A PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE ENGENHARIA À APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) APLICADA EM DISCIPLINAS DE GESTÃO E METODOLOGIA CIENTÍFICA NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ

THE PERCEPTION OF ENGINEERING STUDENTS TO PROJECT BASED LEARNING (ABP) APPLIED IN MANAGEMENT AND SCIENTIFIC METHODOLOGY DISCIPLINES AT AMAPÁ STATE UNIVERSITY

Alex Santiago Nina
Universidade Federal do Pará, UFPA
Belém, PA, Brasil
alex.0591@hotmail.com

Oriana Trindade de Almeida
Universidade Federal do Pará, UFPA
Belém, PA, Brasil
orianaalmeidade@yahoo.com

Rosinês Santiago Nina
Instituto Federal Tecnológico do Pará, IFPA
Belém, PA, Brasil
rosines.nina@gmail.com

Ivonês Damasceno Lobo
Faculdade FAEL
Sobral, CE, Brasil
lobo_9411@yahoo.com

Resumo. O estudo teve como objetivo analisar as percepções de alunos de engenharia sobre a aplicação de uma Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em disciplinas de gestão e metodologia científica, denominada "atividade-produto" aplicada na Universidade do Estado do Amapá, no primeiro semestre de 2019. A metodologia consistiu na análise quantitativa da percepção de 69 alunos a respeito de 10 assertivas e na análise qualitativa dos comentários destes alunos. Os resultados revelaram que atividade-produto ressalta a intrínseca relação teórico-prática e desenvolve a capacidade dos alunos realizarem trabalhos acadêmicos e profissionais, contribuindo para uma melhor assimilação do conteúdo da disciplina. Por fim, na conclusão, fica claro que a atividade-produto representa uma excelente estratégia, buscando um aprendizado integrativo, multidisciplinar e prático de gestão para alunos de engenharia.

Palavras chave: atividade-produto; percepção dos alunos; universidade do estado do amapá; aprendizagem baseada em projetos.

Abstract. The study aimed to analyze the perceptions of engineering students about the application of a Project Based Learning (PBL), called "product activity" applied at Amapá State University, in the first semester of 2019. The methodology consisted of the quantitative analysis of the perception of 69 students about 10 statements and the qualitative analysis of the comments of these students. The results revealed that product-activity highlights the intrinsic theoretical-practical relationship and develops the ability of students to perform academic and professional work, contributing to a better assimilation of the subject content. Finally, in conclusion, it is clear that the product activity represents an excellent strategy, seeking an integrative, multidisciplinary and practical management learning for engineering students.

Keywords: product activity; student perception; amapá state university; project-based learning.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a formação do engenheiro, a nível de graduação, deve estar cada vez mais atenta para as crescentes demandas sociais e tecnológicas globais, no que tange a capacidade de resolução de problemas complexos com rapidez e eficácia (KARABULUT-ILGU; CHERREZ; JAHREN, 2018). Neste sentido, se torna cada vez mais importante que conceitos básicos de administração e gestão sejam ensinados nos cursos de graduação em engenharia, buscando uma visão científica e holística cada vez mais poupada na ética, sustentabilidade, empreendedorismo etc (NABI *et al.*, 2017; TORRES; RADOS; SOUZA, 2019).

Para tanto, faz-se necessário que nas aulas dos Cursos de Engenharia, sejam implementadas práticas de ensino ativas e inovadoras, das quais se destaca a Aprendizagem Baseada em Projetos e/ou Problemas (ABP) (RÍOS-CARMENADO; LOPEZ; GARCIA, 2015; UNGARETT *et al.*, 2015). A ABP consiste na ampliação da capacidade de questionamento e contextualização dos alunos à resolução de problemas reais em projetos correlacionados com a área de estudos (KARABULUT-ILGU; CHERREZ; JAHREN, 2018; KOKOTSAKI; MENZIES; WIGGINS, 2016).

Neste sentido, esse trabalho tem como objetivo analisar as percepções de alunos de engenharia sobre a aplicação de uma Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em disciplinas de gestão e metodologia científica, denominada "atividade-produto" aplicada na Universidade do Estado do Amapá, no primeiro semestre de 2019. A amostra analisada foi constitui-se por 69 alunos, distribuídos em 4 turmas dos cursos de engenharia da referida universidade, do primeiro semestre de 2019. Dentre as disciplinas ministradas três

trataram de conceitos de gestão e sustentabilidade ("Administração para engenheiros", "Planejamento Urbano e Ambiental" e "Avaliação de Risco Ambiental") e conhecimento e pesquisa científica ("Metodologia Científica").

A atividade-produto foi dividida em etapas, as quais, em cada uma delas, o professor emitia a correção utilizando o sistema avaliativo cumulativo. Também procurou avaliar o conteúdo conforme a área do curso, a detecção de plágio no *software CopySpider* e uso do padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para trabalhos acadêmicos.

Aprendizagem Baseada em Projetos e/ou Problemas

A origem da Atividade Baseada e Projetos e/ou Problemas – ABP, quanto arcabouço teórico, remete ao início do Século XX a partir da ideia de "aprender fazendo" do filósofo americano John Dewey (1859-1952), embora alguns autores argumentem que a aplicação prática da ABP existe desde os primórdios da civilização (RIBEIRO, 2008). A ABP pode ser compreendida como um processo que adota problemas ou projetos para começar ou motivar a aprendizagem teórica em concomitância com a adoção de habilidades práticas, diferindo dos métodos tradicionais no qual o problema só é visualizado ao final da explanação do conteúdo (LEWIS *et al*., 2019; RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004).

A ABP é uma metodologia poderosa, exigindo, porém, uma boa estruturação do projeto, com rigorosos planejamento e gerenciamento, bem como avaliação dos resultados. No contexto do ensino de engenharia, visa a formação de alunos capazes de gerenciar problemas, tanto estratégicos como diários, da vida profissional (CRAFT; CAPRARO, 2017; HAN; CAPRARO; CAPRARO, 2015). Além disso, visa implementar uma visão holística, pautada nos pilares da ética e da sustentabilidade, bem como na formação cidadã (HOU *et al*., 2016).

A ABP contribui para a capacitação profissional dos acadêmicos em pelo menos três grupos de atributos: a) conhecimento, que envolve ciência, tecnologia, informática, gestão, meio ambiente, etc.; b) habilidades, no que tange a elaboração e implementação de projetos, resolução de problemas, melhoria de comunicação intergrupal e trabalho em equipe, capacidade de avaliação de colegas de trabalho e autoavaliação; c) proatividade, no que diz respeito a questões éticas, de responsabilidade, flexibilidade, autodisciplina, empreendedorismo, etc. (LEWIS, 2019; UNGARETTI et al., 2015).

Desta forma, a ABP visa ampliar a capacidade de questionamento e contextualização dos alunos numa forma gradativa de aquisição de conhecimento, no intuito de resolução de situações reais ou próximas de reais em projetos correlacionados com a área de estudos (KARABULUT-ILGU; CHERREZ; JAHREN, 2018).

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido a partir da análise de trabalhos (denominados de Atividade-produto) elaborados por alunos da Universidade do Estado do Amapá (UEAP) durante as disciplinas de Metodologia Científica, Planejamento Urbano, Análise de Risco Ambiental, Administração para Engenheiros, no primeiro semestre de 2019; e na análise do questionário de satisfação aplicado aos alunos no final das disciplinas, para verificar o nível de satisfação dos alunos em relação à atividade-produto.

A atividade foi aplicada em quatro turmas: T1, turma de formandos do curso de Engenharia Ambiental; T2, turma do sétimo semestre do curso de Engenharia Ambiental; T3, turma de calouros do curso de Engenharia Ambiental; T4, turma do sétimo semestre do curso de Engenharia Química.

Em todas as turmas, a atividade-produto foi dividida em etapas (Quadro 1), com prazos previamente estabelecidos e enviadas para o *e-mail* do professor, o qual avaliou além do conteúdo, a detecção de plágio no *software CopySpider* e o uso do padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O professor buscou retornar os *e-mail*s aos alunos com o *feedback* do texto escrito, de modo que cada etapa consistiu na construção de um tópico da atividade, além da correção da etapa anterior. Desta forma, o sistema avaliativo foi cumulativo, de forma que cada etapa mais avançada representou um percentual maior da nota final.

