução de problemas. (DILI et. al., 2020)</p>
Quadro 2 - Avaliações Somativas
<p>Mini testes Vantagens: O aluno estuda conteúdos menores ajudando que interiorizem os conceitos estudados, para atingir a memória de longa duração é necessário que o aluno reveja o conteúdo mais de uma vez. Revise estes conceitos e integrem com os conceitos novos aprendidos. Desvantagens: Provas na forma de teste são muito imediatas porque não avaliam a capacidade de equacionar e o raciocínio do aluno antes de chegar a uma resposta final. As questões testes são trabalhosas para serem elaboradas, para evitar ambiguidades e clareza. Quando numérica devem ter atenção redobrada para as alternativas e os possíveis arredondamentos numéricos (HALOVA et. al., 2010).</p>
<p>Provas bimestrais dissertativas – forma de quatro problemas dissertativos. Vantagem: Conseguimos acessar a capacidade de equacionar e resolver problemas dos alunos. Desvantagem: Possuem um conteúdo maior, alunos com muita dificuldade tendem a falhar neste tipo de exame, pois muitas vezes deixam para estudar na véspera da prova. (autores, 2023)</p>

Apresentação de projetos semestrais em grupo

Vantagem: Os alunos podem desenvolver metodologia científica e construir um experimento. Neste projeto analisam os dados, as incertezas e elaboram conclusões. Praticam a escrita na construção de um artigo científico e a comunicação oral. Desvantagem: O trabalho por ser feito em grupo, algumas vezes os alunos não interagem com o grupo, reduzindo assim a oportunidade de aprendizado. (CUTRI et. al., 2016)

De acordo com o plano de ensino da disciplina de física 1 para o curso de engenharia a média de aprovação no curso deve ser maior ou igual a 6,0, sendo composta por 50% média de provas presenciais, individuais e sem consulta e 50% pela média de trabalhos. Estes trabalhos têm sua origem diversificada avaliando o estudante de diversas formas, levando em conta a necessidade de desenvolver o aluno como um todo, bem como de trabalhar com a memória de retenção dos mesmos.

3 METODOLOGIA

Dentre as atividades formativas pode-se destacar: questionários *online*, tutoriais com *h5p*, estudos de casos e sínteses de laboratórios semanais. As atividades *online* como trabalho extra classe se dividiram em dois tipos diferentes de atividades: a) questionários quinzenais com questões variadas com o intuito de manter o ritmo de estudo e b) tutoriais com conceitos introdutórios revisando conceitos utilizando o recurso *h5p* (na forma de vídeos ou apresentações intercalados com questões). Os questionários possuíam duas tentativas com notas de 0 a 10, sendo considerada a melhor nota, sem tempo cronometrado. Estes questionários se caracterizavam por possuir diversos tipos de questões (calculadas, respostas curtas, múltipla escolha, associação, *cloze question*, etc), envolvendo conceitos e resolução de problemas. Os questionários versaram sobre os temas correlatos à ementa deles. Já, nos vídeos tutoriais os alunos poderiam realizar múltiplas tentativas (STEM, et. al., 2021), de forma a assistir de modo mais interativo a explicação e responder questões de múltipla escolha durante o próprio vídeo de forma mais ativa. Estes vídeos explanavam conceitos introdutórios para que os alunos assistissem antes das aulas de teoria, permitindo que os alunos realizassem várias tentativas e revisassem os conceitos aprendidos anteriormente no ensino secundário.

Ao mesmo tempo, os estudos de casos foram incorporados tentando ilustrar aplicações mais realistas. Foram utilizados diversos estudos de casos em sala de aula, tais como, a) investigar se foi um caso de assassinato ou suicídio o salto de um hóspede do alto de um prédio para a piscina e b) a tentativa de fuga de prisioneiros de guerra de um castelo mediante o projeto de construção de um planador. Quanto à metodologia utilizada com os estudos de casos tivemos dois tipos: a) introduzida e discutida em grupos conjuntamente com o professor (caso do salto do edifício) e b) o professor ministrou parte da introdução do estudo de casos na aula de teoria e deixou que os alunos respondessem questões *online* para a solução do mistério, como no caso da "tentativa de fuga do Castelo" (LANCOR, R. L. et. al., 2017).

