



Medida de habilidade - um exemplo de atividade de gestão da aprendizagem em disciplina dos cursos de engenharia química e de alimentos do IMT

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5356

Autores: VINÍCIUS DA SILVA CARVALHO, MARCELLO NITZ DA COSTA, ROBERTA ALBANEZ

Resumo: Embora ainda não seja amplamente difundida, a garantia de aprendizagem é aplicada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para Engenharia na educação superior brasileira. Este estudo contribui para a compreensão dessa prática, exemplificando uma atividade de medição de habilidades aplicada no curso "Fundamentos de Engenharia de Processos e Termodinâmica". A abordagem multifacetada envolveu métodos quantitativos e qualitativos, resultando em uma nova forma de feedback pedagógico ativo centrado em nossos estudantes, que foi bem recebida. Além disso, como resultado desse processo, foram desenvolvidos modelos para orientar os instrutores na criação de itens de avaliação, promovendo avaliações mais precisas e significativas. No exemplo específico, a prática levou a recomendações para reforçar certos conceitos e aprimorar práticas pedagógicas.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em competências; garantia de aprendizagem; avaliação de habilidades

Medida de habilidade – um exemplo de atividade de gestão da aprendizagem em disciplina dos cursos de engenharia química e de alimentos do IMT

1. INTRODUÇÃO

As diretrizes curriculares nacionais (DCN) do curso de engenharia estabelecem que os currículos devem focar no desenvolvimento de competências. Em seu capítulo III, inciso VIII estabelece, ainda, que é necessário fazer a gestão da aprendizagem.

Os projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia devem especificar e descrever claramente: VIII - o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas, e respectivos conteúdos, o processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo.

Esses dois aspectos, competências e gestão de aprendizagem, vistos em conjunto, mostram que a aprendizagem das habilidades e competências deve ser medida e os resultados dessa medição servir de subsídio para aprimoramento das unidades curriculares e do curso propriamente dito.

A gestão de aprendizagem não é uma prática comum na educação superior brasileira, mas passa a ser cada vez mais difundida e exigida — aparecem nas DCNs de engenharia e administração, por exemplo. O presente trabalho tem a ambição de contribuir com o entendimento sobre o que é gestão de aprendizagem no contexto de uma disciplina e mostra uma atividade de medição de habilidade por meio de instrumento cuidadosamente preparado e posterior devolutiva pedagógica. A atividade foi aplicada no âmbito da disciplina Fundamentos de Engenharia de Processos e Termodinâmica, do segundo ano dos cursos de engenharia química e de alimentos do Instituto Mauá de Tecnologia – IMT.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão serão apresentados referenciais teóricos sobre avaliação e gestão da aprendizagem que subsidiam o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Avaliação da Aprendizagem

A palavra avaliação pode ser entendida como a ação de apreciar ou estimar a qualidade de algo ou a competência de alguém, e também envolve a determinação do valor de bens (Michaelis, nd). Com base nessas definições, pode-se inferir que a avaliação transcende o contexto escolar e é uma parte intrínseca das atividades diárias, ajudando a tomar decisões informadas. No ambiente educacional, especialmente no ensino superior de engenharia química, a avaliação desempenha um papel crucial tanto para professores quanto para alunos, proporcionando dados essenciais sobre a aprendizagem dos estudantes e a eficácia do ensino (Luckesi, 2014).

No contexto do ensino superior, a avaliação permite que os professores monitorem o progresso dos alunos e ajustem suas estratégias de ensino conforme necessário. Luckesi (2014) destaca que, ao estar atento ao desempenho dos alunos, o professor pode identificar

desvios e replanejar suas aulas para melhorar a eficiência do ensino. Para os alunos, a avaliação proporciona consciência de seus limites e necessidades de avanço, ajudando-os a se motivar e compreender os níveis de aprendizagem atingidos (Luckesi, 2014). Além disso, por meio da Taxonomia de Bloom Revisada, os professores podem verificar o estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes e planejar suas avaliações de acordo com os objetivos de aprendizagem (Ferraz; Belhot, 2010; Krathwohl, 2002).

