

ROTINAS DE PENSAMENTO NO ENSINO SUPERIOR: UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

THINKING ROUTINES IN HIGHER EDUCATION: A PROPOSAL FOR FORMATIVE
ASSESSMENT IN PRODUCTION ENGINEERING

Daniela Alves da Silveira Moura¹
Otávio André Gomes Santos Custódio²

RESUMO

Este artigo analisa a utilização de rotinas de pensamento como estratégia de avaliação formativa no ensino superior, a partir de um estudo de caso desenvolvido na disciplina Engenharia da Qualidade, em um curso de Engenharia de Produção. Participaram da pesquisa 35 estudantes, que responderam a um conjunto de questões elaboradas com apoio da plataforma Quizizz e inspiradas em rotinas de pensamento do Projeto Zero, da Universidade de Harvard. A análise qualitativa das respostas buscou identificar indícios de explicitação do raciocínio, ampliação da compreensão conceitual e fortalecimento da argumentação dos estudantes diante de conteúdos estatísticos aplicados ao controle de qualidade. Os resultados evidenciaram dificuldades iniciais na interpretação de conceitos como distribuição normal, precisão, exatidão e gráficos de controle, mas também mostraram avanços na capacidade dos estudantes de justificar respostas, relacionar conceitos teóricos a situações produtivas e revisar interpretações a partir do feedback. Conclui-se que a articulação entre rotinas de pensamento e avaliação formativa pode contribuir para tornar mais reflexivo o ensino de disciplinas técnicas no ensino superior.

PALAVRAS-CHAVE: rotinas de pensamento, ensino superior, engenharia da qualidade, avaliação formativa, metacognição.

ABSTRACT

This article analyzes the use of thinking routines as a formative assessment strategy in higher education, based on a case study developed in the Quality Engineering discipline within a Production Engineering course. Thirty-five students participated in the research, answering a set of questions developed using the Quizizz platform and inspired by thinking routines from Project Zero at Harvard University. The qualitative analysis of the responses sought to identify evidence of explicit reasoning, expanded conceptual understanding, and strengthened argumentation skills among students when faced with statistical content applied to quality control. The results butd initial difficulties in interpreting concepts such as normal distribution, precision, accuracy, and control charts, but also showed improvements in students' ability to justify answers, relate theoretical concepts to productive situations, and revise interpretations based on feedback. It is concluded that the articulation between thinking routines and formative assessment can contribute to making the teaching of technical subjects in higher education more reflective.

KEYWORDS: Thinking routines, higher education, quality engineering, formative assessment, metacognition.

¹ Doutora em Educação, PUCMINAS-MG. E-mail: dani.mat.edu@gmail.com

²Estudante de Bacharelado de Engenharia de Produção na Universidade do Estado de Minas Gerais, campus Divinópolis - MG. E-mail: otavioandre379@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A formação de profissionais capazes de analisar informações, interpretar dados e tomar decisões fundamentadas tem se tornado uma demanda central no contexto contemporâneo, especialmente em áreas técnico-científicas como as engenharias. Nesse cenário, o desenvolvimento do pensamento crítico e da metacognição assume papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem no ensino superior. A metacognição pode ser compreendida como a capacidade de o sujeito refletir, monitorar e regular seus próprios processos cognitivos durante a construção do conhecimento, favorecendo aprendizagens mais autônomas e significativas (FLAVELL, 1979).

Nas últimas décadas, diferentes abordagens pedagógicas têm buscado fortalecer práticas educativas que estimulem a explicitação do raciocínio e a reflexão sobre o processo de aprendizagem. Entre essas propostas destacam-se as chamadas Rotinas de Pensamento, desenvolvidas no âmbito do Projeto Zero (Project Zero) da Universidade de Harvard, sob a liderança de David Perkins e Ron Ritchhart. Essas rotinas consistem em estruturas simples de questionamento e interação que incentivam os estudantes a observar, interpretar, justificar e revisar suas ideias, tornando visíveis os processos de pensamento envolvidos na aprendizagem (RITCHHART; CHURCH; MORRISON, 2011).

Embora essas estratégias tenham sido amplamente exploradas em contextos da educação básica, especialmente nos anos iniciais da escolarização, ainda são relativamente escassos os estudos que investigam sua aplicação no ensino superior, sobretudo em cursos de natureza técnico-científica. Em áreas como as engenharias, caracterizadas por elevado grau de abstração conceitual e forte presença de conteúdos matemáticos e estatísticos, práticas pedagógicas centradas exclusivamente na transmissão de conteúdos podem dificultar a construção de aprendizagens significativas. Nesse contexto, torna-se relevante investigar metodologias que favoreçam a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades analíticas. Como argumenta Freire (1970), práticas educativas baseadas na transmissão unilateral de conhecimentos — que o autor denomina de “educação bancária” — tendem a limitar o protagonismo discente e a reduzir o processo educativo à memorização de informações. Em contraposição, abordagens que valorizam o diálogo, a problematização e a reflexão crítica contribuem para a construção de processos formativos mais emancipatórios.

Essa discussão também se articula com os fundamentos da aprendizagem significativa, propostos por Ausubel (2003). Segundo o autor, a aprendizagem torna-se mais profunda quando novos conhecimentos se relacionam de maneira substantiva com estruturas cognitivas previamente existentes, permitindo que o estudante estabeleça conexões entre conceitos e experiências

anteriores. Nesse sentido, estratégias pedagógicas que estimulam a reflexão, a argumentação e a construção ativa do conhecimento tendem a favorecer a consolidação de aprendizagens mais duradouras.

No âmbito da Engenharia de Produção, tais desafios tornam-se particularmente evidentes em disciplinas que envolvem conceitos estatísticos e análise de processos produtivos, como é o caso da Engenharia da Qualidade. Essa área dedica-se ao desenvolvimento de métodos e ferramentas voltados ao controle, monitoramento e melhoria contínua de processos, sendo amplamente baseada na análise de dados e na interpretação de variabilidade em sistemas produtivos (MONTGOMERY, 2001). Nesse contexto, a formação do engenheiro exige não apenas domínio técnico de ferramentas estatísticas, mas também capacidade de interpretar informações, analisar padrões e tomar decisões fundamentadas em evidências.

Entretanto, no ambiente acadêmico, muitos estudantes percebem disciplinas dessa natureza como excessivamente teóricas, especialmente quando o ensino se baseia predominantemente na exposição de fórmulas e procedimentos. Essa situação pode favorecer práticas de aprendizagem centradas na memorização, em detrimento da compreensão conceitual dos fenômenos estudados. Como destacam Luckesi (2011) e Hoffmann (2009), processos educativos baseados apenas na verificação de resultados tendem a limitar o potencial formativo da avaliação.