Atividades desenvolvidas nas turmas

Na T1, composta inicialmente por 12 alunos matriculados, foi ministrada a disciplina "Análise de Risco Ambiental". A atividade, feita individualmente, consistiu na confecção de um capítulo de livro acerca de um estudo de caso sobre um grande desastre natural ou ambiental ocorrido no Brasil, ou no mundo (NINA; LOBO; NINA, 2019a). Conceitos de Gestão de Riscos e Desastres foram explorados, tais como ações

estratégicas (prevenção e reconstrução) e táticas-operacionais (preparação e resposta) de combates e estes eventos, adotadas principalmente no âmbito da Administração Pública (SZLAFSZTEIN, 2015).

Na T2, composta inicialmente por 18 alunos matriculados, foi ministrada a disciplina "Planejamento Urbano e Ambiental". A atividade, feita individualmente, consistiu na confecção de um capítulo de livro acerca um estudo de caso sobre o planejamento urbano desenvolvido nos municípios dos Estados do Amapá ou Pará (NINA; SILVA NETO; LOBO, 2019). Novamente foram explorados temas referentes a Administração Pública, particularmente a desenvolvida no âmbito da gestão ambiental municipal. Os alunos foram instigados a realizar uma análise crítica do planejamento urbano dos municípios a partir do viés da interdisciplinaridade e das discussões sobre desenvolvimento sustentável (FIGUEIRÓ; RAUFFLET, 2015; TRINDADE *et al.*, 2019).

Para T3 a disciplina ministrada foi a de "Metodologia Científica". A turma era composta, inicialmente, por 60 alunos matriculados, tendo sido dividida em grupos de 4 alunos. A atividade consistiu na produção de um pré-projeto de pesquisa sobre um tema escolhido pelos grupos e relacionados à área do curso. Esta foi a única turma em que a atividade produto não resultou em um livro e a disciplina ministrada não teve relação direta com a administração, embora alguns temas escolhidos se enquadrem dentro desta temática, tais como: gestão de resíduos sólidos, gestão ambiental no âmbito escolar; gestão de áreas costeiras, etc.

Na T4, composta inicialmente por 20 alunos matriculados, foi ministrada a disciplina "Administração para engenheiros". A atividade, foi feita em equipe de dois alunos, consistiu na confecção de um capítulo de livro acerca de um estudo de caso sobre uma empresa de capital aberto do setor químico (NINA; LOBO; NINA, 2019b). O estudo de empresas de capital aberto é de suma importância para a administração, uma vez que estas empresas, por estarem num estágio mais maduro, são candidatas a *benchmarking*, ou seja, tendem a desenvolver as melhores práticas de gestão, interessantes de serem adaptadas por outras empresas; além de possuir maior transparência em termos de governança corporativa e demonstrativos contábeis.

Quadro 1. Etapas realizadas nas quatro "atividades-produtos" desenvolvidas.

T1	T2	T3	T2
1. **O contexto**: descrição do contexto em que ocorreu o desastre informando a data e o local de ocorrência, a população, o mapa de localização, entre outros fatores;	1. **Diagnóstico do município**: levantamento do histórico de indicadores municipais para três eixos do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico),	1. **Escolha do "trabalho-esqueleto"**: pesquisa *online* de publicações científicas atuais que pudesse servir de base para o desenvolvimento de um pré-projeto de pesquisa.	1. **Apresentação da empresa:** descrição do histórico, do logotipo, da missão e da visão;
2. **Ameaças e vulnerabilidades**: descrição genérica do fenômeno natural/ambiental (ameaça), bem como dos principais fatores socioeconômicos que potencializam seus impactos (vulnerabilidades);	**2. Prognóstico dos indicadores:** estimativa das tendências históricas dos indicadores levantados, bem como na análise de cenários que possam modificar estas tendências;	**2. Incubação do esboço da metodologia**: orientação para a escrita de um esbouço da metodologia a partir do "trabalho-esqueleto" selecionado.	2. **Produtos/serviços:** distribuição do portfólio de produtos da empresa
3. Evento adverso (Hazard): descrição do evento (estudo de caso), com foco no indicador de magnitude natural do mesmo.	**3. Estudo de caso**: estudo caso específico, no município, de uma atividade que exigiu a aplicação de ferramentas de planejamento ambiental;	**3. Produção do referencial teórico**: escrita do referencial teórico, em pelo menos dois subtópicos de três laudas, com base na pesquisa bibliográfica.	**3. Análise do Ambiente Interno**: Estrutura organizacional, estratégia de negócios e empresarial adotadas;
4. Impactos: estimativas dos danos humanos, materiais, econômicas e ambientais do desastre natural/ambiental;	**4. *Feedback* final**: correção final de todo o trabalho elaborado.	**4. Elaboração da introdução e dos elementos pré-textuais**: escrita da introdução e formatação dos elementos pré-textuais.	**4. Análise do Ambiente Externo**: Público-Alvo; tamanho, demanda e perspectivas do mercado; principais concorrentes; e matriz SWOT;

5. Aprendizagens: análise das alterações de políticas públicas e/ou legislações, punição dos responsáveis, mudanças culturais ocorridas após o evento adverso;		**5. Formatação ABNT**: formatação do trabalho já parcialmente desenvolvido, no ambiente do Microsoft Word.	**5. Demonstrativos Contábeis**: análises dos Demonstrativos dos Resultados do Exercício (DRE) e do Balanço Patrimonial;
6. *Feedback* final: correção final de todo o trabalho elaborado;		**6. Elaboração do cronograma e dos elementos pós textuais**: construção do cronograma de pesquisa e formatação das referências bibliográficas.	**6. *Feedback* final**: correção final de todo o trabalho elaborado;
7. Apresentação: do trabalho elaborado por cada aluno.		**7. *Feedback* final**: consistiu na correção final de todo o trabalho elaborado;	**7. Apresentação**: do trabalho elaborado por cada aluno.
		8. Apresentação: do pré-projeto elaborado por cada grupo.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Aplicação do questionário de satisfação

Ao final do semestre, os alunos que realizaram a atividade produto foram convidados a participar de uma pesquisa de satisfação com a metodologia desenvolvida. Participaram desta pesquisa 69 alunos, cujos dados pessoais foram preservados e as informações prestadas armazenados em planilhas eletrônicas. Os cálculos estatísticos, tabelas e gráficos foram executados no programa Excel. O instrumento de coleta foi o questionário semiestruturado contendo dez assertivas (Quadro 2), cujas respostas serão mensuradas na escala do tipo *Likert* (COSTA, 2011), em que os participantes devem escolher entre cinco alternativas: "discordo totalmente", "discordo parcialmente", "nem concordo e nem discordo", "concordo parcialmente" e "concordo totalmente".

Quadro 2: Assertivas utilizadas para os alunos de graduação da Engenharia, UEAP, Macapá.

1. A atividade-produto é uma excelente estratégia de ensino	6. O sistema de avaliação cumulativo (peso maior para etapas finais) foi uma forma justa de avaliação
2. A atividade-produto contribuiu para uma melhor assimilação do conteúdo da disciplina	7. As correções do professor, nas diversas etapas, foram coerentes, claras e contribuíam
3. A atividade-produto contribuiu para aquisição de outros conhecimentos, como normas da ABNT, escrita e produção de texto	8. A atividade-produto deveria ser adotada como estratégia de ensino também em outras disciplinas
4. As etapas que compunham a atividade-produto foram explicadas de forma clara e precisa	9. A avaliação em meio digital (*Office* e *e-mail*) foi benéfica e contribuiu de maneira eficiente para aprendizagem
5. Os prazos estabelecidos para realização das etapas foram suficientes	10. A avaliação em meio digital (*Office* e *e-mail*) proporcionou dificuldades devido à acessibilidade ao computador e/ou aos programas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, o questionário continha espaço para que os participantes pudessem fazer um comentário sobre as assertivas, de forma opcional, utilizados para a análise qualitativa. Tais respostas analisadas a partir da separação entre "favoráveis" ou "desfavoráveis".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os números de alunos matriculados, que cursaram e que responderam, das quatro turmas de engenharia. Dos 110 alunos matriculados, 79 de fato cursaram as disciplinas e 69 responderam

ao questionário. Entre os alunos que cursaram, o percentual daqueles que responderam foi maior para as turmas T2 e T4 (100%), seguido da turma T1 (84%) e T3 (70%).

Tabela 1. Número de alunos matriculados nas quatro turmas em que a atividade-produto foi aplicada, distinguindo os que cursaram e os que responderam ao questionário proposto.

Turma	Matriculados	Cursaram	Responderam
T1	12	10	7
T2	18	11	11
T3	60	44	37
T4	20	14	14
Total	**110**	**79**	**69**

Fonte: Dados dos autores.