Os temas das aulas de laboratório são correlatos com os temas das aulas de teoria, visando o desenvolvimento de habilidades (medidas físicas, estimar erros experimentais e propagação de incertezas) e a competência de realização de modelamento físico através de equações e/ou gráficos. As competências abordadas nestes relatórios estavam relacionadas com as DCN's previstas para o curso de engenharia (OLIVEIRA, V. F., 2019). Nestas aulas as turmas eram divididas em equipes de 3 ou 4 alunos, onde realizam o

experimento e a modelagem física do mesmo, colocando em prática os conceitos ensinados nas aulas de teoria. Estas atividades eram avaliadas por rubricas, (STEM et. al., 2022). As rubricas desenvolvidas visavam tornar a avaliação de forma clara para que o aluno soubesse identificar os pontos a serem melhorados via *feedback*. Desta forma foram utilizados os recursos tarefa e escolha grupos do *Open LMS*, garantindo assim que todos os integrantes das equipes tivessem os *feedbacks* fornecidos pelos seus professores, bem como o acesso às rubricas e o desempenho desejado durante a execução das tarefas. As rubricas utilizadas eram descritivas sobre ponto de vista do aluno identificar item a item as competências a serem avaliadas, mas no final uma única nota era gerada pelo *Open LMS*, tornando-se holística sobre o ponto de vista de notas.

Dentre as atividades somativas destacam-se os mini testes, os exames e os projetos semestrais. Os mini testes se caracterizavam por dois exercícios na forma teste com duração de 50 min onde a memória de retenção do aluno era testada, após a entrega dos mini testes o professor resolvia os exercícios na lousa discutindo os acertos e erros com a turma. O intuito de dividir o conteúdo lecionado no bimestre em pequenos pacotes facilitando assim a revisão e o aprendizado do mesmo. A literatura nos mostra que é necessária a repetição e revisão dos conteúdos para que se possa atingir a memória de longo prazo. Os projetos semestrais eram divididos em duas aulas: preparação do projeto e apresentação. Na aula de preparação de projetos os alunos montavam os experimentos em equipe e coletavam os dados. A análise de dados, escrita de um relatório no modelo de artigo científico e a elaboração do projeto eram feitos como trabalho extra classe. Na aula de apresentação de projetos as equipes deveriam apresentar os seus resultados e mostrar o experimento realizado para os demais colegas, explicando o fenômeno.

Para a avaliação da percepção dos estudantes sobre os diferentes métodos de avaliações utilizado na disciplina foi criado um questionário no *Google forms* cujo link foi encaminhado aos estudantes. Foi solicitado que respondessem ao questionário, sendo que o sigilo do respondente fosse garantido. Este questionário de percepção estava baseado em uma escala *likert* onde 5 era o valor máximo (concordo plenamente) e 1 o menor valor (discordo plenamente). Os dados obtidos foram organizados numa planilha *Excel*, o que permitiu a filtragem e separação dos dados voltados para as diversas perguntas. Dos 460 alunos matriculados cerca de 102 responderam os questionários.

4 RESULTADOS

4.1 Atividades formativas

4.1.1 Atividades online como trabalho extra-classe

De acordo com a pesquisa realizada via *google forms*, foi questionado o quanto estas atividades extra classe o ajudavam a manter o ritmo de estudo. A seguir as figuras 2a e 2b apresentam os resultados sobre as atividades *online*.

A figura 2a apresenta a percepção dos alunos sobre a contribuição das pequenas atividades *online* do *Open LMS*, onde a nota 1 significa que não contribuiu em nada e a nota 5 significa contribuiu em muito. De acordo com este gráfico cerca de 72% dos estudantes entrevistados acreditam que os questionários lhes ajudaram eficazmente para manter o ritmo de estudo.