Nesse sentido, a avaliação formativa tem sido apontada como uma abordagem capaz de transformar o processo avaliativo em um instrumento de acompanhamento da aprendizagem. Diferentemente da avaliação somativa, que se concentra na verificação dos resultados finais, a avaliação formativa busca identificar dificuldades, orientar intervenções pedagógicas e oferecer feedback contínuo aos estudantes (BLACK; WILIAM, 1998). No campo da educação matemática, Niss (2007) destaca que práticas avaliativas que incentivam a argumentação, a experimentação e a análise de problemas contribuem para o desenvolvimento de competências analíticas e interpretativas.

Autores brasileiros também têm enfatizado a importância de compreender a avaliação como parte integrante do processo educativo. Para Fernandes (2008), a avaliação deve ser entendida como um processo contínuo de regulação da aprendizagem, no qual diferentes estratégias pedagógicas podem ser utilizadas para estimular a reflexão, o diálogo e a participação ativa dos estudantes.

Nesse cenário, observa-se uma convergência entre os princípios da avaliação formativa e as propostas pedagógicas associadas às Rotinas de Pensamento. Ambas enfatizam a importância da reflexão sobre os processos de aprendizagem, da explicitação do raciocínio e da construção ativa do conhecimento. Ao integrar rotinas de pensamento em atividades avaliativas, torna-se possível transformar a avaliação em um espaço de investigação pedagógica, no qual os estudantes são

incentivados a justificar suas interpretações, analisar dados e revisar suas próprias ideias.

Diante dessas considerações, torna-se pertinente questionar de que maneira estratégias pedagógicas baseadas em rotinas de pensamento podem contribuir para ampliar a compreensão conceitual dos estudantes e favorecer o desenvolvimento do pensamento analítico em contextos de ensino superior, especialmente em disciplinas que envolvem conteúdos estatísticos e análise de processos.

Este estudo busca investigar a utilização das Rotinas de Pensamento como estratégia de avaliação formativa no ensino superior, a partir de um estudo de caso desenvolvido na disciplina Engenharia da Qualidade, ofertada no curso de Engenharia de Produção. A proposta pedagógica analisada foi elaborada a partir de discussões realizadas na disciplina Ensino da Matemática e Avaliação, do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior pública em Minas Gerais.

Nesse contexto, foi desenvolvido um instrumento avaliativo baseado em rotinas de pensamento, estruturado por meio de questões direcionadoras relacionadas aos conteúdos da disciplina. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar de que maneira a articulação entre rotinas de pensamento e avaliação formativa pode contribuir para o aprofundamento da aprendizagem e para o desenvolvimento do pensamento crítico em estudantes do ensino superior.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A discussão teórica que sustenta este estudo apoia-se em três eixos principais: as rotinas de pensamento como estratégia pedagógica voltada à explicitação dos processos cognitivos dos estudantes, os princípios da avaliação formativa no ensino superior e os fundamentos da Engenharia da Qualidade no contexto da formação em Engenharia de Produção. A articulação entre esses três elementos permite compreender de que maneira práticas pedagógicas baseadas na reflexão e na análise de dados podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico dos estudantes. A seguir, apresentam-se os principais referenciais teóricos que fundamentam a proposta investigada neste trabalho.

2.1 ROTINAS DE PENSAMENTO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

As chamadas Rotinas de Pensamento foram desenvolvidas no âmbito do Projeto Zero (Project Zero) da Universidade de Harvard, iniciativa voltada ao estudo dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. Sob a coordenação de pesquisadores como David Perkins e Ron Ritchhart, essas rotinas foram concebidas como estruturas pedagógicas simples que auxiliam

estudantes a tornar visíveis seus processos de pensamento durante a construção do conhecimento (RITCHHART; CHURCH; MORRISON, 2011).

De modo geral, as rotinas de pensamento consistem em sequências estruturadas de questionamentos ou interações que incentivam os estudantes a observar fenômenos, formular interpretações, justificar suas ideias e elaborar novos questionamentos. Entre as rotinas mais conhecidas encontram-se estratégias como “Vejo, Penso, Pergunto” e “O que te faz dizer isso?”, amplamente utilizadas em contextos educacionais para estimular a reflexão e o diálogo em sala de aula. Essas estruturas favorecem a explicitação do raciocínio dos estudantes, permitindo que professores acompanhem de maneira mais próxima os caminhos cognitivos percorridos durante a aprendizagem.

Segundo Ritchhart (2015), tornar o pensamento visível constitui um elemento central para a construção de uma cultura de pensamento nos ambientes educacionais. Quando os estudantes são incentivados a explicitar seus processos de raciocínio, passam a desenvolver maior consciência sobre a forma como interpretam informações, analisam dados e constroem argumentos. Esse processo contribui para o desenvolvimento da metacognição e para a consolidação de aprendizagens mais profundas e significativas.

Além disso, o uso de rotinas de pensamento pode favorecer ambientes de aprendizagem mais participativos, nos quais os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento. Ao compartilhar interpretações, questionar ideias e revisar seus próprios argumentos, os participantes ampliam suas possibilidades de compreensão e desenvolvem habilidades relacionadas ao pensamento crítico, à argumentação e à análise de problemas.

Embora o uso dessas rotinas tenha sido inicialmente explorado com maior frequência em contextos da educação básica, pesquisas recentes têm apontado seu potencial também no ensino superior, especialmente em áreas que exigem análise conceitual e interpretação de dados. Nesse sentido, a incorporação dessas estratégias em disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos e estatísticos pode contribuir para tornar os processos de aprendizagem mais reflexivos, favorecendo a construção de conexões entre teoria e prática.

2.2 AVALIAÇÃO FORMATIVA NO ENSINO

A avaliação constitui um elemento central nos processos educativos, desempenhando papel fundamental tanto na orientação das práticas pedagógicas quanto no acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. Ao longo da história da educação, muitos sistemas de ensino adotaram modelos avaliativos predominantemente somativos, nos quais o principal objetivo

consiste em verificar os resultados obtidos ao final de determinado período de ensino, geralmente por meio de provas ou exames classificatórios.

Entretanto, nas últimas décadas, tem-se ampliado o debate acerca da necessidade de desenvolver práticas avaliativas que permitam acompanhar de maneira mais contínua e reflexiva o processo de aprendizagem. Nesse contexto, ganha destaque a avaliação formativa, compreendida como um conjunto de estratégias voltadas ao monitoramento do desenvolvimento dos estudantes ao longo do processo educativo, possibilitando a identificação de dificuldades, a reorganização das estratégias pedagógicas e a oferta de feedbacks que favoreçam o avanço da aprendizagem (BLACK; WILIAM, 1998).