Portanto, a gestão da aprendizagem deve ir além da simples verificação de acertos e erros. A avaliação deve ser vista como um processo contínuo que investiga e acompanha o ensino e a aprendizagem, proporcionando soluções para melhorar o processo educativo (Dias Sobrinho, 2008). É fundamental que a avaliação seja inclusiva e promova a democratização do ensino, evitando a supervalorização de exames classificatórios e excludentes que não refletem o verdadeiro aprendizado dos alunos (Luckesi, 2011). Assim, a gestão da aprendizagem torna-se uma ferramenta essencial para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e para a melhoria contínua da qualidade do ensino.

2.2 Gestão de aprendizagem

A gestão da aprendizagem é um processo dinâmico que integra conteúdos, habilidades e competências, essencial para assegurar a qualidade do ensino e a eficácia da aprendizagem dos estudantes. Esse processo é orientado por objetivos de aprendizagem claramente definidos e mensuráveis, que descrevem o que os estudantes devem saber e ser capazes de fazer ao final de cada programa, curso, disciplina, módulo ou aula.

Os objetivos de aprendizagem são estruturados em diferentes níveis cognitivos, de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada, que varia desde habilidades de pensamento de ordem mais baixa, como lembrar e compreender, até habilidades de ordem mais alta, como avaliar e criar. A clareza na definição dos objetivos e sua mensurabilidade permitem que os estudantes acompanhem seu progresso e que os educadores ajustem suas estratégias de ensino conforme necessário (Krathwohl, 2002).

A gestão da aprendizagem é realizada tanto no nível das disciplinas quanto no nível dos programas. Esse processo envolve uma atenção constante à qualidade da entrega, entendida como a aquisição efetiva dos conhecimentos específicos e competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O alinhamento curricular desempenha um papel crucial nesse contexto. Ele envolve a sequência planejada de experiências de aprendizagem, garantindo que os cursos e disciplinas estejam organizados de maneira a facilitar a progressão do aluno desde o nível introdutório até o nível avançado. Isso permite o desenvolvimento gradual e estruturado das competências necessárias (Paixão; Pinto, 2019).

Perrenoud *et al.* (2002, p. 19) definem competências como a "aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de maneira correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos". Para Perrenoud, esses recursos são desenvolvidos ao longo da prática, como "saberes de experiência", acumulando ou formando novos esquemas de ação que enriquecem ou modificam nossos hábitos. No entanto, a formação inicial deve focar no desenvolvimento dos recursos básicos e treinar as pessoas para que possam utilizá-los efetivamente (Perrenoud, 2001).

O planejamento é, portanto, um instrumento norteador do processo de ensino e aprendizagem, devendo ser claro e compreensível para professores e alunos. As dinâmicas de aula, avaliações e as devolutivas pedagógicas devem ser planejadas de modo a facilitar a aquisição dos objetivos de aprendizagem. A avaliação desempenha um papel crucial na gestão da aprendizagem, permitindo monitorar o progresso dos estudantes e identificar áreas que necessitam de intervenção (Luckesi, 2011a).

A gestão da aprendizagem oferece um modelo adaptável que pode ser utilizado por instituições educacionais para melhorar a qualidade do ensino e garantir que os estudantes adquiram as competências necessárias para enfrentar os desafios contemporâneos. O alinhamento curricular, o planejamento detalhado e a avaliação contínua são elementos-chave desse modelo, que busca integrar conteúdos, habilidades e competências de forma a promover um aprendizado significativo e sustentável (Dias Sobrinho, 2008).

Portanto, cientes de que a gestão de aprendizagem é uma novidade a ser incorporada na prática dos docentes do ensino superior, especialmente em cursos como o de engenharia química, a gestão da aprendizagem não é apenas uma prática técnica, mas uma abordagem integrada e contínua que necessita de apoio e formação institucional.

Esta abordagem envolve planejamento, avaliação e ação pedagógica, com o objetivo de desenvolver plenamente as competências dos estudantes. Ao focar na qualidade da aprendizagem e no desenvolvimento das competências necessárias, a gestão da aprendizagem contribui significativamente para a formação de profissionais mais preparados e competentes, capazes de enfrentar os desafios do mercado de trabalho e da sociedade. Para que isso ocorra, é fundamental que a formação inicial e continuada dos professores inclua estratégias de gestão de aprendizagem, garantindo que estejam aptos a implementar essas práticas de maneira eficaz.