No que concerne os vídeos interativos, no quadro 3 é apresentado um exemplo de vídeo elaborado com h5p, colisões utilizando o software simulador “*car collision*”, e no

quadro 4 mostra-se as questões utilizadas para avaliar os tutoriais (Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5). Ao mesmo tempo a figura 2b, podemos observar que cerca de 72% dos respondentes acreditam que a interação com os tutoriais h5p foi clara e compreensível e cerca de 75% julga esta interface amigável. Quanto esta atividade exercida como pré aula 77% dos entrevistados entendem que foi boa ou muito boa, colaborando com a compreensão das aulas de teoria, mostrando que uma revisão prévia dos conceitos facilita o aprendizado, como indicado na literatura. Por outro lado, apenas 60% disseram se sentir mais engajados com o curso. Analogamente aos questionários *online* cerca de disseram que os vídeos auxiliam no auto avaliação do estudante.

Quadro 3: Exemplos de vídeos interativos obtidos com o recurso h5p do *Open LMS*.

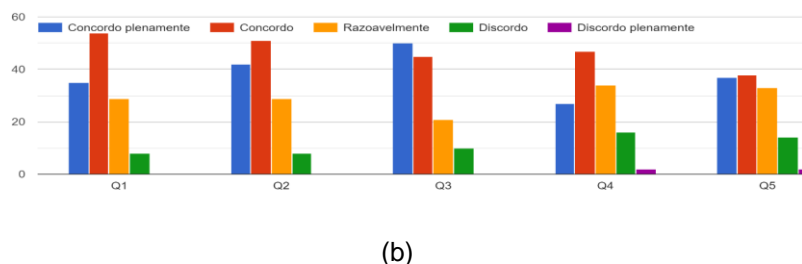
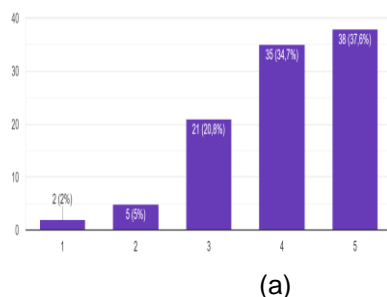


Fonte: autor

Quadro 4: Questões sobre a percepção dos alunos sobre os vídeos interativos elaborados com o h5p.

Q1. A sua interação foi clara e compreensível?
Q2. A interface vídeo/ usuário é amigável?
Q3. Você acha que a utilização de vídeos interativos ajuda na compreensão das aulas?
Q4. A utilização de vídeos interativos aumenta o engajamento com o curso?
Q5. A utilização de vídeos interativos auxiliam na auto avaliação do estudante?

Figura 2 –a) Percepção dos alunos quanto aos questionários online (número de alunos em função da nota atribuída pelos alunos (1 não contribuiu e 5 contribuiu muito); b) Percepção dos alunos quanto aos vídeos interativos realizados com h5p (número de alunos em função das questões realizadas)



Fonte: autor

4.1.2 Estudos de caso em sala de aula

No quadro 5 mostram-se exemplos dos estudos de casos realizados: salto do edifício e plano de fuga do castelo Colditz. Os alunos também foram entrevistados quanto à sua percepção destas atividades de forma não identificada avaliando os seguintes aspectos: a) quanto ao envolvimento na aula, b) ao engajamento de realizar tarefas em casa e c) quanto a contextualização. Na figura 3 mostra-se a percepção dos alunos quanto

ao uso de estudos de caso no ensino de física. Foram feitas 3 perguntas: a) Você acha que a utilização de estudos de casos lhe ajudou a ficar mais envolvido?; b) Aumentou o envolvimento para realização de tarefas em casa? e, c) A existência de uma contextualização ajudou a fixar mais os conceitos?

Quadro 5: Estudos de casos utilizados no ensino de física.