De acordo com Black e Wiliam (1998), a avaliação formativa pode ser entendida como qualquer atividade realizada por professores ou estudantes que produza informações capazes de serem utilizadas como feedback para ajustar tanto o ensino quanto a aprendizagem. Diferentemente da avaliação somativa, cujo foco recai sobre a classificação ou certificação do desempenho dos alunos, a avaliação formativa busca apoiar o processo de construção do conhecimento, permitindo que dificuldades conceituais sejam identificadas e trabalhadas ao longo do percurso educativo.

Nesse sentido, a avaliação formativa assume caráter diagnóstico e regulador, pois fornece subsídios para que o professor possa adequar suas estratégias de ensino às necessidades da turma. Ao mesmo tempo, oferece aos estudantes oportunidades para refletirem sobre seu próprio desempenho, desenvolvendo competências relacionadas à autorregulação da aprendizagem e à tomada de consciência sobre os próprios processos cognitivos.

Outro aspecto amplamente discutido na literatura refere-se ao papel do feedback nos processos avaliativos. Segundo Hattie (2009), o feedback constitui um dos fatores de maior impacto no desempenho acadêmico dos estudantes, uma vez que possibilita compreender o estágio atual de aprendizagem e identificar caminhos possíveis para o aprimoramento do desempenho. Quando integrado às práticas pedagógicas, o feedback contribui para transformar a avaliação em um instrumento de orientação da aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento progressivo das competências cognitivas dos estudantes.

No contexto do ensino superior, a adoção de práticas de avaliação formativa torna-se particularmente relevante em áreas que demandam elevada capacidade de análise, interpretação de dados e resolução de problemas complexos, como ocorre nos cursos de engenharia. Em muitos casos, abordagens avaliativas baseadas exclusivamente na reprodução de procedimentos ou na memorização de fórmulas mostram-se insuficientes para promover o desenvolvimento das competências analíticas necessárias à atuação profissional.

Para Fernandes (2009), a avaliação deve ser compreendida como um processo contínuo e

integrado ao ensino, no qual diferentes instrumentos podem ser mobilizados para favorecer a reflexão e a participação ativa dos estudantes. Entre essas estratégias destacam-se questionamentos investigativos, discussões em grupo, resolução de problemas contextualizados, práticas de autoavaliação e análise crítica de resultados, todas voltadas à ampliação da compreensão conceitual e ao desenvolvimento do pensamento crítico.

Nesse cenário, observa-se uma forte convergência entre os princípios da avaliação formativa e as propostas pedagógicas associadas às Rotinas de Pensamento. Ambas enfatizam a importância da reflexão sobre os processos de aprendizagem, da explicitação do raciocínio e do uso do feedback como instrumento de aprimoramento da compreensão conceitual. Dessa forma, ao integrar rotinas de pensamento a atividades avaliativas, torna-se possível transformar a avaliação em um espaço de investigação pedagógica, no qual os estudantes são incentivados a justificar suas interpretações, analisar diferentes possibilidades de resposta e desenvolver maior consciência sobre seus processos de pensamento.

2.3 ENGENHARIA DA QUALIDADE

A Engenharia da Qualidade constitui uma área fundamental da Engenharia de Produção, dedicada ao desenvolvimento de métodos e ferramentas voltados ao controle, monitoramento e melhoria contínua de processos produtivos. Seu objetivo central consiste em garantir que produtos e serviços atendam de forma consistente às especificações técnicas e às expectativas dos clientes, contribuindo para a eficiência organizacional e para a competitividade das empresas.

De acordo com Montgomery (1996; 2001), a Engenharia da Qualidade pode ser compreendida como a aplicação sistemática de métodos estatísticos, ferramentas gerenciais e técnicas analíticas destinadas à redução da variabilidade dos processos e ao aprimoramento do desempenho produtivo. Entre os principais instrumentos utilizados nessa área destacam-se o controle estatístico de processos, os gráficos de controle, a análise de capacidade de processos e os experimentos planejados, que permitem identificar causas de variação e promover melhorias estruturais nos sistemas produtivos.

Historicamente, o desenvolvimento da Engenharia da Qualidade está associado às contribuições de autores como Deming, Juran e Feigenbaum, que enfatizaram a importância da gestão da qualidade como estratégia organizacional. Para esses autores, a qualidade não deve ser compreendida apenas como o resultado final de um processo produtivo, mas como um princípio orientador de toda a estrutura organizacional.

Nesse sentido, o papel do engenheiro de produção envolve não apenas a aplicação de

técnicas estatísticas, mas também a capacidade de interpretar dados, analisar padrões de comportamento dos processos e tomar decisões fundamentadas em evidências. Tais atividades exigem o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como raciocínio lógico, pensamento analítico e capacidade de resolução de problemas.

Do ponto de vista educacional, entretanto, o ensino da Engenharia da Qualidade apresenta desafios significativos. Muitos dos conceitos abordados nessa área envolvem abstrações matemáticas e estatísticas que podem dificultar a compreensão por parte dos estudantes, especialmente quando o processo de ensino se baseia predominantemente em exposições teóricas ou na resolução mecânica de exercícios.

Diante desse cenário, torna-se relevante investigar estratégias pedagógicas capazes de aproximar os conteúdos da Engenharia da Qualidade de contextos mais reflexivos e investigativos. Metodologias que incentivem o pensamento crítico, a análise de situações reais e a reflexão sobre processos produtivos podem contribuir para tornar o ensino dessa disciplina mais significativo e conectado às demandas da prática profissional.

Nesse contexto, a integração entre Rotinas de Pensamento e estratégias de avaliação formativa apresenta-se como uma alternativa promissora para favorecer a aprendizagem em disciplinas técnicas. Ao estimular a explicitação do raciocínio, a análise de diferentes possibilidades de solução e a reflexão sobre os processos de tomada de decisão, tais abordagens contribuem para o desenvolvimento das competências analíticas necessárias à formação do engenheiro de produção.

3 METODOLOGIA

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA E PARTICIPANTES

A presente investigação caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, desenvolvido a partir de um estudo de caso no contexto do ensino superior. De acordo com Yin (2015), o estudo de caso constitui uma estratégia metodológica adequada quando se busca compreender fenômenos educacionais complexos em seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não são claramente definidas.

A pesquisa foi realizada durante o segundo semestre letivo de 2024, em uma turma do curso de Engenharia de Produção de uma instituição de ensino superior localizada no estado de Minas Gerais, Brasil. Participaram do estudo 35 estudantes regularmente matriculados na disciplina Engenharia da Qualidade, componente curricular que integra a formação básica do engenheiro de produção.