3. METODOLOGIA

Este estudo demandou a integração de abordagens quantitativas e qualitativas, utilizando a triangulação de fontes conforme descrito por Creswell e Clark (2015). A triangulação envolve a coleta de dados provenientes de múltiplas fontes, tais como documentos e registros, permitindo a análise do fenômeno da medida de habilidade no âmbito de uma disciplina do curso de engenharia química do Instituto Mauá de Tecnologia - IMT sob diferentes perspectivas.

O objetivo dessa técnica é fortalecer a validade e a confiabilidade dos resultados, combinando métodos, fontes de dados ou perspectivas na investigação da eficácia das atividades de gestão da aprendizagem. A triangulação proporciona uma compreensão mais abrangente e profunda do tema, corroborando os resultados por diferentes ângulos e minimizando possíveis vieses, o que reforça a confiança nas conclusões sobre a medida de habilidade dos alunos.

Para o desenvolvimento deste estudo, foram estabelecidos cinco momentos de formação, conforme mostrado no Quadro 1:

Quadro 1 – Desenvolvimento da prática de gestão da aprendizagem

Momentos de formação	Descrição
1	Letramento em avaliação educacional com o corpo docente.
2	Construção de um instrumento de avaliação para a disciplina.
3	Aplicação do instrumento de avaliação.
4	Devolutiva pedagógica para/com os alunos.
5	Opinião dos estudantes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 1 ilustra o desenvolvimento da prática de gestão da aprendizagem dentro de uma disciplina do curso de engenharia química do IMT, relacionando diretamente com o título do artigo "Medida de habilidade – um exemplo de atividade de gestão da aprendizagem em disciplina do curso de engenharia química do IMT".

O primeiro momento — letramento em avaliação educacional com o corpo docente — é fundamental para garantir que os docentes estejam preparados para desenvolver e

aplicar instrumentos de avaliação eficazes. O letramento em avaliação educacional envolve a capacitação dos professores sobre os princípios e práticas de avaliação, alinhando-os às competências esperadas no curso de engenharia química. Esse estágio inicial é crucial para garantir a consistência e a qualidade das avaliações, permitindo que os professores compreendam e apliquem critérios claros e justos na medição das habilidades dos alunos.

Para isso, os professores da disciplina participaram de um projeto piloto e receberam um *template* guia (Quadro 2), que os auxiliou na conscientização do processo de construção de um instrumento de avaliação (Etapa 1 – Quadro 1).

Quadro 2 – “*Template*” pedagógico de elaboração de instrumentos de avaliação - cabeçalho

Características do Item – Modelo IMT 2024
Autoria:
Disciplina:
Ano de produção: 2024
ID. Item: (Caso as questões tenham códigos)
Tipo de item: Resposta selecionada
Etapa/ Ciclo:
Competência (plano de ensino/ DCNs):
Habilidade (plano de ensino):
Processo: Verbo (Taxonomia de Bloom)
Conteúdo: Conteúdo mobilizado pelo estudante
Contexto: Contexto utilizado (Situação pessoal, Situação Local/ Nacional ou Situação Global)
Sentença descritora (Habilidade que o item de fato está avaliando): Verbo (Taxonomia de Bloom revisada) + Conteúdo mobilizado pelo estudante + Contexto utilizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 2 proporciona uma estrutura metodológica que facilita a construção de itens de avaliação alinhados às competências e habilidades descritas no plano de ensino e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) das engenharias. Esse *template* serve como uma ferramenta pedagógica essencial para os professores, orientando-os na elaboração de questões que não apenas avaliam habilidades específicas, mas também fomentam evidências sobre o desenvolvimento de competências previstas nas DCNs. Ao detalhar elementos como o tipo de item, o ciclo de aplicação, a competência e habilidade a serem avaliadas, o verbo correspondente da Taxonomia de Bloom, o conteúdo mobilizado e o contexto utilizado, o *template* assegura que cada questão seja concebida de forma a promover uma avaliação justa e contextualizada. Além disso, a sentença descritora oferece uma síntese clara da habilidade que o item pretende medir, facilitando a análise e interpretação dos resultados. Dessa forma, este *template* pedagógico não só apoia os docentes na criação de avaliações mais precisas e significativas, mas também promove uma prática reflexiva contínua, em que os objetivos educacionais são constantemente revisitados e alinhados com as expectativas de desenvolvimento das competências profissionais dos alunos de engenharia.