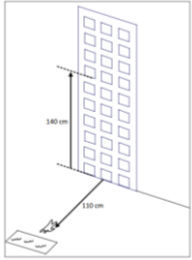

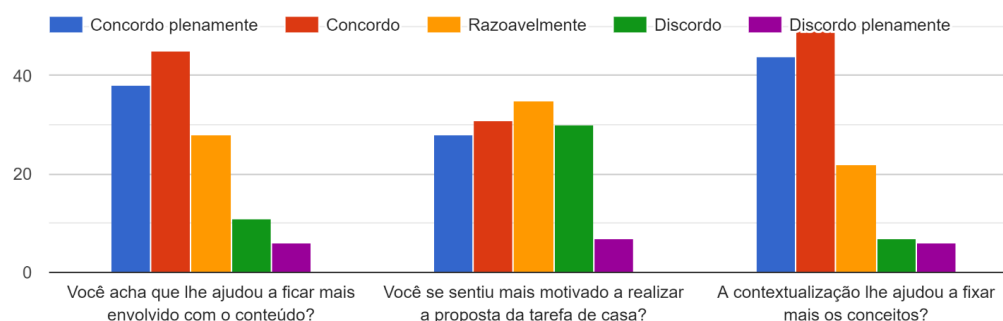
Estudo de caso	Foto	Conceito Relacionado	Referência
Descobrir se foi suicídio ou assassinato quando a vítima realiza um salto para a piscina.		Lançamento Oblíquo	(BONNER, D. , 2010)
Tentativa de fuga do Castelo Colditz durante a II Guerra Mundial		Segunda Lei de Newton	(LANCOR, R. L.et. al., 2017)

Figura 3– Percepção dos alunos quanto à utilização de estudo de casos (número de respondentes em função das questões realizadas)



Fonte: autor.

De acordo com os alunos verificou-se os respondentes acreditam que 67% a utilização de situações contextualizadas aumentou o envolvimento, apenas 48% julgaram que aumentou a motivação de lição de casa e cerca 75% acreditam que as situações realistas dos casos estudados possibilitaram aumentar a fixação dos conceitos.

4.1.3 Sínteses de Laboratórios Semanais

As sínteses de laboratório eram semanais e entregues online via *Open LMS*. O questionário foi elaborado visando verificar a percepção dos alunos sobre o aprendizado deles quanto às competências esperadas pelas DCN's em engenharia, De acordo com a percepção dos alunos cerca de 85% julgaram desenvolver a competência de analisar gráficos, 78% julgaram que capaz de estimar incertezas e realizar medida física, 69%

julgaram que desenvolveram a capacidade de realizar modelagens teóricas (complementando as aulas de teoria), 63% julgaram que as avaliações por rubricas lhes ajudaram a identificar os pontos a serem melhorados na elaboração das sínteses no decorrer do ano 2022 e 79% afirmaram que o envio em grupo e o *feedback* individualizado foi de grande utilidade.

4.2 Atividades somativas

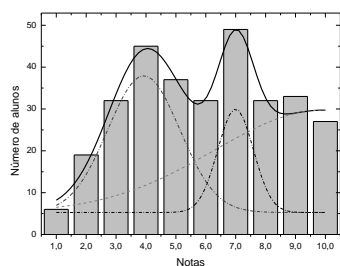
As atividades formativas relacionadas à teoria (modelagem e equacionamento) eram presenciais, individuais e sem consulta. Com estas atividades trabalhamos a memória de retenção dos alunos. De acordo com (BAGIATI et. al.,2017) para que um determinado conhecimento atinja a memória de longo prazo é necessário que o aluno se dedique a revisar os conceitos aprendidos periodicamente.

4.2.1 Mini testes

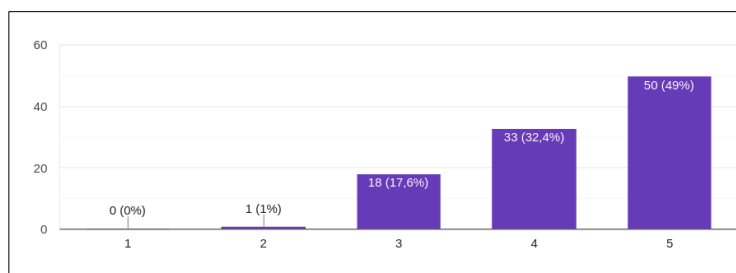
A seguir mostra-se na figura 4a o desempenho obtido nas Provinhas de segunda Lei de Newton e trabalho e energia. A partir desta figura verificou-se que há uma divisão em três grupos distintos de alunos centrado em nota 4,0, 7,0 e 9,0, mostrando a heterogeneidade das turmas. Esta diferença pode estar baseada em duas hipóteses: a) os alunos não estavam estudando porque acreditavam não ser necessário estudar com antecedência para os exames semestrais e b) muitos alunos realmente possuíam dificuldades ou não tinham a percepção deste fato julgando erroneamente que a matéria fosse semelhante ao ensino médio. É necessário dar condições ao aluno para ser autônomo no desenvolvimento das competências a serem desenvolvidas na disciplina de física: equacionar, modelagem física, metodologia científica, etc.