1ª ASSERTIVA: "A ATIVIDADE-PRODUTO É UMA EXCELENTE ESTRATÉGIA DE ENSINO"

A Figura 1 mostra que maior parte dos alunos (60%) concordaram totalmente que "A atividade-produto seja uma excelente estratégia de ensino", variando entre 73% e 43%. Nesta última, outros 43% concordaram parcialmente.

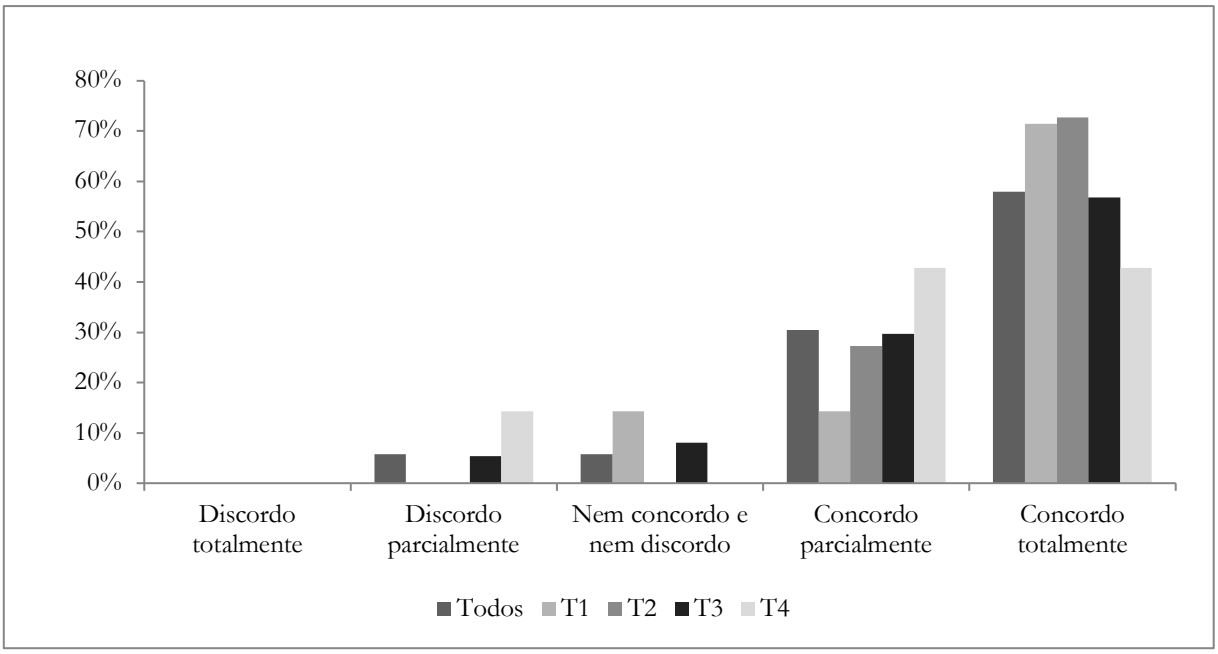


Figura 1. Distribuição das repostas: A atividade-produto é uma excelente estratégia de ensino.
Fonte: Dados dos autores.

Interessante observar que os comentários desfavoráveis por parte dos alunos participantes demonstram que não houve uma avaliação positiva equivalente em outras turmas em disciplinas específicas da área da engenharia, em virtude de não saberem se vão precisar desse conhecimento futuramente: "Acredito no potencial da atividade-produto e no seu diferencial, contudo não sei se aplico à engenharia, mas aprendi com ela" (Aluno 63, T4); "para engenharias, é um caso a se pensar" (Aluno 66, T4). Outros colocaram condicionantes: "é boa, desde que possamos encontrar todas as informações tanto *online* quanto em bibliografia" (Aluno 60, T4). A despeito dessas avaliações subjetivas restritivas ao método, as metodologias de aprendizagem ativas são aplicáveis a qualquer tipo de disciplina, existindo inúmeros exemplos de sua aplicabilidade nas engenharias (CRAFT; CAPRARO, 2017; HAN, 2015; RIBEIRO, 2008; KARABULUT-ILGU; CHERREZ; JAHREN, 2018).

No tocante aos comentários favoráveis, a questão da integração da teoria com a prática foi um dos pontos mais ressaltados: "A prática de uma atividade contribui em boa maneira de adquirir e reter conhecimento" (Aluno 20, T3); "Quanto o assunto não fica só na teoria, é importante colocar em prática

o conhecimento adquirido" (Aluno 8). Outros ressaltaram o incentivo à aprendizagem das normas da ABNT: "Ajuda muito com o contato com ABNT, que no Ensino Médio não é cobrado junto com a prática" (Aluno 36, T3). Tais comentários corroboram à ideia de que a aprendizagem é melhor quando o conteúdo ministrado é aplicado por algum instrumento prático (KARABULUT-ILGU; CHERREZ; JAHREN, 2018).

2ª ASSERTIVA: "A ATIVIDADE-PRODUTO CONTRIBUIU PARA UMA MELHOR ASSIMILAÇÃO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA"

A Figura 2 mostra que cerca de 60% do total de alunos concordaram totalmente que a atividade-produto contribuiu para uma melhor assimilação do conteúdo, sendo o percentual maior para turma T2 (73%) e melhor para T4 (50%). Esta última também obteve um grande percentual para opção "concordo parcialmente" (43%).

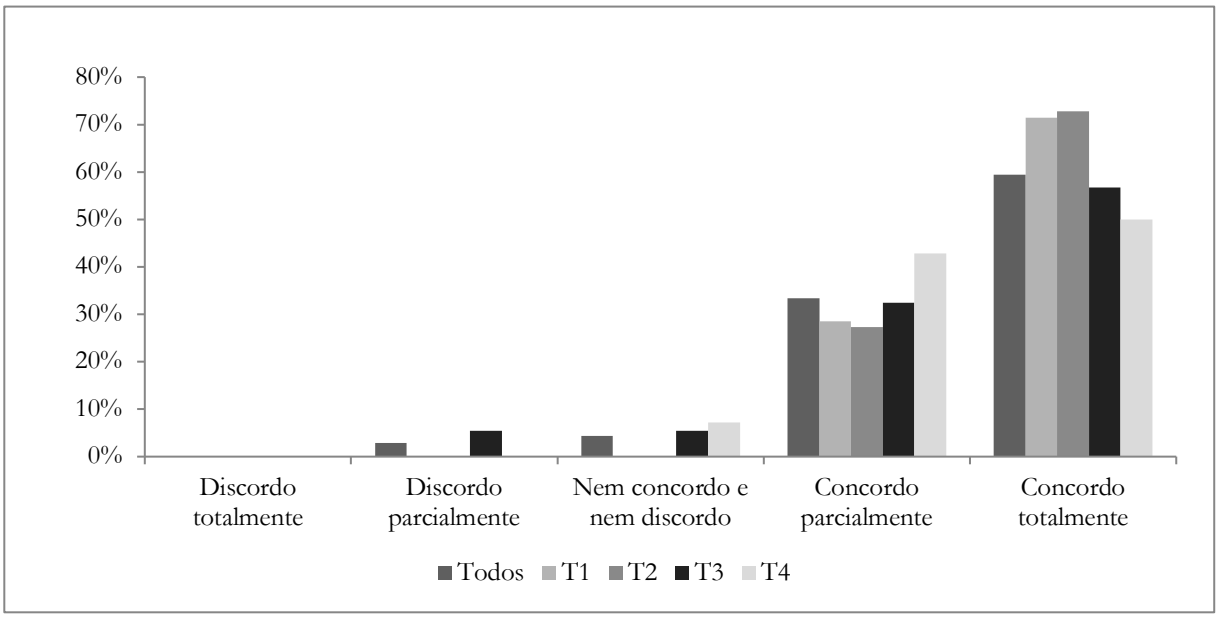


Figura 2. Distribuição das respostas da assertiva "A atividade-produto contribuiu para uma melhor assimilação do conteúdo da disciplina". Fonte: Dados dos autores.

Os comentários desfavoráveis ficam evidentes nas falas: "Creio que em parte da aula da data que se começa a fazer um novo capítulo, poderia relacionar algo da mesma que seja essencial para esse capítulo que íamos começar" (Aluno 64, T4); "Pois dentro dela e de cada município específico às vezes não há aquele ponto que foi abordado na aula e acaba não levando aquele aluno a prática" (Aluno 13, T2). Ou seja, os alunos criticaram principalmente a questão de logística entre o conteúdo das aulas e as etapas da atividade-produto.