No mesmo *template*, foi sugerido o método para a elaboração do instrumento de avaliação (Quadro 3) e para a devolutiva pedagógica, levando em consideração a plausibilidade das alternativas propostas (Quadro 4).

Quadro 3 – *Template* pedagógico de elaboração de instrumentos de avaliação - elaboração

Texto(s)-base (Com dados bibliográficos completos)	Um texto-base de um item é um recurso informativo, como um trecho de texto, imagem ou gráfico, que fundamenta uma questão de avaliação. Ele contextualiza a pergunta, fornecendo dados e cenário necessários para uma resposta fundamentada.
Comando	Crie uma pergunta interrogativa ou uma frase a completar, que explore o texto-base (suporte) e que seja um comando
Alternativas (Em ordem lógica de extensão)	A
	B
	C
	D
	E

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 4 – *Template* pedagógico de elaboração de instrumentos de avaliação – devolutiva pedagógica

Gabarito:	B
A INCORRETA, porque... Ao assinalar a alternativa, pode se ter identificado ...	
B CORRETA. A questão avalia a habilidade de o aluno ... Para responder corretamente, o aluno deve ter...	
C INCORRETA, porque Ao assinalar a alternativa, pode se ter associado ...	
D INCORRETA, porque ... Ao assinalar a alternativa, pode se ter compreendido ...	
E INCORRETA, porque... Ao assinalar a alternativa, pode se ter avaliado ...	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa etapa foi importante para o desenvolvimento do segundo momento (Etapa 2 – Quadro 1), a ‘Construção de um instrumento de avaliação para a disciplina’. Essa construção foi um processo colaborativo que envolveu a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o letramento em avaliação educacional, a revisão de pares da área e de um especialista em avaliação educacional, para garantir a precisão técnica da vinculação do conteúdo com a ação esperada dos alunos. Inicialmente, foi construído um único instrumento, que será apresentado neste estudo.

Em seguida, a aplicação do instrumento de avaliação (Etapa 3 - Quadro 1) marcou o ponto em que os alunos são avaliados de acordo com os critérios estabelecidos. Esse momento ocorreu na primeira avaliação, e foi crucial, pois permitiu a coleta de dados empíricos sobre a habilidade avaliada dos estudantes, proporcionando o início de uma base para análises subsequentes.

A devolutiva pedagógica (Etapa 4 – Quadro 1) foi um momento de devolutiva essencial, em que os alunos recebem informações detalhadas sobre seu desempenho. Esse processo de devolutiva não apenas informou os alunos sobre as aprendizagens consolidadas e as de necessidade de melhoria, mas também serviu como uma ferramenta de motivação e orientação para o desenvolvimento contínuo de suas habilidades. A interação entre professores e alunos durante a devolutiva fortalece o processo de aprendizagem, promovendo um ambiente de crescimento e melhoria contínua.

Por fim, a coleta da opinião dos estudantes sobre o processo de devolutiva pedagógica e o instrumento de avaliação (Etapa 6 – Quadro 1) foi uma etapa crucial para avaliar a eficácia e a aceitação das práticas de gestão da aprendizagem implementadas. O *feedback* dos alunos ofereceu clareza, relevância e impacto das avaliações, permitindo ajustes e melhorias futuras. Essa etapa foi realizada em uma sala de computadores, onde a correção tradicional do item foi complementada por uma devolutiva pedagógica. Os alunos receberam a avaliação corrigida e um *link* para preenchimento em um formulário *online*. Durante a discussão sobre o instrumento de avaliação aplicados na prova, foi apresentado aos alunos o *template* que detalhava a habilidade e a competência avaliadas, seguidas das ações esperadas e das distrações cometidas (rubricas). Os alunos justificaram seus erros por meio de perguntas específicas, criando um momento centrado no aluno pós-avaliação, em que suas percepções e experiências foram consideradas para aprimorar o processo educativo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro momento, dedicado à formação do professor, resultou no planejamento e organização do que se espera avaliar, conforme apresentado no Quadro 5:

Quadro 5 – Planejamento da elaboração do instrumento de avaliação realizado por P1.