A percepção dos alunos quanto às estas provas parciais se mostrou bastante proeminente, uma vez que não utilizamos as Provinhas intermediárias no primeiro semestre, apenas no segundo semestre (1 significando não contribuiu e 5 contribuiu muito). De acordo com a percepção dos alunos quanto à esta atividade cerca de 83% dos alunos julgaram importante ou muito importante manter avaliações intermediárias e individuais, pois segundo eles estas atividades colaboram com a autoavaliação, além delas ajudarem a manter um ritmo de estudo, como pode ser visto na figura 4b.

Figura 4: a) Notas obtidas nos mini testes na avaliação b) Percepção dos alunos



(a)



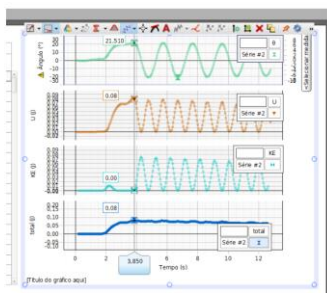
(b)

Fonte: autor

4.2.2 Atividades Baseadas em Projetos

O quadro 6 mostra um exemplo de projeto aplicado no ano letivo de 2022, onde roteiros eram fornecidos e os alunos elaboravam um relatório nos moldes de um artigo científico e a apresentação de seminários após 15 dias da execução do experimento. Neste exemplo em particular estudou-se a oscilação de um pêndulo simples com sensor de rotação. A programação do sensor permitiu o estudo das trocas de energia mecânica durante a oscilação: energia cinética e energia potencial gravitacional. Desprezou-se os efeitos de atrito com o eixo da polia do sensor, bem como o seu momento de inércia.

Quadro 6- Exemplo de projetos do ano letivo de 2022

Análise das trocas de energia	
	Através da programação utilizando o software <i>Pasco Capstone</i> e o sensor de rotação da Pasco, o aluno avalia as trocas entre os diversos tipos de energia mecânica que ocorrem durante a oscilação do pêndulo simples. A equipe de 3 ou 4 alunos constrói um relatório no modelo de artigo científico e realiza a apresentação do projeto para a sua turma.

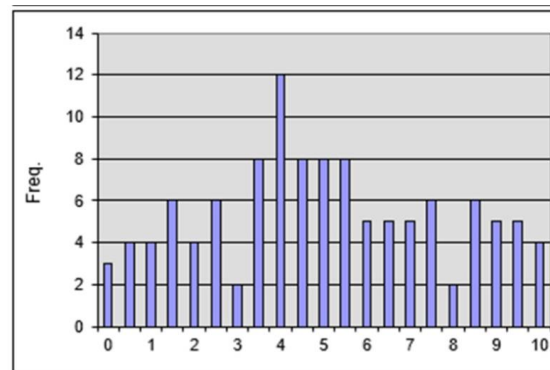
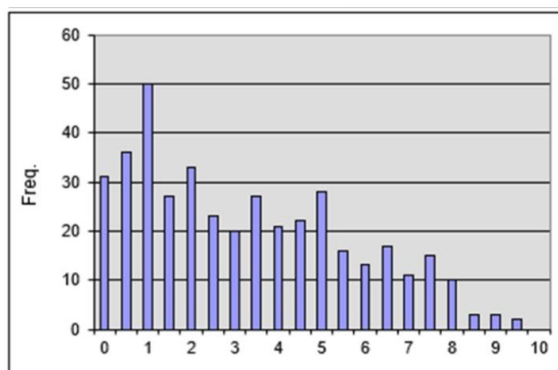
Fonte: Autor, manual sensor "Rotary sensor" da Pasco

A percepção dos alunos quanto às atividades baseadas em projetos. Quanto a esta percepção cerca de 56% julgaram que os projetos lhes ajudaram a desenvolver a competência de relatar experimentos com metodologia científica, cerca de 59% julgaram que os projetos ajudaram a fixar os conceitos ensinados em aula e 61% julgaram que os projetos ajudaram a desenvolver a capacidade oral.