Importante ressaltar que para o cumprimento da atividade-produto, ficou esclarecido que a data da entrega de cada etapa seria no início da aula seguinte, para um melhor *feedback*. Entretanto, os alunos menos diligentes não concluíam a atividade da etapa que se ia corrigir, alegando pouco tempo. O que dificultava os mesmos de avançar a etapa seguinte. Em função desses imprevistos as datas das etapas foram modificadas ocorrendo dois dias depois da última aula, para que todos os alunos pudessem acompanhar as atividades no mesmo ritmo dos demais, o que resultou um bom resultado. Contudo, cabe lembrar que a atividade-produto é uma técnica baseada na ABP que requer o desenvolvimento de conhecimento, de habilidade e de atitude (LEWIS *et al.*, 2019).

O sucesso desta estratégia só foi possível graças a velocidade com que as correções foram feitas, destacada por vários alunos: "a eficiência total deve-se ao acompanhamento sistemático da atividade" (Aluno 14, T2); "Eu até poderia colocar parcialmente, mas da parte do professor, eu concordo que este faz sua parte muito bem". A intenção aqui não é elogiar o professor, mas destacar a necessidade de que o professor reconheça a limitação de seu tempo no que tange a uma correção de qualidade das atividades (JONG; VERSTEGEN; KÖNINGS, 2018). Muita dificuldade, por exemplo, foi percebida para as últimas

etapas em que os trabalhos já estavam maiores: nestas um prazo maior entre a entrega e o dia da aula provavelmente traria maiores resultados.

3ª ASSERTIVA: "A ATIVIDADE-PRODUTO CONTRIBUIU PARA AQUISIÇÃO DE OUTROS CONHECIMENTOS, COMO NORMAS DA ABNT, ESCRITA E PRODUÇÃO DE TEXTO".

A Figura 3 indica que aproximadamente 80% do total de alunos concordaram totalmente que a atividade-produto contribuiu para aquisição de conhecimentos, percentual que atingiu 100% nas turmas T1 e T2 e 70% na turma T3. Entre os alunos que não concordaram completamente, nenhum explicou o motivo.

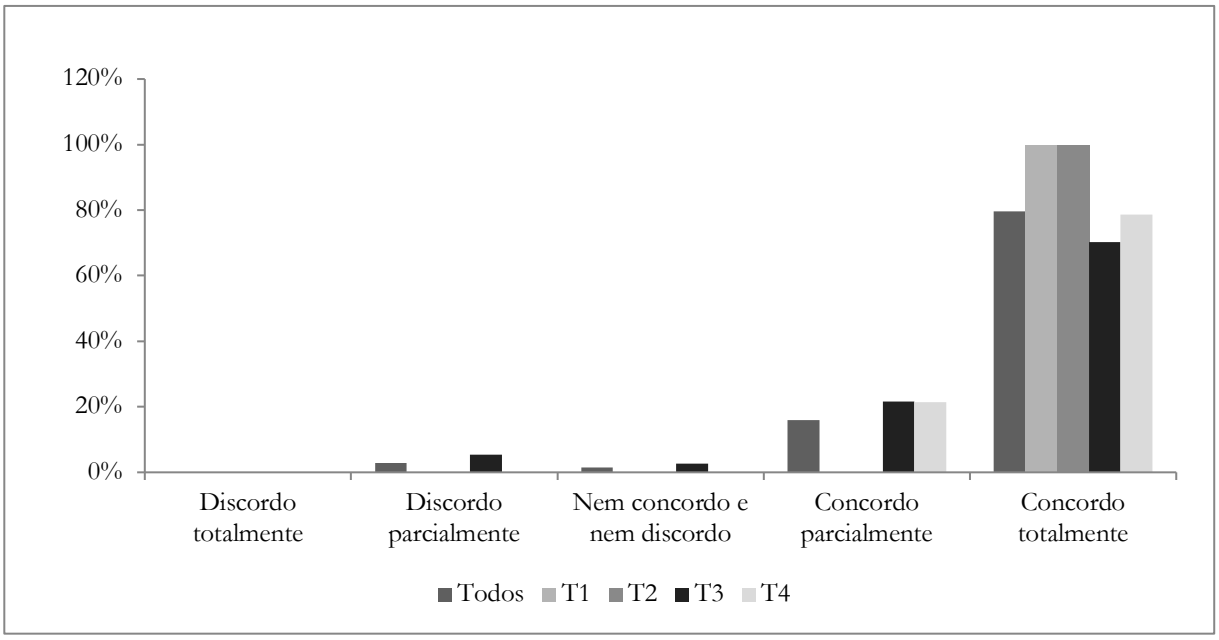


Figura 3. Distribuição das repostas da assertiva "A atividade-produto contribuiu para aquisição de outros conhecimentos, como normas da ABNT, escrita e produção de texto". Fonte: Dados dos autores.

Os comentários favoráveis dos alunos participantes evidenciam que a aprendizagem das regras de formatação foi efetiva, sendo contemplada com elogio por parte dos alunos: "Ajuda inclusive a realização de outras atividades" (Aluno 9, T2); "Foi de grande valia, visto que são conhecimentos que se apresentam em constante dinâmica" (Aluno 18, T2); "Muito boas as dicas da ABNT, principalmente a aula dada sobre referências" (Aluno 17, T2).

Da parte positiva, ressalta-se a importância do aluno criar afinidade com as normas da ABNT desde o início da sua graduação, o que pode ser incentivado por meio do desenvolvimento de uma atividade-produto em qualquer disciplina.

Destaca-se que, com exceção da disciplina "Metodologia Científica" ministrada na turma T3, a formatação da ABNT não fazia parte do conteúdo das demais disciplinas das outras turmas, mas foi incluída pela percepção desta carência mesmo em alunos mais avançados no curso. Para todas as turmas, o professor ministrou apenas uma aula sobre formatação, em que os alunos levaram seus computadores pessoais, e foram formatando os trabalhos, já parcialmente desenvolvidos.

Apesar disso, houve dificuldade na realização dessa etapa, uma vez que nem todos os alunos utilizaram seu computador pessoal, por conta da infraestrutura da sala de aula, assunto será retomado na Assertiva 10.

4ª ASSERTIVA: "AS ETAPAS QUE COMPUNHAM A ATIVIDADE-PRODUTO FORAM EXPLICADAS DE FORMA CLARA E PRECISA"

A Figura 4 mostra que 42% dos entrevistados concordaram parcialmente que "As etapas que compunham a atividade-produto foram explicadas de forma clara e precisa", o maior percentual de alunos que concordaram parcialmente ocorreu na turma T4, em que alcançou 64%. Enquanto 39% dos participantes concordaram totalmente, embora com percentuais acima de 60% para as turmas T1 e T2.

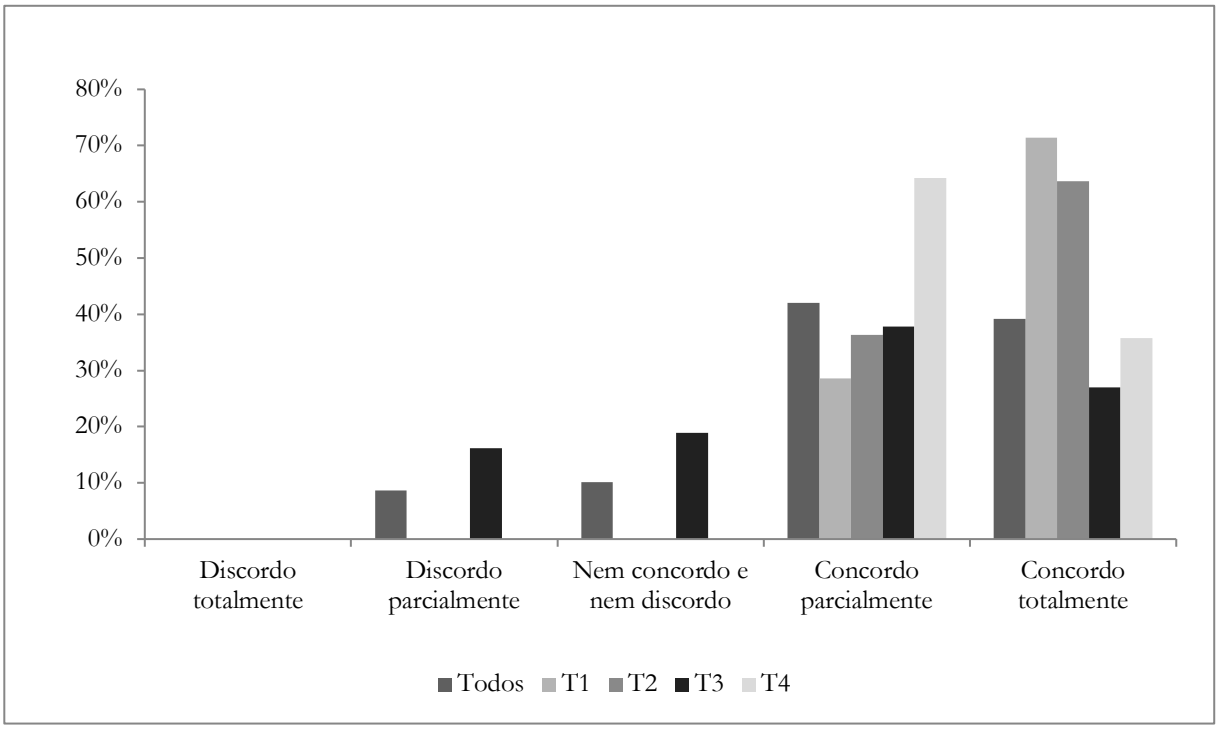


Figura 4. Distribuição das respostas da assertiva "As etapas que compunham a atividade-produto foram explicadas de forma clara e precisa". Fonte: Dados dos autores.