Autoria: Professor 1
ID. Item: Questão 02 da primeira prova.
Tipo de item: Resposta selecionada.
Etapa/ Ciclo: 2ª série – 1º bimestre.
Competência: Conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.
Habilidade do plano de ensino: Converter entre pressão e carga, pressão absoluta e relativa.
Processo: Calcular
Conteúdo: Pressão
Contexto: Segurança e avaliação de processo em armazenamento de gás em um tanque.
Sentença descritora: Calcular a altura do líquido manométrico (h) no manômetro de tubo em U quando a pressão relativa do gás no tanque for 85,0 kPa, utilizando conhecimentos sobre pressão e densidade de fluidos em uma reação química experimental realizada por engenheiras do IMT Chemicals.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A questão elaborada por Professor 1, destinada aos alunos da 2ª série no 1º bimestre, exemplifica de forma clara a integração entre a habilidade proposta, a habilidade do plano de ensino e a competência prevista pelas DCNs da Engenharia. Essa integração é fundamental para garantir que a avaliação não apenas meça o conhecimento teórico dos alunos, mas também sua capacidade de o aplicar em contextos práticos, relevantes para sua futura atuação profissional.

Nota-se que a habilidade do plano de ensino, pensada pelo professor previamente, fornece a base teórica essencial, que é aplicada e expandida pela habilidade proposta para o item, que foi pensado na elaboração do instrumento de avaliação como uma derivação da habilidade do plano de ensino. Esta, por sua vez, está diretamente alinhada com a competência de conceber soluções de engenharia, exigindo que os alunos utilizem suas habilidades em um contexto prático e relevante.

Essa abordagem integradora assegura que os alunos não apenas dominem o conhecimento teórico, mas também desenvolvam a capacidade de aplicar esse

conhecimento de maneira prática e contextualizada, preparando-os melhor para enfrentar desafios reais na sua futura carreira de engenharia. Além disso, ao vincular a avaliação diretamente às competências previstas nas DCNs, o processo educativo se torna mais coeso e orientado para os objetivos finais da formação em engenharia, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. Além disso, o contexto aborda desafios complexos e demandas da sociedade, destacando a importância da segurança e da precisão nas medições durante processos experimentais, uma competência essencial para futuros engenheiros.

Assim, este planejamento resultou no item apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Instrumento de avaliação desenvolvido por P1.

<p>Texto(s)-base (Com dados bibliográficos completos)</p>	<p>Engenheiras do IMT Chemicals estão utilizando um gás em reações químicas experimentais para obtenção de um novo produto. Para garantir a segurança e ter dados para avaliar o processo, é crucial monitorar a pressão do gás dentro do tanque. Para isso, o tanque está equipado com um manômetro de tubo em U, semelhante ao mostrado na figura, para realizar essa tarefa. No decorrer do experimento, observou-se movimentação da coluna de líquido. Para essa situação, leve em conta que a densidade relativa (DR) do líquido manométrico (mercúrio) é 13,6, a pressão atmosférica local é 100,0 kPa e a aceleração da gravidade é 9,8 m/s².</p> <div data-bbox="587 1003 1267 1227" data-label="Diagram"> </div>	
<p>Comando</p>	<p>Considerando o cenário apresentado, selecione a altura do líquido manométrico h do manômetro de tubo em U quando a pressão relativa do gás no tanque for 85,0 kPa.</p>	
<p>Alternativas (Em ordem lógica de extensão)</p>	<p>A</p>	<p>1388 m.</p>
	<p>B</p>	<p>0,113 m.</p>
	<p>C</p>	<p>0,638 m.</p>
	<p>D</p>	<p>1,39 m.</p>
	<p>E</p>	<p>638 m.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Retomando a sentença descritora do item que é: "Calcular a altura do líquido manométrico (h) no manômetro de tubo em U quando a pressão relativa do gás no tanque for 85,0 kPa, utilizando conhecimentos sobre pressão e densidade de fluidos em uma reação química experimental realizada por engenheiras do IMT Chemicals", percebe-se que a construção do item está alinhada com o que se espera avaliar do estudante.