4.2.3 Exames Semestrais

No ano letivo de 2022, os alunos realizavam dois exames semestrais e uma prova substitutiva. Estes exames eram presenciais, individuais e sem consulta com os conteúdos ensinados ao longo do semestre. A seguir mostram-se na figura 5 mostram-se os histogramas de notas do primeiro semestre e da prova substitutiva realizada no final do ano. O desempenho inicial no primeiro semestre dos alunos foi relativamente baixo por diversos fatores: a) tinham acabado de sair do período de pandemia não estando acostumados a realizar provas individuais; b) a existência de provas semestrais acarretou na concepção errônea que se deveria estudar apenas no final do semestre e c) turmas heterogêneas e alunos sem a percepção que realmente precisavam procurar por ajuda extra classe. No segundo semestre devido a inserção de atividades intermediárias de auto avaliação como os mini testes e o aumento de maturidade dos alunos no sentido de ser necessário estudar previamente o desempenho melhorou significativamente. A prova substitutiva, PS não é obrigatória, e geralmente o aluno a faz para obtenção de aprovação, são raros os casos em que o aluno a faz apenas para melhorar a nota de desempenho no boletim.

Figura 5: Histogramas primeiro exame, P1 e prova substitutiva, PS do ano letivo de 2022
P1- Média (3,3±2,4) PS - Média (5,0±2,7)



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a percepção dos alunos as atividades formativas propostas na disciplina colaboraram com o ritmo de estudo e engajamento, permitindo o desenvolvimento das competências esperadas: equacionar, modelagem física, habilidades de interpretação física, realização de medidas físicas, comunicação oral e escrita. Como a maioria das atividades eram realizadas em grupo, a existência de mini testes presenciais e individuais ajudaram os alunos se auto avaliarem e manterem um ritmo de estudo antes dos exames semestrais, melhorando significativamente o desempenho. Este efeito pode ser observado ao se comparar os histogramas da P1 e da PS. Levando em conta que a maioria dos alunos que fazem a PS são alunos que precisam melhorar as notas por não ter tido sucesso ao longo do ano nos demais exames e que os conteúdos abordados são similares, verificou-se a melhoria da média da PS em cerca de praticamente 2,0 pontos. Este fato corrobora a importância da existência de atividades diversificadas, e acima tudo de mini testes individuais fazendo com que os alunos estudem pequenos “pacotes de conteúdo”, facilitando assim o seu aprendizado e atingindo a memória de longa duração, por sua vez.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao (Instituto Mauá de Tecnologia) pelo apoio ao artigo, aos alunos que gentilmente responderam os questionários e aos técnicos do laboratório de física pela dedicação na montagem dos experimentos.

REFERÊNCIAS

- BAGIATI, A.; SUBIRANA, B.; SARNA, S. E., Examining STEM learning through memory retention: A research agenda. In: **45 SEFI Conference**, 18-21 September 2017, Azores, Portugal.
- BALONI, A. J., A new peer review standard using a non-hierarchical DIKW pyramid. **International Journal of Education, Learning and Development**, v. 6, n. 11, p.87-98, 2018.