A disciplina aborda conteúdos relacionados ao controle estatístico de processos, análise de

variabilidade, ferramentas da qualidade e métodos de melhoria contínua. Tais conteúdos exigem dos estudantes a mobilização de conceitos estatísticos, habilidades analíticas e capacidade de interpretação de dados. Entretanto, como apontam Garfield e Ben-Zvi (2008), conceitos estatísticos frequentemente são percebidos pelos estudantes como abstratos e de difícil compreensão quando apresentados predominantemente por meio de exposições teóricas ou exercícios descontextualizados.

Nesse sentido, a disciplina constituiu um contexto relevante para a investigação de estratégias pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do pensamento analítico e reflexivo. A escolha da turma considerou seu perfil típico de estudantes em formação inicial em Engenharia de Produção, permitindo observar como práticas pedagógicas baseadas em rotinas de pensamento poderiam contribuir para o aprofundamento da compreensão conceitual e para o desenvolvimento de habilidades interpretativas relacionadas à área da qualidade.

3.2 IMPLEMENTAÇÃO DAS ROTINAS DE PENSAMENTO

A implementação das Rotinas de Pensamento ocorreu de forma integrada ao planejamento didático da disciplina, sendo utilizada principalmente em momentos destinados à revisão, consolidação e interpretação dos conteúdos abordados ao longo das aulas.

As atividades foram estruturadas a partir de rotinas inspiradas nas propostas do Projeto Zero da Universidade de Harvard, especialmente as estratégias “Vejo, Penso, Pergunto” e “O que te faz dizer isso?”. Conforme discutem Ritchhart, Church e Morrison (2011), essas rotinas constituem estruturas cognitivas simples que tornam visíveis os processos de pensamento dos estudantes, favorecendo a construção de uma cultura de pensamento em sala de aula. No contexto desta pesquisa, as rotinas foram adaptadas às temáticas da Engenharia da Qualidade, sendo utilizadas como instrumentos pedagógicos para estimular os estudantes a explicitar seus processos de raciocínio, formular hipóteses e justificar suas interpretações com base em conceitos teóricos e evidências empíricas.

Durante a aplicação das atividades, os estudantes eram convidados a analisar situações-problema relacionadas ao controle de qualidade e à análise de processos produtivos. A partir dessas situações, deveriam inicialmente descrever o que observavam, em seguida interpretar possíveis causas para os fenômenos analisados e, por fim, formular questionamentos que pudessem ampliar a compreensão do problema apresentado.

Esse processo buscou incentivar a construção coletiva do conhecimento, estimulando a argumentação, a problematização e a reflexão crítica sobre os conteúdos da disciplina. De acordo

com Ritchhart (2015), tornar o pensamento visível em contextos educacionais permite que professores e estudantes compreendam melhor os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem.

Além disso, ao explicitar os processos de pensamento dos estudantes, as atividades possibilitaram ao professor identificar dificuldades conceituais, interpretações equivocadas e diferentes formas de raciocínio mobilizadas na análise dos problemas propostos. Assim, momentos tradicionalmente associados à revisão de conteúdos foram ressignificados como oportunidades de investigação, discussão e aprofundamento conceitual.

3.3 ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO FORMATIVA

A avaliação da aprendizagem foi conduzida a partir de uma abordagem formativa, buscando acompanhar o desenvolvimento conceitual dos estudantes ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Diferentemente de modelos avaliativos centrados exclusivamente na verificação de resultados finais, a avaliação formativa enfatiza o acompanhamento contínuo da aprendizagem e o uso do feedback como instrumento de regulação do processo educativo (BLACK; WILIAM, 1998).

Como instrumento avaliativo, foi elaborado um questionário composto por quatro questões relacionadas aos conteúdos abordados na disciplina Engenharia da Qualidade. As questões foram desenvolvidas em colaboração com o professor responsável pela disciplina, considerando os principais temas presentes no plano de ensino e as dificuldades conceituais frequentemente observadas entre os estudantes.

A atividade foi implementada por meio da plataforma digital Quizizz, selecionada por possibilitar a integração de recursos multimodais, como textos explicativos, imagens e vídeos introdutórios que contextualizam os problemas apresentados. O uso de recursos digitais no processo avaliativo pode contribuir para ampliar o engajamento dos estudantes e favorecer diferentes formas de representação do conhecimento (MORAN, 2015).

No início do questionário, foi apresentado aos participantes um texto explicativo contendo orientações sobre os objetivos da atividade e sobre a forma de realização das questões. Os estudantes foram orientados a responder de maneira autônoma, evitando consultas externas, de modo que as respostas refletissem sua compreensão individual dos conteúdos trabalhados.

Após cada questão, foi disponibilizado um comentário explicativo elaborado pelo professor, no qual eram discutidos os principais conceitos envolvidos na resolução do problema apresentado. Esse procedimento buscou oferecer feedback imediato aos estudantes, elemento considerado central nos processos de avaliação formativa, pois permite que os aprendizes reflitam sobre seus erros e

avancem na compreensão conceitual (HATTIE; TIMPERLEY, 2007).

Além da análise das respostas obtidas no questionário, também foram consideradas as percepções dos estudantes sobre a atividade, bem como seu desempenho em avaliações posteriores realizadas na disciplina. Essa análise permitiu observar possíveis mudanças na compreensão dos conceitos e no desempenho acadêmico após a implementação das rotinas de pensamento associadas à avaliação formativa.

Dessa forma, a metodologia adotada buscou não apenas avaliar o domínio conceitual dos estudantes, mas também compreender como a utilização de rotinas de pensamento pode contribuir para tornar os processos avaliativos mais reflexivos, investigativos e alinhados ao desenvolvimento do pensamento crítico no ensino superior.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados produzidos durante a pesquisa foram analisados por meio de procedimentos de análise qualitativa de natureza interpretativa. Conforme discutem Bogdan e Biklen (1994), em estudos qualitativos o processo analítico envolve a organização, interpretação e atribuição de significados aos dados coletados, buscando identificar padrões, recorrências e elementos que contribuam para a compreensão do fenômeno investigado.

Inicialmente, foi realizada a organização dos dados provenientes das respostas dos estudantes ao questionário aplicado na plataforma Quizizz, bem como dos registros produzidos durante a aplicação das atividades baseadas em rotinas de pensamento. Esses dados foram sistematizados e organizados em categorias analíticas relacionadas aos principais conceitos abordados na disciplina, como interpretação da distribuição normal, distinção entre precisão e exatidão e análise de gráficos de controle.