Os comentários desfavoráveis expressam que, de fato, nem todos os alunos entenderam atividade por completo: "Surgiram muitas dúvidas e nem todas foram esclarecidas" (Aluno 57, T4); "Poderia ser explicadas antes as normas ABNT e elementos que compunham a atividade-produto" (Aluno 33, T3); "muitas vezes não foram muito bem explicadas, faltou didática" (Aluno 21, T3). São críticas, que sem dúvidas, estimularão um maior empenho para transmissão do trabalho a ser realizado. Outras críticas recaem sobre pontos logísticos, já abordados nas assertivas anteriores: "Acho que as etapas deviam ser feitas após as aulas" (Aluno 30); "Falta de conhecimento na área da computação não me deixou fazer um acompanhamento regular" (Aluno 41, T3). Já os alunos que responderam favoravelmente a assertiva, em sua maioria, não comentaram.

5ª ASSERTIVA "OS PRAZOS ESTABELECIDOS PARA REALIZAÇÃO DAS ETAPAS FORAM SUFICIENTES"

A Figura 5 apresenta que aproximadamente 67% dos alunos concordaram totalmente que "Os prazos estabelecidos para realização das etapas foram suficientes", percentual que atingiu de 86% na turma T1. Parcela relevante da turma T4 (36%) concordou apenas parcialmente, enquanto 16% da turma T1 discordou parcialmente.

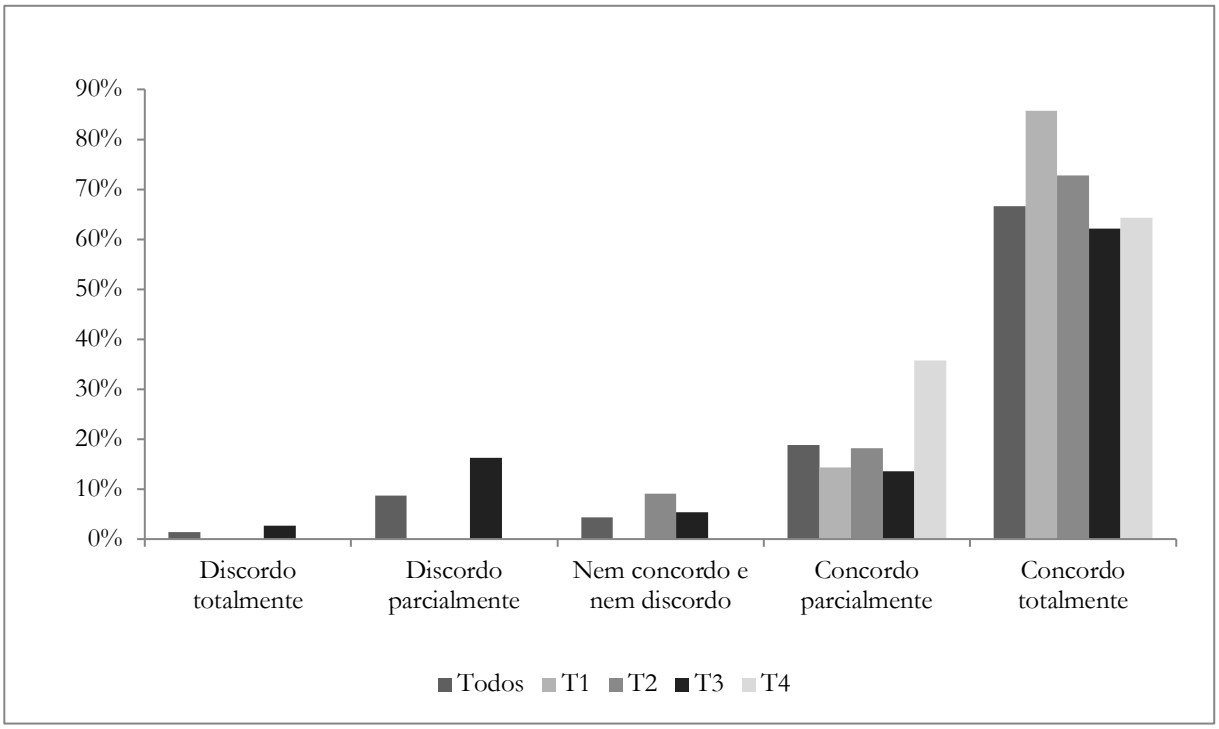


Figura 5. Distribuição das respostas da assertiva "Os prazos estabelecidos para realização das etapas foram suficientes". Fonte: Dados dos autores.

Os comentários desfavoráveis se destacaram, como: "Os prazos de entrega deviam ser após as aulas" (Aluno 30, T3); "Os prazos deveriam ser maiores, principalmente em etapas mais complexas e com maior peso na nota final" (Aluno 57, T4); "Seria melhor se fizesse tudo e depois avaliar" (Aluno 25, T3). Quanto ao primeiro comentário, já se explicou que tal proposta não levaria a resultados práticos. Quanto ao segundo, também não se verificou qualquer diferença na qualidade dos trabalhos das turmas que tiveram prazos maiores – prevalecendo a lógica de deixar tudo para cima da hora, um prazo de uma ou duas semanas a mais não faz diferença. Já quanto ao terceiro, não faz muito sentido deixar para avaliar só o trabalho final, uma vez que um dos intuitos da atividade-produto é justamente o acompanhamento sistemático da pesquisa desenvolvida.

Os comentários favoráveis mostram, por outro lado, que não houve falta de tempo: "Como a atividade estava voltada para a aquisição de conhecimento, o tempo foi suficiente para sua realização" (Aluno 20, T3); "Faltou interesse do grupo" (Aluno 37, T3). Neste último comentário, o aluno assume a responsabilidade do grupo por um possível mal desempenho na atividade-produto, ao invés de pôr a culpa na falta de tempo.

6ª ASSERTIVA "O SISTEMA DE AVALIAÇÃO CUMULATIVO (PESO MAIOR PARA ETAPAS FINAIS) FOI UMA FORMA JUSTA DE AVALIAÇÃO",

A Figura 6 indica que aproximadamente 56% dos alunos concordaram totalmente que "O sistema de avaliação cumulativo (peso maior para etapas finais) foi uma forma justa de avaliação", percentual que atingiu de 86% na turma T1. O percentual de alunos que concordaram parcialmente foi maior na turma T2, atingido 45%. Já nas turmas T3 e T4 pelo menos 10% "nem concordaram e nem discordaram" ou "discordaram parcialmente".