As rubricas utilizadas para realizar a devolutiva pedagógica com os estudantes estão detalhadas no Quadro 7:

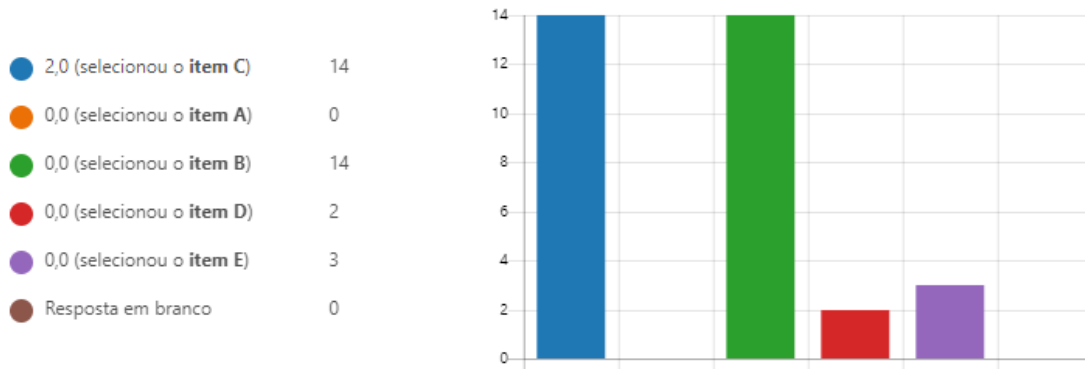
Quadro 7 – Rubricas desenvolvido por P1 para cada alternativa de resposta.

Gabarito:		C
A	INCORRETA, porque a altura h se refere à diferença entre a pressão absoluta de gás no tanque e a pressão atmosférica, não se refere apenas à pressão absoluta do gás no tanque. Além disso, existe um erro de unidade.	
B	INCORRETA, porque a altura h se refere à diferença entre a pressão absoluta de gás no tanque e a pressão atmosférica, não se refere apenas à diferença da pressão relativa do gás no tanque e a pressão atmosférica.	
C	<p>CORRETA. A questão avalia a habilidade de o aluno calcular a altura h que se refere à diferença de entre a pressão absoluta de gás no tanque ($P_{gás}$) e a pressão atmosférica (P_{atm}) e verifica a capacidade do aluno considerar a uniformidade dimensional ao realizar os cálculos.</p> <p>$P_{gás} = P_{atm} + P_{rel_gás}$ $\Delta P = P_{gás} - P_{atm} = P_{rel_gás} = 85 \text{ kPa}$</p> <p>$\Delta P = 85 \text{ kPa} = 85000 \text{ Pa} = \rho gh$ $h = 85000 / (13600 \text{ kg/L} * 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,638 \text{ m}$</p> <p>ou</p> <p>$\Delta P = 85 \text{ kPa} * 760 \text{ mmHg} / 101,325 \text{ kPa} = 638 \text{ mmHg} = 0,638 \text{ mmHg}$.</p>	
D	INCORRETA, porque a altura h se refere à diferença entre a pressão absoluta de gás no tanque e a pressão atmosférica, não se refere apenas à pressão absoluta do gás no tanque.	
E	INCORRETA, porque, apesar de o aluno ter sido capaz de calcular a diferença de pressão, o aluno errou a unidade resultante do cálculo realizado.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a aplicação do instrumento de avaliação, o momento de entrega das provas e correção, que normalmente se usava um padrão, ou seja, centrada apenas na apresentação do gabarito, foi abordado desta vez de maneira formativa, centrada nas lacunas de aprendizagem para que possam ser superados (Gianesi, *et al.* 2020). O objetivo foi apresentar ao aluno um perfil das possíveis lacunas de aprendizagem derivadas da escolha de cada alternativa. Além disso, foi possível identificar, entre as distrações dos alunos, aquelas mais evidentes e plausíveis, passíveis de serem ajustadas ou reforçadas ainda no semestre em andamento. A Figura 1 apresenta um gráfico com ocorrências de marcação.

Figura 1 – Ocorrências de marcação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do gráfico de marcação das respostas dos alunos para a questão de avaliação sobre a diferença entre pressão absoluta e pressão atmosférica, e a altura do líquido manométrico, revela importantes *insights* sobre os perfis de aprendizagem e as lacunas existentes.