Quadro 1 – Categorias analíticas utilizadas na análise das respostas		
Categoria analítica	Indicadores de análise	Evidências observadas
Interpretação conceitual	Compreensão dos conceitos estatísticos presentes nas atividades	Identificação da média, variabilidade e interpretação da distribuição normal
Justificação do raciocínio	Capacidade de explicar e fundamentar as respostas	Uso de argumentos conceituais para justificar interpretações

Relação teoria-prática	Conexão entre conceitos estatísticos e situações produtivas	Aplicação dos conceitos de qualidade em contextos industriais
Revisão de ideias	Reformulação das interpretações após feedback ou discussão	Ajustes nas respostas e ampliação da argumentação

Fonte: elaboração dos autores.

A definição dessas categorias analíticas permitiu examinar de forma sistemática os processos de interpretação e argumentação mobilizados pelos estudantes durante a resolução das atividades. A análise buscou considerar não apenas a correção das respostas apresentadas, mas também os caminhos de raciocínio utilizados pelos participantes e as possíveis reformulações realizadas ao longo das discussões e dos momentos de feedback.

Em seguida, foi conduzido um processo de leitura analítica das respostas, buscando identificar padrões de compreensão, dificuldades conceituais recorrentes e diferentes estratégias de raciocínio utilizadas pelos estudantes na resolução das questões propostas. Esse procedimento permitiu observar como os estudantes mobilizaram conceitos estatísticos e analíticos ao interpretar situações relacionadas ao controle de qualidade.

A análise também considerou indícios de evolução conceitual ao longo das atividades, particularmente a partir do feedback fornecido durante a aplicação do questionário e das discussões realizadas em sala de aula. De acordo com Miles, Huberman e Saldaña (2014), a identificação de padrões e tendências em dados qualitativos contribui para a construção de interpretações mais consistentes sobre os processos de aprendizagem observados.

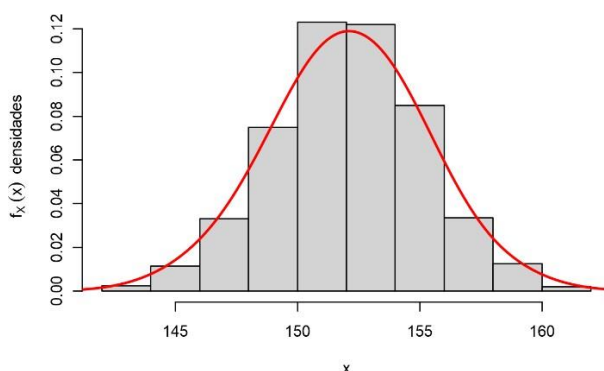


Figura 1 – Representação da distribuição normal utilizada na atividade

A Figura 1 apresenta a representação da distribuição normal utilizada na atividade proposta aos estudantes. A distribuição normal é um modelo estatístico amplamente empregado na análise de

processos industriais, pois permite compreender o comportamento da variabilidade em torno de um valor médio. Na engenharia da qualidade, essa distribuição é frequentemente utilizada para analisar a estabilidade de processos e verificar se os resultados observados permanecem dentro dos limites esperados.

A interpretação dessa representação é fundamental para o entendimento do controle estatístico de processos, uma vez que permite identificar padrões de dispersão dos dados e avaliar a consistência da produção ao longo do tempo. Nesse sentido, os estudantes foram convidados a analisar a distribuição apresentada e relacioná-la aos conceitos de variabilidade, precisão e exatidão, elementos centrais na gestão da qualidade.

Do ponto de vista pedagógico, a utilização dessa representação gráfica permitiu retomar conhecimentos previamente trabalhados em disciplinas de estatística e aplicá-los em um contexto relacionado à engenharia da qualidade. Essa articulação entre diferentes áreas do conhecimento favorece a construção de aprendizagens mais significativas, pois permite aos estudantes compreenderem a aplicabilidade prática dos conceitos matemáticos em situações reais de produção.

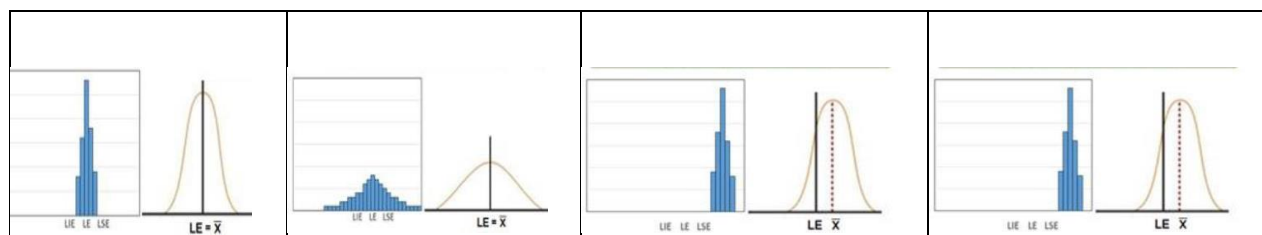


Figura 2 – Representações de processos com diferentes níveis de precisão e exatidão

Como parte do instrumento utilizado na atividade avaliativa, foram apresentadas aos estudantes diferentes representações gráficas relacionadas aos conceitos estatísticos trabalhados na disciplina. Entre as questões propostas, uma delas solicitava a identificação e a interpretação dessas representações à luz dos conceitos de precisão e exatidão, amplamente utilizados na análise de desempenho de processos produtivos.

A Figura 2 reúne essas representações gráficas e foi utilizada com o objetivo de estimular os estudantes a analisarem padrões de distribuição dos pontos e relacioná-los aos conceitos teóricos discutidos em aula. Em termos conceituais, a precisão refere-se ao grau de proximidade entre os resultados obtidos em sucessivas medições, enquanto a exatidão diz respeito à proximidade desses resultados em relação ao valor de referência ou alvo do processo.

A atividade exigia que os estudantes identificassem quais situações correspondiam a processos precisos, exatos ou que apresentavam simultaneamente essas duas características. Esse exercício demandava não apenas a observação dos gráficos, mas também a mobilização de

conhecimentos conceituais para justificar as classificações realizadas.

Durante a discussão da atividade, observou-se que alguns estudantes apresentaram dificuldades iniciais em diferenciar os dois conceitos, especialmente em situações nas quais o processo revelava alta precisão, mas baixa exatidão. Nesse contexto, a utilização das rotinas de pensamento, particularmente a estratégia “O que te faz dizer isso?”, mostrou-se relevante ao incentivar os participantes a explicitar seus raciocínios e fundamentar suas respostas a partir da análise das representações gráficas.