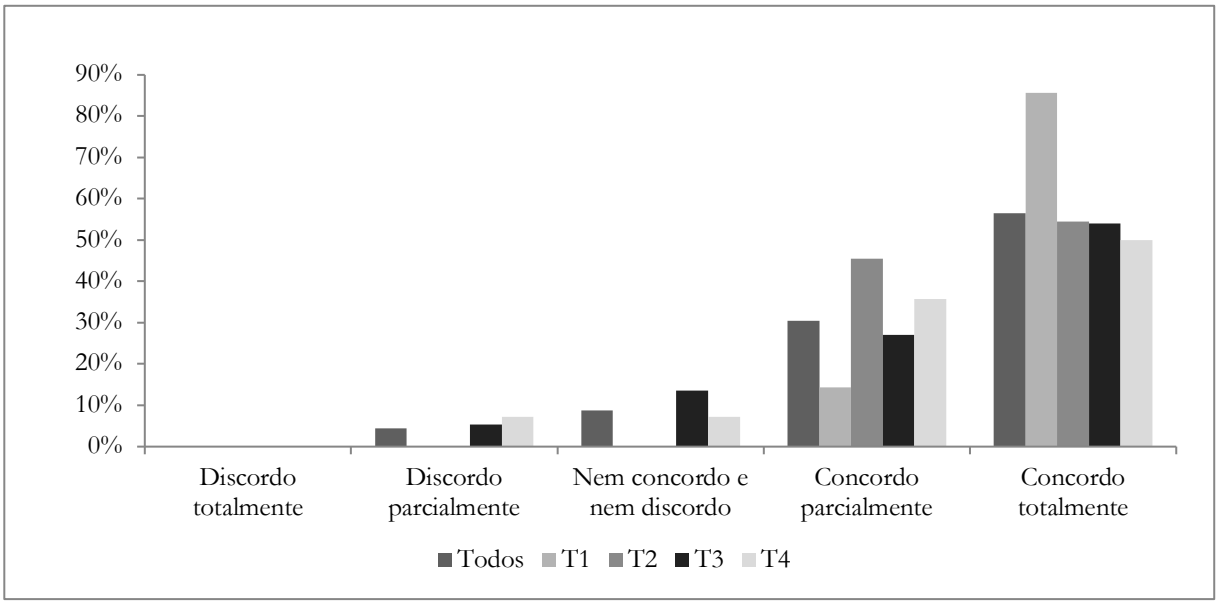


Figura 6. Distribuição das Respostas da assertiva "O sistema de avaliação cumulativo (peso maior para etapas finais) foi uma forma justa de avaliação". Fonte: Dados dos autores.

Destacam-se alguns comentários desfavoráveis a serem considerados: "Houve etapas iniciais que foram tão complexas quanto as últimas" (Aluno 60, T4); "Todas as etapas deveriam ter o mesmo peso" (Aluno 21, T3); "Ambas as etapas foram novidades para mim, tendo o mesmo grau de dificuldade" (Aluno 50, T3). Estas críticas de fato procedem, estando em conformidade com o fato de o nível de maior complexidade de cada etapa se equilibra com a maior familiaridade e orientação do professor, fazendo com que os níveis de dificuldade não se divergissem tanto entre as etapas. Contudo, comenta um aluno: "Conforme adquirimos conhecimento sobre a atividade-produto, melhorou a qualidade do que escrevíamos" (Aluno 64, T4).

Um ponto a destacar é que a pontuação baixa, em muitos casos, desestimulou o interesse pela realização da tarefa logo no início, fazendo com que alguns alunos só começassem a ser esforçar num momento em que a atividade já estava mais complexa. Isto ocorreu muito mais na turma dos calouros e, em parte, pode ser atribuída a falta de experiência e de responsabilidade de alguns alunos.

7ª ASSERTIVA "AS CORREÇÕES DO PROFESSOR, NAS DIVERSAS ETAPAS, FORAM COERENTES, CLARAS E CONTRIBUÍAM"

A Figura 7 identifica que 65% dos alunos concordaram totalmente que "As correções do professor, nas diversas etapas, foram coerentes, claras e contribuíam", percentual que atingiu de 90% na turma T2. A turma que mais respondeu de forma desfavorável à assertiva foi a T3: 19% concordaram parcialmente, 16% não concordaram nem discordaram; 8% discordaram parcialmente e 3% discordaram totalmente.

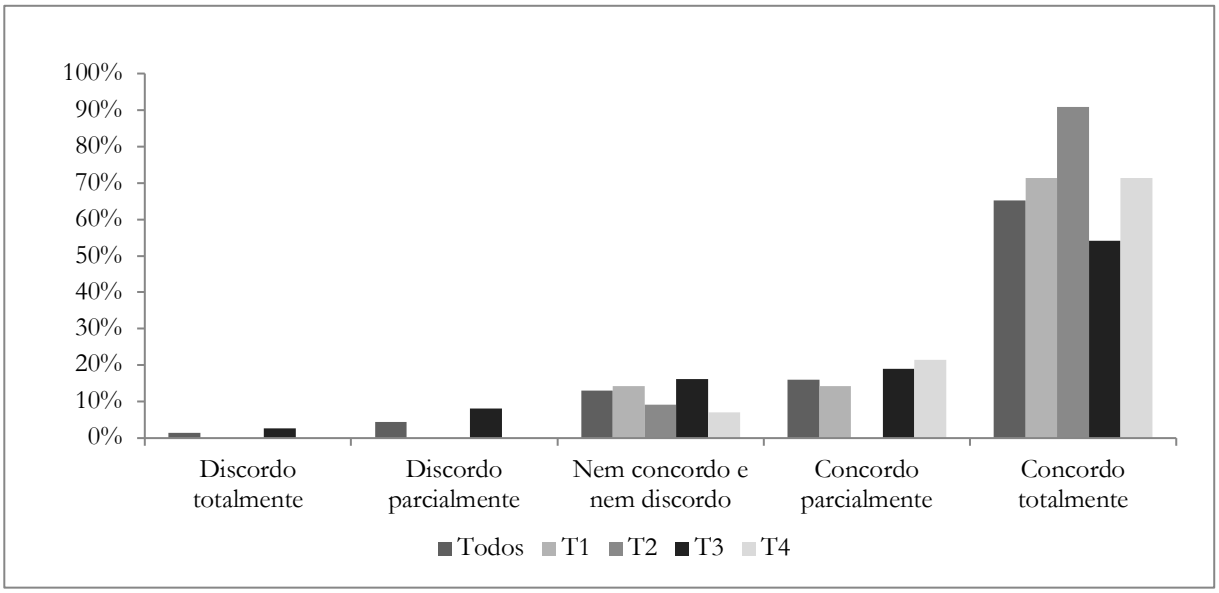


Figura 7. Distribuição das respostas da assertiva "As correções do professor, nas diversas etapas, foram coerentes, claras e contribuíam". Fonte: Dados dos autores.

Apenas dois alunos, no entanto, comentaram desfavoravelmente: "pelo fato de o conteúdo não ser explicado de forma mais clara, dificultou em compreender as correções" (Aluno 33, T3); "Como disse faltou mais clareza e objetividade" (Aluno 37, T3). Para que se possa identificar de forma esclarecedora os pontos críticos apontados acima, há necessidades de analisar outros aspectos como já pontuados pelos alunos participantes "falta de interesse", "falta de conhecimento na área", etc.

8ª ASSERTIVA "A ATIVIDADE-PRODUTO DEVERIA SER ADOTADA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO TAMBÉM EM OUTRAS DISCIPLINAS".

A Figura 8 mostra que 38% dos alunos concordaram parcialmente "A atividade-produto deveria ser adotada como estratégia de ensino também em outras disciplinas", ao passo que apenas 28% concordaram totalmente. Na turma T1, um grande percentual (29%) discordou parcialmente e nas turmas T3 e T4 pouco mais de 7% discordaram totalmente.

Destacam-se alguns comentários desfavoráveis: "Algumas exigem provas realizadas em sala" (Aluno 13, T2); "Algumas disciplinas necessitam de outros trabalhos" (Aluno 31, T3). Um aluno propôs uma condicionante: "Somente com a existência de acompanhamento sistemático efetivo" (Aluno 14, T2).

Uma crítica bastante construtiva foi dada por um aluno:

> Não da maneira que essa foi, cada disciplina tem suas peculiaridades e realizar cálculos de maneira objetiva ainda é importante, contextualizar o conteúdo através de atividade-produto para os cálculos, como balancear os gastos de materiais preços, e ações caracterizadas, dimensionamentos de equipamentos para empresas, entre outros poderiam ser adicionados nessa nova "atividade-produto" (Aluno 64, T4).