A alternativa correta (C) foi escolhida por 14 alunos, indicando que esses estudantes compreenderam adequadamente que a altura h se refere à diferença entre a pressão absoluta do gás no tanque e a pressão atmosférica. Esses alunos demonstraram não apenas um entendimento claro dos conceitos de pressão absoluta e relativa, mas também a habilidade de aplicar corretamente as unidades de medida e realizar cálculos precisos. Este resultado é encorajador, pois reflete um nível satisfatório de domínio dos conhecimentos esperados.

Por outro lado, um número igual de alunos (14) selecionou a alternativa B. Este erro indica que, embora esses alunos reconheçam a diferença entre a pressão relativa do gás no tanque e a pressão atmosférica, eles não compreenderam completamente a diferença correta entre a pressão absoluta do gás no tanque e a pressão atmosférica. Este mal-entendido sugere uma compreensão limitada dos conceitos fundamentais de pressão absoluta e relativa, apontando para a necessidade de reforço nesses tópicos específicos.

A alternativa (D) foi escolhida por 2 alunos, mostrando que esses estudantes, similarmente aos da alternativa (A) (que não recebeu marcações), não compreenderam que a altura h se refere à diferença entre a pressão absoluta do gás no tanque e a pressão atmosférica. Esta falha evidencia a necessidade de uma revisão mais aprofundada sobre a relação entre as diferentes pressões e a correta interpretação das unidades de medida.

A alternativa (E) foi marcada por 3 alunos, que conseguiram calcular a diferença de pressão, mas cometeram erros nas unidades resultantes do cálculo. Este perfil de erro indica que, embora haja uma compreensão razoável dos conceitos de pressão, esses alunos precisam de maior atenção à uniformidade das unidades de medida para evitar tais erros.

Finalmente, não houve marcações na alternativa (A), o que não permite uma análise específica para essa opção. Contudo, a ausência de respostas nessa categoria pode indicar que, pelo menos em relação a esse tipo específico de erro, os alunos possuíam alguma noção de que a altura h não se referia apenas à pressão absoluta do gás no tanque.

Ao serem questionados sobre o que os levou a errar o item e o que precisam fazer para não cometer mais erros, foi possível notar a consciência do estudante, como se observa nas falas dos(as) alunos(as) A1, A2 e A3.

A1: “Verificar a diferença de pressão relativa e absoluta.”

A2: “Prestar mais atenção nos meus cálculos e na adoção da pressão relativa.”

A3: “Prestar um pouco mais de atenção nas conversões e se atentar ao enunciado e interpretação.”

Com essas falas, foi possível compartilhar com os alunos de forma instantânea uma nuvem de palavras (Figura 2).

Figura 2 – Nuvem de palavras da Questão 2 aplicada na Prova 1 do semestre.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa nuvem de palavras evidencia que os principais desafios enfrentados pelos alunos incluem a necessidade de maior atenção e concentração, melhor compreensão dos enunciados, habilidades de cálculo e conversão, e aplicação correta dos conceitos.

Por fim, sobre a pergunta no formulário eletrônico sobre o formato de devolutiva pedagógica formativo, algumas respostas dos alunos são:

A4: O novo método de revisão de prova como um todo é excelente, porém se os alunos participassem mais ativamente, colocando as dúvidas que tiveram na hora de realizar a questão.

A5: Não tenho sugestões, apenas gostaria de agradecer pela adoção do novo formato. Ele passa a valorizar não só a nota, como o aprendizado. Junto a isso, mostra a causa do erro e como consertá-lo, para então não o cometer novamente. Espero que este formato seja adotado em todas as provas daqui em diante!

A opinião dos alunos sobre a devolutiva da questão da Prova P1 foi amplamente positiva, com vários aspectos elogiados e sugestões construtivas para aprimoramento. Alunos destacaram a objetividade e clareza da revisão, e sugeriram a disponibilização das correções posteriormente. Houve um pedido para dedicar mais tempo à revisão em aula, permitindo explicações mais detalhadas, e uma sugestão de aumentar a participação ativa dos alunos. A utilização de tabelas comparativas foi elogiada por facilitar a autoavaliação, e a resolução comentada foi vista como positiva. Além disso, foi sugerida a publicação do gabarito para que os alunos pudessem refazer as questões e entender seus erros na prática. Incorporar essas sugestões pode tornar o processo de devolutiva ainda mais eficaz e benéfico para o aprendizado dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da aprendizagem, conforme estabelecida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do curso de engenharia, exige um enfoque no desenvolvimento de competências e na mensuração dessas habilidades para aprimorar continuamente as unidades curriculares. Este estudo contribuiu para o entendimento do que é a gestão da

aprendizagem no contexto de uma disciplina específica, exemplificando uma atividade de medição de habilidade por meio de um item de avaliação cuidadosamente elaborado e uma devolutiva pedagógica formativa.