Esse movimento contribuiu para tornar visíveis os caminhos de pensamento mobilizados pelos estudantes, permitindo ao professor identificar possíveis equívocos conceituais e orientar a construção de interpretações mais consistentes.

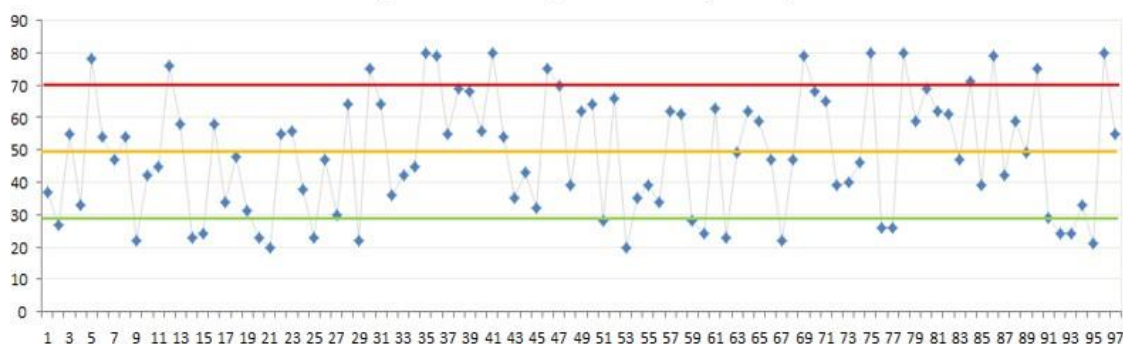


Figura 3 – Exemplo de gráfico de controle (gráfico de farol)

A Figura 3 apresenta um gráfico de controle utilizado para monitorar a estabilidade de um processo produtivo ao longo do tempo. Esse tipo de representação permite acompanhar a evolução de medições sucessivas e identificar possíveis variações que indiquem desvios no comportamento do processo.

No gráfico apresentado, os limites de especificação são representados por diferentes faixas de cores, indicando zonas de controle, alerta e intervenção. A análise desse tipo de gráfico é fundamental na engenharia da qualidade, pois possibilita detectar variações que podem comprometer a conformidade do produto final.

Na atividade proposta, os estudantes foram convidados a analisar pontos específicos da série temporal e decidir quais ações deveriam ser adotadas em cada situação, considerando se o processo deveria continuar normalmente ou se seria necessária alguma intervenção preventiva ou corretiva.

Essa tarefa exigia não apenas a leitura do gráfico, mas também a mobilização de conhecimentos relacionados ao controle estatístico de processos e à tomada de decisão em ambientes produtivos. A discussão coletiva das respostas permitiu que os estudantes comparassem

suas interpretações e refletissem sobre os critérios utilizados na análise dos dados.

A partir dessa dinâmica, observou-se um aumento na capacidade dos estudantes de justificar suas decisões com base em evidências presentes no gráfico, demonstrando maior compreensão dos princípios que orientam o monitoramento de processos na engenharia da qualidade.

Por fim, os resultados obtidos foram interpretados à luz do referencial teórico que fundamenta o estudo, especialmente as contribuições do Projeto Zero e das Rotinas de Pensamento para o desenvolvimento de uma cultura de pensamento em ambientes educacionais (RITCHHART; CHURCH; MORRISON, 2011). Essa articulação entre dados empíricos e referencial teórico permitiu compreender de que maneira as rotinas de pensamento podem favorecer processos de reflexão, argumentação e aprofundamento conceitual no ensino superior.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INTERPRETAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO NORMAL

A compreensão da distribuição normal constitui um dos fundamentos do controle estatístico de processos, sendo amplamente utilizada na análise da variabilidade de sistemas produtivos. No contexto da Engenharia da Qualidade, essa distribuição permite modelar o comportamento de dados provenientes de processos industriais, possibilitando identificar padrões de dispersão em torno de um valor médio e avaliar a estabilidade operacional.

Na atividade proposta, os estudantes analisaram uma representação gráfica composta por um histograma de frequências associado à curva normal. A partir dessa representação, foram convidados a interpretar o comportamento da distribuição e discutir sua relação com a variabilidade observada em processos produtivos.

Observou-se que, em um primeiro momento, parte dos estudantes interpretou a curva normal apenas como uma representação gráfica de dados estatísticos, sem estabelecer relação direta com o comportamento de processos industriais. Essa interpretação inicial evidencia uma tendência comum no ensino de estatística, na qual conceitos matemáticos são percebidos de forma abstrata e desvinculada de sua aplicação prática.

Entretanto, ao serem estimulados por questionamentos inspirados nas rotinas de pensamento, especialmente por meio da pergunta “O que te faz dizer isso?”, os estudantes passaram a explicitar com maior clareza seus processos de raciocínio. Em uma das respostas registradas, um participante afirmou que “a curva mostra que a maioria dos dados fica concentrada perto da média, enquanto poucos valores aparecem nas extremidades”. Essa interpretação indica um movimento

inicial de compreensão da ideia de concentração dos dados em torno de um valor central.

Outro estudante destacou que “quando o processo está estável, os resultados tendem a se concentrar mais no meio do gráfico”, relacionando a forma da curva à ideia de estabilidade do processo produtivo. Esse tipo de argumentação sugere que os participantes começaram a estabelecer conexões entre a representação estatística e o comportamento real de processos industriais.

Do ponto de vista pedagógico, esses resultados indicam que a atividade contribuiu para aproximar conceitos estatísticos da realidade profissional da engenharia. A distribuição normal deixou de ser compreendida apenas como um modelo matemático abstrato e passou a ser interpretada como uma ferramenta de análise de processos, favorecendo a construção de interpretações mais significativas.

Além disso, a utilização das rotinas de pensamento permitiu tornar visíveis os caminhos de raciocínio mobilizados pelos estudantes, possibilitando ao professor identificar dificuldades conceituais e orientar intervenções pedagógicas mais direcionadas. Nesse sentido, a atividade reforça o potencial das rotinas de pensamento para promover uma aprendizagem mais reflexiva e analítica no ensino superior.

4.2 ANÁLISE DOS CONCEITOS DE EXATIDÃO E PRECISÃO

Os conceitos de precisão e exatidão são fundamentais para a análise de desempenho de processos e sistemas de medição na Engenharia da Qualidade. Embora frequentemente utilizados de forma conjunta, esses conceitos representam dimensões distintas da qualidade dos resultados obtidos em um processo, sendo a precisão associada à proximidade entre os valores obtidos em medições sucessivas e a exatidão relacionada à proximidade desses valores em relação ao valor de referência ou alvo.