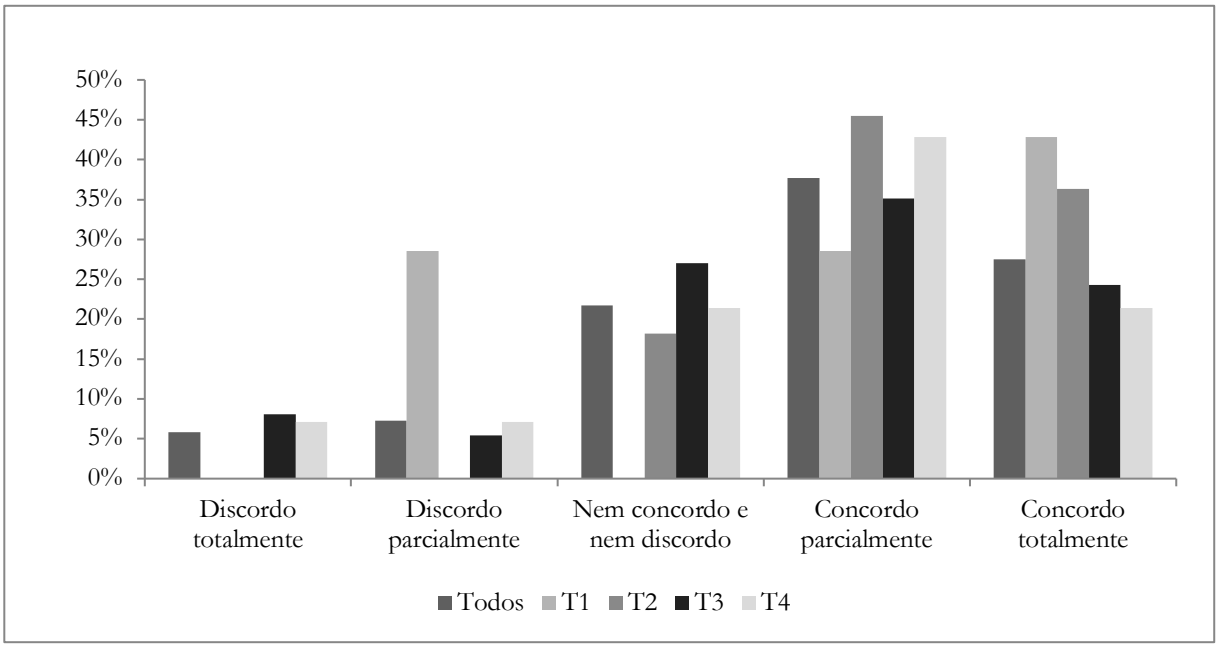


Figura 8. Distribuição das respostas da assertiva "A atividade-produto deveria ser adotada como estratégia de ensino também em outras disciplinas". Fonte: Dados dos autores.

Como dito anteriormente, não acreditamos que o conteúdo da disciplina em si seja empecilho para o desenvolvimento da atividade, no entanto, é coerente que a realização de uma atividade-produto para cada disciplina do semestre seria um exagero em função da dificuldade da atividade. Uma alternativa interessante seria incluir em uma mesma atividade-produto conteúdos de várias disciplinas, se aproximando a proposta de um "Projeto Integrador", o que requer, no entanto, um amplo diálogo e planejamento entre os professores.

9ª ASSERTIVA: "A AVALIAÇÃO EM MEIO DIGITAL (*OFFICE* E *E-MAIL*) FOI BENÉFICA E CONTRIBUIU DE FORMA EFIEFICIENTE PARA APRENDIZAGEM".

A Figura 9 apresenta que 68% dos alunos concordaram totalmente que "A avaliação em meio digital (*Office* e *e-mail*) foi benéfica e contribuiu de forma eficaz para aprendizagem", percentual que atingiu de 91% na turma T2 e 86% na turma T1. Nesta última, no entanto, os outros 14% discordaram parcialmente, ao passo que nas turmas T4 e T3 pouco mais de 28% concordaram parcialmente. Contudo, não houve comentário desfavorável à assertiva, enquanto os comentários favoráveis reforçaram a eficácia do sistema de correção e *feedback* adotado pelo professor.

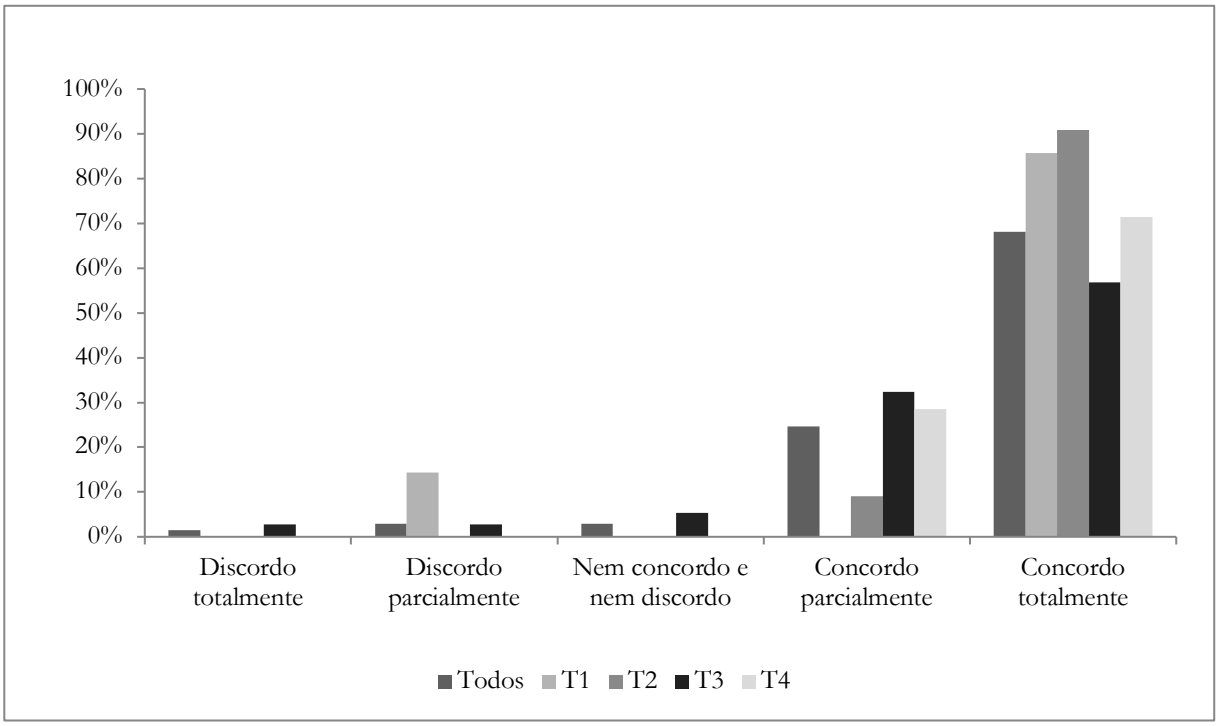


Figura 9. Distribuição das respostas da assertiva "A avaliação em meio digital (Office e e-mail) foi benéfica e contribuiu de forma eficiente para aprendizagem". Fonte: Dados dos autores.

10ª ASSERTIVA: "A AVALIAÇÃO EM MEIO DIGITAL (*OFFICE E-MAIL*) PROPORCIONOU DIFICULDADES DEVIDO À ACESSIBILIDADE AO COMPUTADOR E/OU AOS PROGRAMAS".

A Figura 10 indica que 31% dos alunos participantes concordaram parcialmente que "A avaliação em meio digital (*Office* e *e-mail*) proporcionou dificuldades devido à acessibilidade ao computador e/ou aos programas", alcançando o máximo de 56% na turma T4, ao passo que 25% discordaram parcialmente, com máximo de 36% também na turma T4.

Esta foi a assertiva em que as respostas foram mais distribuídas e a única em que a discordância era favorável à atividade-produto. Esta mudança pode ter enviesado as respostas: alguns alunos que responderam favoravelmente as outras assertivas, responderam desfavoravelmente a décima, talvez por falta de atenção.

As justificativas desfavoráveis foram as mais diversas: "Pois alguns estavam sem computador e utilizar a sala de acesso é difícil, visto que não tem programas suficientes" (Aluno 3, T1); "Eu sou uma que não tenho computador. Isso contribuiu para o trabalho ficar mais pesado" (Aluno 21, T3).

Já entre os comentários favoráveis, destacam-se: "Não acredito que ocorrera dificuldades, já que a instituição disponibiliza computadores e acesso à *internet*. Além disso, a graduação exige que o aluno busque os meios necessários quando for preciso" (Aluno 14, T2); "Eventualmente sim, mas não que isso tenha sido motivo a não realização atividade" (Aluno 18, T2). Em nossa avaliação, concordamos mais com estes últimos comentários, uma vez que o acesso ao computador embora dificulte não deve ser usado como "desculpas" para não realização da tarefa. Do mais, inúmeros mecanismos foram utilizados para prestar auxílio *online*, por parte do professor, tais como: rede socais, e-mail, links de vídeos, etc. (JONG; VERSTEGEN; KÖNINGS, 2018).