- BONNER, D.; Increasing Engagement and Enthusiasm: A projectile motion crime scene, **The Physics Teacher**, v. 48, n. 5., p. 324 a 325, 2010. doi:10.1119/1.3393066
- CETL staff - Variety in Assignment and Assessment Methods, **Manual do "Centre for teaching and learning da Universidade News Brunswick"**. Disponível em: <https://www.unb.ca/fredericton/cetl/services/teaching-tips/assessment-methods/variety-in-assignment-and-assessment-methods.html>. Acesso em 16 de maio de 2023.
- CLEARWATER, L., Understanding the science behind learning retention, Disponível em <https://www.indegene.com/what-we-think/reports/understanding-science-behind-learning-retention#reference>. Acesso em 16 de maio de 2023.
- CUTRI, R.; MARTIN, P. A, STEM, N. and SOUZA, K. P. V., Ten ways to improve learning physics as a part of engineering course, In: **2016 ASEE Annual Conference & Exposition**. Disponível em: <https://peer.asee.org/ten-ways-to-improve-learning-physics-as-part-of-an-engineering-course>.
- DILI, G.; CHANEY, A., MC LEAN, S., RARICK R., A Case Studies Approach to Teaching Introducton, **The Physics Teacher**, v. 58, p. 156–159, 2020. <https://doi.org/10.1119/1.5145402>
- HAVLIČEK, K, Effectivity evaluation of experiments in physics education by memory retention, In: **IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series**, v. 1076, n. 012005, 2018. doi: 10.1088/1742-6596/1076/1/01200
- HALOVA, E. Y. and KOBILAROV, R. G., Advantages and Disadvantages of the Test Method for Checking and Evaluating of the Knowledge, the Skills and the Habits of Students, In: **AIP Conference Proceedings**, v. 1203, issue 1, p. 1325- 1328, 2010; doi: 10.1063/1.3322364. Accessed: 16 de maio de 2023.
- HERRITY, J., Nine types of student assessment. Disponível em <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/types-of-assessments>. Acesso em 16 de maio de 2023.
- JENNEX, M. E.; BARTCZAK, S. E., *A Revised Knowledge Pyramid*; **International Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 3, p.19-30, DOI: [10.4018/ijkm.2013070102](https://doi.org/10.4018/ijkm.2013070102), 2015.
- LANCOR, R. A. and LANCOR, B. R.; **Escaping from Colditz Castle** - National Center for Case Study Teaching Science, 2017, Disponível em "<https://www.nsta.org/ncss-case-study/escape-colditz-castle>". Acesso em Janeiro de 2022.
- OLIVEIRA, V. F.; **A Engenharia e as Novas DCNs** - Oportunidades para Formar Mais e Melhores Engenheiros, Editora LTC, 2019.
- STEM, N and MATTASOGLIO Neto, O. O uso da ferramenta questionário no ensino de física com os alunos ingressantes num curso de engenharia, In: **COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia 2014**. Disponível: <http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/130202.pdf>.
- STEM, N, MATTASOGLIO Neto, O., CUTRI, R., MARTIN, P. A. 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), **Latin America Development Journal of Curitiba**, v. 3, n. 4, 2021.
- STEM, N; MATTASOGLIO NETO, O.; GIL, H. A. C.; CUTRI, R., Avaliação por competências uma proposta de aplicação nos laboratórios de ciências básicas nas engenharias, In: **COBENGE 2022**, doi 10.37702/COBENGE.2022.3767.
- ZABALA, A.; **A prática educativa como ensinar**, Editora Artmed, 1998.

THE IMPORTANCE OF A PORTFOLIO OF ASSESSMENT AND ASSIGNMENT IN ORDER TO BUILD UP LEARNING BASED ON COMPETENCES.

Abstract: In this work, the importance of keeping a variety of types of assessment and assignment is discussed. Besides, human beings present different ways of learning, it is proved that in order to learn new concept and to achieve long term memory is necessary to review periodically, as shown by the forgetting curve of *Ebbinghaus*. Focusing on Physics 1 the authors purposed formative assignments as online quizzes, tutorials videos by using h5p, case studies, periodical short reports and mini tests (individual, face to face and without consult). Meanwhile, the summative assignments had two different types: a) two exams at the end of semester (face-to-face, individual and without consult) and b) projects presentation performed in-group. The students' short reports and projects were evaluated by means of rubrics. The students' perceptions were registered by a non-identified research using *Google forms* showing that the acceptance of the summative activities were satisfactory enough. In particular, students affirmed that Physics laboratory (short reports and projects) allowed them developing the expected competences previewed by DCN: mathematics-modelling, measurements, interpreting graphs, oral presentation, and so on. The mini tests and the *online* quizzes helped them to maintain rhythm of study and to auto evaluate about their progress before the exams. A clear evidence of this progress was shown when compared the first exam to the substitutive one, where the average marks increased from 3.3 to 5.0, corroborating the necessity to promote activities to review the learning concepts periodically.

Keywords: Learning based on competence. Forgetting curve. Types of assignment and assessment. Long term memory, DCN.