Na atividade proposta, os estudantes analisaram representações gráficas que ilustravam diferentes combinações entre precisão e exatidão. A tarefa consistia em identificar e classificar os processos representados, considerando tanto a dispersão dos dados quanto sua proximidade em relação ao valor de referência estabelecido.

Durante a realização da atividade, observou-se que parte dos estudantes apresentou dificuldades iniciais em diferenciar esses dois conceitos, especialmente em situações nas quais o processo apresentava alta precisão, mas baixa exatidão. Essa dificuldade revela uma tendência comum no ensino de estatística aplicada, na qual conceitos relacionados à variabilidade são frequentemente interpretados de forma superficial ou confundidos entre si.

Em algumas respostas registradas, os estudantes associaram equivocadamente a precisão à

proximidade dos resultados em relação ao valor alvo. Um dos participantes, por exemplo, indicou que “o processo é preciso porque os pontos estão perto do centro do alvo”, demonstrando uma compreensão ainda limitada da distinção entre os dois conceitos. Em contraste, outro estudante destacou que “os pontos estão próximos entre si, mas afastados do valor correto”, aproximando-se de uma interpretação mais consistente da ideia de precisão associada à baixa exatidão.

A utilização das rotinas de pensamento contribuiu para superar parte dessas dificuldades, ao incentivar os estudantes a justificar suas interpretações. Perguntas como “O que te faz dizer isso?” estimularam os participantes a explicitar os critérios utilizados na análise das representações gráficas, favorecendo um processo de reflexão sobre as próprias respostas.

Ao longo da discussão coletiva, observou-se uma progressiva reconstrução conceitual por parte dos estudantes, que passaram a distinguir com maior clareza entre dispersão dos dados e proximidade em relação ao valor alvo. Esse processo evidencia que a argumentação e a explicitação do raciocínio podem favorecer a consolidação de conceitos estatísticos complexos, especialmente quando os estudantes são convidados a analisar e discutir diferentes possibilidades de interpretação.

Assim, a atividade demonstrou que estratégias pedagógicas baseadas em rotinas de pensamento podem contribuir para aprofundar a compreensão conceitual dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais reflexiva e analítica. Ao tornar visíveis os caminhos de raciocínio utilizados pelos participantes, essas estratégias permitem ao professor identificar equívocos conceituais e orientar intervenções pedagógicas mais direcionadas ao desenvolvimento do pensamento estatístico.

4.3 INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS DE CONTROLE

Os gráficos de controle constituem uma das ferramentas mais importantes do controle estatístico de processos, sendo amplamente utilizados para monitorar a estabilidade e o desempenho de sistemas produtivos ao longo do tempo. Esses instrumentos permitem identificar padrões de variação e detectar possíveis desvios que possam comprometer a qualidade do produto final, contribuindo para a tomada de decisões fundamentadas no contexto da gestão da qualidade.

Na atividade desenvolvida, os estudantes analisaram um gráfico de controle representando medições sucessivas realizadas em um processo produtivo. A representação incluía zonas indicativas de diferentes níveis de controle, permitindo discutir possíveis ações diante de variações observadas no comportamento do processo.

A análise das respostas indicou que a maioria dos estudantes conseguiu identificar corretamente as situações em que o processo poderia continuar operando normalmente e aquelas

que exigiam intervenções preventivas ou corretivas. Em uma das respostas registradas, um estudante destacou que “enquanto os pontos permanecem dentro da faixa central, o processo pode continuar normalmente, pois não há indicação de instabilidade”. Essa interpretação demonstra uma compreensão inicial da ideia de estabilidade do processo em relação aos limites de controle.

Outro participante observou que “quando um ponto se aproxima das zonas externas é necessário investigar o que está acontecendo no processo”, indicando uma associação entre a leitura do gráfico e a necessidade de tomada de decisão no contexto produtivo. Esse tipo de resposta evidencia que os estudantes passaram a relacionar a interpretação gráfica à análise de possíveis variações no desempenho do processo.

Mais significativo, entretanto, foi observar como os estudantes passaram a justificar suas decisões com base em conceitos discutidos em aula, como estabilidade do processo, limites de controle e variabilidade. Ao serem estimulados a explicar seus raciocínios, os participantes mobilizaram conceitos teóricos de forma mais estruturada, demonstrando maior capacidade de interpretar dados estatísticos no contexto da engenharia da qualidade.

Esses resultados sugerem que a atividade favoreceu o desenvolvimento de competências analíticas relacionadas à interpretação de dados e à tomada de decisões baseadas em evidências. Ao explicitar seus processos de raciocínio, os estudantes demonstraram maior compreensão sobre o funcionamento dos gráficos de controle e sobre sua aplicação no monitoramento de processos produtivos.

Nesse sentido, a integração entre rotinas de pensamento e atividades de análise de dados mostrou-se eficaz para aproximar os conteúdos da disciplina de situações semelhantes às enfrentadas na prática profissional da engenharia, contribuindo para tornar o processo de aprendizagem mais reflexivo e contextualizado.

4.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS OBSERVADOS

A análise das atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa indica que a utilização de rotinas de pensamento associadas à avaliação formativa contribuiu para ampliar a compreensão conceitual dos estudantes na disciplina Engenharia da Qualidade. De modo geral, observou-se que os participantes passaram a demonstrar maior capacidade de interpretar representações estatísticas, justificar suas decisões e relacionar conceitos teóricos a situações práticas de análise de processos produtivos.

Esse movimento tornou-se particularmente evidente nas atividades que envolveram interpretação de gráficos e análise da variabilidade, nas quais os estudantes foram convidados a

explicitar seus raciocínios e discutir coletivamente diferentes possibilidades de interpretação. Ao longo dessas discussões, verificou-se que os participantes passaram a mobilizar conceitos estatísticos com maior consistência, relacionando-os ao monitoramento e à análise de processos produtivos.

Além disso, os relatos apresentados pelos estudantes indicaram aumento no nível de engajamento durante a realização das atividades. Muitos participantes destacaram que as rotinas de pensamento contribuíram para organizar o raciocínio e favorecer a compreensão dos conceitos discutidos em aula, especialmente ao possibilitar momentos de reflexão e discussão coletiva das respostas.

Apesar dos resultados positivos, também foram identificados desafios relacionados à adaptação inicial dos estudantes à metodologia adotada. Em um primeiro momento, parte dos participantes demonstrou certo estranhamento diante de uma abordagem que exigia maior participação e explicitação do raciocínio, uma vez que estavam mais habituados a modelos de ensino baseados na resolução direta de exercícios e na reprodução de procedimentos.