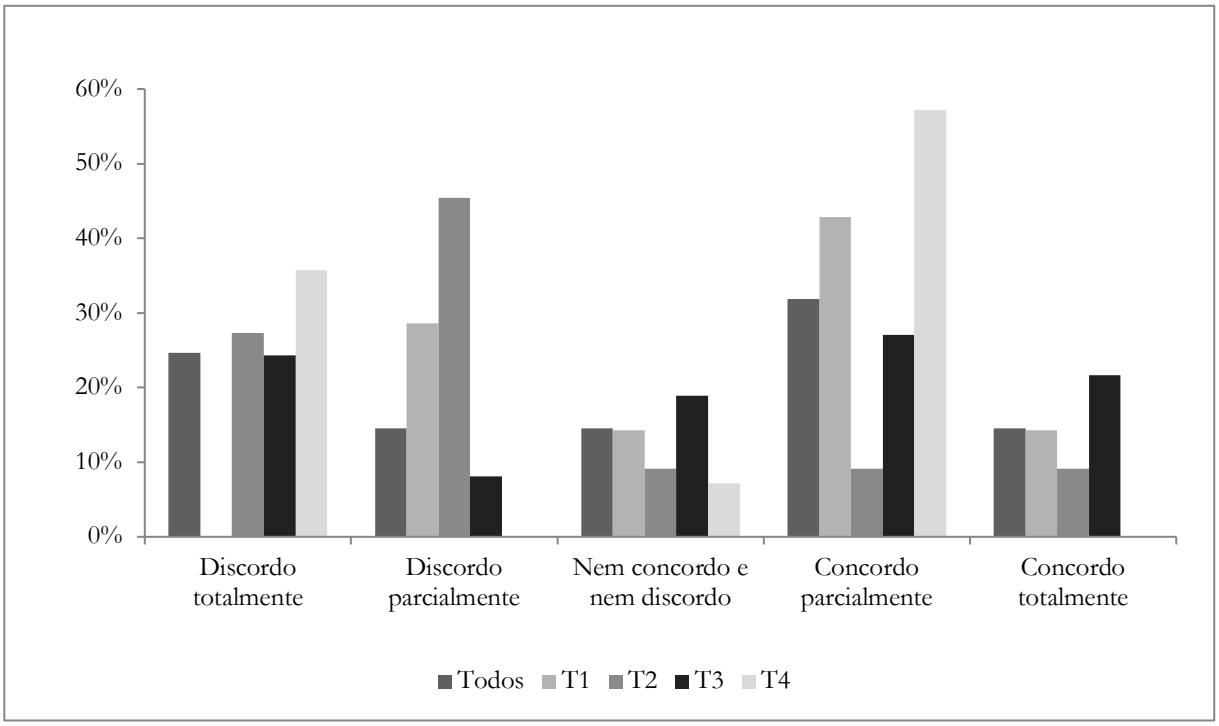


Figura 10. Distribuição das respostas da assertiva "A avaliação em meio digital (*Office e-mail*) proporcionou dificuldades devido à acessibilidade ao computador e/ou aos programas". Fonte: Dados dos autores.

Além disso, quando a atividade é dividida em grupos, quanto maior o número de integrantes, menor a probabilidade de que nenhum tenha acesso ao computador pessoal. O fato de a turma em que tinha grupos com mais integrantes, T3, ter sido a que mais concordou com a assertiva constatou que se tratou muito mais de uma justificativa, inconsistente, para o péssimo desempenho – a turma também foi a que teve o maior percentual de alunos reprovados. Por fim, em conformidade com uma das falas, a instituição possui computadores disponíveis aos alunos em diversas unidades, como nas salas de informáticas (que podem ser utilizados no contraturno) e na biblioteca.

CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou compreender as percepções dos alunos sobre a "atividade-produto", desenvolvida a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos. A visão positiva da maioria dos alunos, a respeito da atividade-produto, reforçou a importância da aplicação desta abordagem em sala de aula, pois apresenta ao aluno um campo de conhecimento de aplicação de teoria e prática, além de proporcionar uma melhor assimilação do conteúdo da disciplina.

Cabe destacar que a atividade-produto contribuiu para aquisição de outros conhecimentos aos alunos, como normas da ABNT, escrita e produção de texto. Esses conhecimentos adquiridos são de extrema importância, uma vez que poderão ser empregados futuramente, tanto em outras disciplinas como no ambiente de trabalho. A divisão da atividade produto em etapas, com feedbacks contínuos, possibilitou uma aprendizagem mais eficiente, reduzindo, por exemplo, a possibilidade da produção final está fora das normas da ABNT ou conter plágios.

Sendo assim, fica claro que a atividade-produto, nos moldes da descrita neste estudo, representa uma excelente estratégia de ensino-aprendizagem ativa no âmbito dos cursos de engenharia e pode contribuir para melhoria da qualidade da formação acadêmica nas universidades.

REFERÊNCIAS

COSTA, F. **Mensuração e desenvolvimento de escalas**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2011.

CRAFT, A.; CAPRARO, R. Science, Technology, Engineering, and Mathematics Project-Based Learning: Merging Rigor and Relevance to Increase Student Engagement. **Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS),** v. 3, n. 6, 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre. Artmed: 2007.

FIGUEIRÓ, P.; RAUFFLET, E. Sustainability in higher education: a systematic review with focus on management education. **Journal of cleaner production**, v. 106, p. 22-33, 2015.

HAN, S.; CAPRARO, R.; CAPRARO, M. How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (ABP) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 13, n. 5, p. 1089-1113, 2015.

HOU, H.; YU, T.; WU, Y.; SUNG, Y.; CHANG, K. Development and evaluation of a web map mind tool environment with the theory of spatial thinking and project-based learning strategy. **British Journal of Educational Technology**, v. 47, n. 2, p. 390-402, 2016.

JONG, N.; VERSTEGEN, D.; KÖNINGS, K. The role of the e-tutor in synchronous online problem-based learning: A study in a Master Public Health Programme. **British Journal of Educational Technology**, v. 49, n. 3, p. 385-397, 2018.

KARABULUT-ILGU, A.; CHERREZ, N.; JAHREN, C. A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. **British Journal of Educational Technology**, v. 49, n. 3, p. 398-411, 2018.

KARABULUT-ILGU, Aliye; CHERREZ, Nadia Jaramillo; JAHREN, Charles T. A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. **British Journal of Educational Technology**, v. 49, n. 3, p. 398-411, 2018.

KOKOTSAKI, D.; MENZIES, V.; WIGGINS, A. Project-based learning: A review of the literature. **Improving schools**, v. 19, n. 3, p. 267-277, 2016.

LEWIS, D.; GERBER, E.; CARLSON, S.; EASTERDAY, M. Opportunities for educational innovations in authentic project-based learning: understanding instructor perceived challenges to design for adoption. **Educational Technology Research and Development**, p. 1-30, 2019.

NABI, G.; LINÃN, F.; FAYOLLE, A.; KRUEGER, N.; WALMSLEY, A. The impact of entrepreneurship education in higher education: A systematic review and research agenda. **Academy of Management Learning & Education**, v. 16, n. 2, p. 277-299, 2017.

NINA, A.; LOBO, I.; NINA, R. **Empresas de capital aberto do setor químico**. 1ª ed. Macapá: Alex Santiago Nina, 2019b.

NINA, A.; LOBO, I.; NINA, R. **Grandes desastres:** estudos de casos nacionais e internacionais. 1ª ed. Macapá: Alex Santiago Nina, 2019a.

NINA, A.; SILVA NETO, J.; LOBO, I. **Planejamento urbano em municípios do Amapá e Pará**. 1ª ed. Macapá: Alex Santiago Nina, 2019.

RIBEIRO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

RIBEIRO, L.; MIZUKAMI, M. A ABP na Universidade de Newcastle: Um modelo para o ensino de engenharia no Brasil? **Olhar de Professor**. v. 7, n. 1, p. 133-146, 2004.

RÍOS-CARMENADO, I.; LOPEZ, F.; GARCIA, C. Promoting professional project management skills in engineering higher education: Project-based learning (ABP) strategy. **International journal of engineering education**, v. 31, n. 1, p. 184-198, 2015.

SZLAFSZTEIN, C. Management of natural disasters in the Brazilian Amazon region. **Natural Hazards.** v. 76, n. 3, p. 1745-1757, 2015.

TORRES, J.; RADOS, G.; SOUZA, M. A knowledge management model in the support of engineering education/Um modelo de gestão de conhecimentos no apoio ao ensino de engenharia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 17929-17944, 2019.

TRINDADE, N.; TREVISAN, M.; LIMA, E.; FAVARIN, R. Educando para o desenvolvimento sustentável por meio da interdisciplinaridade: contribuições da aprendizagem experiencial no ensino de gestão. **Administração: Ensino e Pesquisa (RAEP).** v. 20, n. 3, 2019.

UNGARETTI, T.; THOMPSON, K.; MILLER, A.; PETERSON, T. Problem-based learning: Lessons from medical education and challenges for management education. **Academy of Management Learning & Education**, v. 14, n. 2, p. 173-186, 2015.