O processo de gestão da aprendizagem, que envolveu a integração de abordagens quantitativas e qualitativas, permitiu uma análise aprofundada da eficácia das atividades educacionais. O desenvolvimento das práticas de avaliação foi detalhado em cinco momentos principais, desde o letramento em avaliação educacional do corpo docente até a coleta da opinião dos estudantes. A utilização de um *template* pedagógico (Quadro 2) facilitou a construção de itens de avaliação alinhados às competências e habilidades descritas no plano de ensino e nas DCNs, promovendo avaliações mais precisas e significativas.

Os resultados revelaram que a nova abordagem de devolutiva pedagógica foi amplamente positiva. Os alunos elogiaram a clareza e objetividade da revisão, a intuitividade do processo, e sugeriram melhorias como a disponibilização das correções posteriormente e mais tempo dedicado à revisão em sala. A análise das respostas destacou a necessidade de reforçar a compreensão da relação entre pressão absoluta e pressão atmosférica e a uniformidade das unidades de medida.

Para abordar essas questões, recomenda-se uma abordagem multifacetada que inclua sessões de revisão focadas, práticas adicionais de interpretação de problemas, exercícios de cálculos e conversões, e técnicas para melhorar a gestão do tempo durante as provas. Além disso, é importante reforçar o uso eficaz de ferramentas como a calculadora para garantir precisão nos cálculos. Implementando essas estratégias, espera-se que os alunos melhorem seu desempenho e reduzam os erros nas avaliações futuras.

A adoção de práticas de gestão da aprendizagem, como exemplificado neste estudo, oferece um modelo adaptável que pode ser utilizado por instituições educacionais para melhorar a qualidade do ensino e garantir que os estudantes adquiram as competências necessárias para enfrentar os desafios contemporâneos. A integração de conteúdo, habilidades e competências de forma a promover um aprendizado significativo e sustentável é fundamental para o desenvolvimento de engenheiros capazes de conceber soluções desejáveis e seguras em um contexto profissional real.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Plano. **Pesquisa de Métodos Mistos-: Série Métodos de Pesquisa**. Penso Editora, 2015.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação educativa: produção de sentidos com valor de formação. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 13, p. 193-207, 2008.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Bloom's taxonomy and its adequacy to define instructional objective in order to obtain excellence in teaching. **Gestão & Produção**, v. 17, p. 421-431, 2010.

GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; MASSI, Juliana Machado; MALLET, Débora. **Formação de Professores: No Desenho de Disciplinas e Cursos**. 1. ed. São Paulo: Atlas Ltda, 2020.

KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. 2011.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. Cortez editora, 2014.

MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. **Editora: Melhoramentos Ltda**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 27 maio. 2024.

PAIXÃO, Marcia Valéria; PINTO, Leandro Rafael. Avaliação por conceito na Educação Profissional e Tecnológica e a Taxonomia de Bloom: uma possibilidade?. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 586-599, 2019.

PERRENOUD, Philippe et al. A formação dos professores no século XXI. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**, p. 11-30, 2002.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para uma nova profissão. **Pátio: Revista Pedagógica**, v. 5, n. 17, p. 8-12, 2001.

Skill assessment – an example of assurance of learning activity in a chemical and food engineering course at IMT

Abstract: *Although not yet widespread, assurance of learning is required by the National Curricular Guidelines for Engineering in Brazilian higher education. This study contributes to understanding this practice, exemplifying a skill measurement activity applied in the course “Fundamentals of Process Engineering and Thermodynamics.” The multifaceted approach involved both quantitative and qualitative methods, resulting in a novel form of active pedagogical feedback centered on students, which was well-received. Additionally, as a result of this process, templates were developed to guide instructors in creating assessment items, promoting more accurate and meaningful evaluations. In the specific example, the practice led to recommendations for reinforcing certain concepts and enhancing pedagogical practices.*

Keywords: *competency-based-learning; assurance of learning; assessment of skills*