Entretanto, à medida que as atividades foram sendo desenvolvidas, observou-se uma progressiva adaptação dos estudantes à dinâmica proposta, acompanhada por maior participação nas discussões e maior segurança na análise das situações apresentadas. Esse processo sugere que práticas pedagógicas que incentivam a argumentação e a explicitação do pensamento podem contribuir para o desenvolvimento de competências analíticas relevantes para a formação em engenharia.

De modo geral, os resultados indicam que a integração entre rotinas de pensamento, avaliação formativa e análise de situações contextualizadas pode constituir uma abordagem pedagógica promissora para o ensino de disciplinas técnicas no ensino superior, especialmente naquelas que envolvem interpretação de dados e tomada de decisões baseadas em evidências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a utilização de rotinas de pensamento como estratégia de avaliação formativa no ensino da disciplina Engenharia da Qualidade em um curso de Engenharia de Produção. A investigação buscou compreender de que maneira práticas pedagógicas baseadas na explicitação do raciocínio e na reflexão orientada podem contribuir para ampliar a compreensão conceitual dos estudantes em conteúdos relacionados ao controle estatístico de processos.

Os resultados indicam que a utilização de rotinas de pensamento favoreceu a construção de interpretações mais consistentes sobre conceitos estatísticos fundamentais para a área da qualidade,

como distribuição normal, precisão e exatidão e interpretação de gráficos de controle. Ao serem estimulados a explicitar seus processos de pensamento e justificar suas interpretações, os estudantes passaram a mobilizar conhecimentos previamente adquiridos de forma mais articulada, relacionando conceitos teóricos com situações típicas de análise de processos produtivos.

Além disso, observou-se que a integração entre rotinas de pensamento e práticas de avaliação formativa contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais reflexivo e participativo. A atividade proposta possibilitou ao professor acompanhar de forma mais próxima as dificuldades conceituais dos estudantes, permitindo intervenções pedagógicas orientadas ao aprofundamento da compreensão dos conteúdos trabalhados. Nesse sentido, a avaliação deixou de assumir apenas um caráter classificatório e passou a desempenhar um papel formativo no acompanhamento da aprendizagem.

Do ponto de vista pedagógico, os resultados sugerem que estratégias que incentivam a argumentação, a análise de dados e a explicitação do raciocínio podem contribuir para tornar o ensino de conteúdos estatísticos mais significativo no contexto da Engenharia de Produção. Ao aproximar conceitos teóricos de situações de análise de processos industriais, as atividades favoreceram o desenvolvimento de competências analíticas relevantes para a formação profissional dos estudantes.

Entretanto, a pesquisa apresenta algumas limitações inerentes ao seu desenho metodológico. Por tratar-se de um estudo de caso realizado em uma única turma e em um contexto institucional específico, os resultados não podem ser generalizados para todos os cursos de engenharia. Ainda assim, os achados oferecem evidências relevantes sobre o potencial das rotinas de pensamento como estratégia pedagógica no ensino superior.

Diante disso, sugere-se que pesquisas futuras ampliem a investigação sobre o uso de rotinas de pensamento em diferentes contextos educacionais e áreas do conhecimento, bem como explorem sua articulação com outras metodologias ativas de aprendizagem. Estudos comparativos e investigações de caráter longitudinal também podem contribuir para compreender de forma mais aprofundada os impactos dessas práticas no desenvolvimento do pensamento analítico e na aprendizagem de conceitos complexos no ensino superior.

Em síntese, os resultados deste estudo indicam que a incorporação de rotinas de pensamento no processo avaliativo pode constituir uma abordagem promissora para promover aprendizagens mais reflexivas, críticas e contextualizadas, contribuindo para a formação de profissionais capazes de interpretar dados, analisar processos e tomar decisões fundamentadas em evidências.

Ao tornar visíveis os modos pelos quais os estudantes interpretam, justificam e revisam suas respostas, as rotinas de pensamento ampliam o papel da avaliação no ensino superior. Mais do que

verificar acertos, passam a oferecer ao professor indícios concretos sobre como os conceitos estão sendo compreendidos, deslocando a avaliação de uma função predominantemente classificatória para uma função efetivamente formativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Editora, 2003.

BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998.

BLACK, P.; WILIAM, D. Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, v. 21, p. 5-31, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

DEMING, W. E. *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

FERNANDES, D. Avaliação das aprendizagens em Portugal: de onde vimos? Para onde vamos? *Revista Portuguesa de Educação*, v. 21, n. 2, p. 117-136, 2008.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice. Dordrecht: Springer, 2008.

HATTIE, J. *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge, 2009.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. *Review of Educational Research*, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007.

HOFFMANN, J. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 2009.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. *Controle da qualidade: ciclo dos produtos, do projeto à produção*. [S. l.: s. n.], 1992.

LEWIS, S. L.; MONTGOMERY, D. C.; MYERS, R. H. Examples of designed experiments with nonnormal responses. *Journal of Quality Technology*, v. 33, n. 3, p. 265-278, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

- LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; SALDAÑA, J. Qualitative data analysis: a methods sourcebook. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C.; MEDAL, E. G. U. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Mexico DF: McGraw-Hill, 1996.
- MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente. Campinas: Papirus, 2012.
- MORAES, M. C.; TORRE, S. Pensamento sistêmico e complexidade: novos olhares na educação. Petrópolis: Vozes, 2013.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. [S. l.: s. n.], 2015.
- NISS, M. The concept and role of theory in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, v. 66, n. 1, p. 1-22, 2007.
- NUNES, C. A. A. Rotinas de pensamento. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2011. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/394400/rotinas-de-pensamento>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- PERKINS, D. N. Smart schools: from training memories to educating minds. New York: The Free Press, 1992.
- PERKINS, D. N.; JAY, E.; TISHMAN, S. A cultura do pensamento na sala de aula. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- RITCHHART, R. Intellectual character: what it is, why it matters, and how to get it. San Francisco: Jossey-Bass, 2002.
- RITCHHART, R. Creating cultures of thinking: the 8 forces we must master to truly transform our schools. San Francisco: Jossey-Bass, 2015.
- RITCHHART, R.; CHURCH, M.; MORRISON, K. Making thinking visible: how to promote engagement, understanding, and independence for all learners. San Francisco: Jossey-Bass, 2011.
- RITCHHART, R.; PERKINS, D. N. Making thinking visible. *Educational Leadership*, v. 65, n. 5, p. 57-61, 2008.
- ROSSATO, R. Etimologias e saberes. *Revista Espaço Pedagógico*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 86-96, 2023. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/14689>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- SADLER, D. R. Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, v. 18, n. 2, p. 119-144, 1989.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.