



FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO: ANÁLISE DO CURRÍCULO (INOVAÇÃO, COMPETITIVIDADE, SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE)

FORMATION OF PRODUCTION ENGINEERS: ANALYSIS OF CURRICULUM (INNOVATION, COMPETITIVENESS, SUSTAINABILITY AND QUALITY)

Diego Marques Cavalcante¹; Simone Merlini²;
Andrei de Azambuja Maraschin³; Lucas Veiga Ávila⁴

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v43p77-103.2024

RESUMO: O objetivo deste artigo é identificar, descrever e analisar os cursos de Engenharia de Produção das universidades públicas federais da Amazônia brasileira sob a perspectiva da inovação, competitividade, sustentabilidade e qualidade. Este estudo é classificado como pesquisa documental exploratória. Foram analisados os projetos político-pedagógicos dos cinco cursos de Engenharia de Produção oferecidos pelas universidades públicas federais da Amazônia brasileira. Com base na análise dos documentos, foi possível considerar que os currículos dos cursos têm características diversas, em termos da base curricular dos cursos para os temas analisados, e os temas são apresentados em várias disciplinas que fazem parte das instituições pesquisadas. Este estudo buscou identificar, descrever e analisar as abordagens para colaborar na construção dos parâmetros curriculares que orientam os cursos de engenharia de produção. Muitos dos conteúdos estudados nos cursos de Engenharia de Produção das instituições analisadas fazem parte dos temas inovação, competitividade, sustentabilidade e qualidade, proporcionando uma ampla gama de assuntos para o currículo dos cursos de Engenharia de Produção na região amazônica brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: treinamento, inovação, competitividade, sustentabilidade, qualidade.

ABSTRACT: The aim of this article is to identify, describe and analyze the Production Engineering courses at federal public universities in the Brazilian Amazon from the perspective of innovation, competitiveness, sustainability and quality. This study is classified as exploratory documentary research. The political-pedagogical projects of the five Production Engineering courses offered by federal public universities in the Brazilian Amazon were analyzed. Based on the analysis of the documents, it was possible to consider that the curricula of the courses have diverse characteristics, in terms of the curricular basis of the courses for the themes analyzed, and the themes are presented in various disciplines that are part of the institutions surveyed. This study sought to identify, describe and analyze the approaches to collaborate in the construction of curricular parameters that guide production engineering courses. Many of the contents studied in the Production Engineering courses at the institutions analyzed are part of the themes of innovation, competitiveness, sustainability and quality, providing a wide range of subjects for the curriculum of Production Engineering courses in the Brazilian Amazon region.

KEYWORDS: training, innovation, competitiveness, sustainability, quality.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, dieegomc@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria, simonemlin@gmail.com

³ Universidade Federal de Santa Maria, andrei.maraschin@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Santa Maria lucas.avila@ufsm.br



INTRODUÇÃO

Pode-se considerar que a Engenharia de Produção teve sua origem a partir da Revolução Industrial iniciada no século XVIII na Inglaterra (ABEPRO, 2015). Com o advento da indústria, decorreu o surgimento das máquinas e estas exigiram um tratamento mais minucioso de todo o processo de produção. A Engenharia de Produção começou, há mais de um século, com uma concepção de racionalidade econômica aplicada aos sistemas de produção.

Duas figuras paradigmáticas do final do século XIX e do início do século XX foram responsáveis por transformar o conhecimento empírico sobre a produção em um conhecimento formalmente estabelecido. Foram eles Frederick Winslow Taylor e Henry Ford (BATALHA, 2008).

O nascimento da Engenharia de Produção, como é comumente aceito, ocorreu nos EUA, entre 1882 e 1912, com o surgimento e o desenvolvimento da chamada “Administração Científica”, defendida por F.W. Taylor, Frank e Lillian Gilbreth, H.L. Gantt entre outros (PIRATELLI, 2005). Durante esse período, a administração científica começou a ser gradualmente introduzida em empresas e indústrias por consultores que se autodenominavam “Engenheiros Industriais”, como reflexo de um desenvolvimento tecnológico progressivo. Taylor recebeu o título de pai da Administração e da Engenharia de Produção porque seu trabalho foi anterior e mais abrangente do que os trabalhos de outros engenheiros que vinham empregando técnicas e métodos de produção.

No Brasil, o curso teve início em meados do século XX, devido, principalmente, ao trabalho do professor Ruy Aguiar da Silva Leme, docente da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP). Assim como nos Estados Unidos, o curso no país esteve associado à industrialização ocorrida a partir da década de 1950, com a chegada de multinacionais que necessitavam de profissionais adequados ao novo cenário produtivo e competitivo que surgia na época (OLIVEIRA et al., 2005).

As áreas de conhecimento que fazem parte da Engenharia de Produção são: Engenharia de Operações e Processos de Produção, Logística, Pesquisa Operacional, Engenharia da Qualidade, Engenharia de Produto, Engenharia Organizacional, Engenharia Econômica, Engenharia do Trabalho, Engenharia da Sustentabilidade e Educação em Engenharia de Produção (ABEPRO, 2021).

O engenheiro de produção é um profissional capaz de gerenciar esses resultados, pois com o uso de suas habilidades gerenciais e inteligência competitiva visa buscar elementos propícios que facilitem a comunicação entre



todo o setor produtivo, objetivando assim mais produtividade no setor industrial. A forma de liderança é um fator essencial nessa situação, pois comandar todo um setor de produção não é uma tarefa fácil, mas esse profissional utiliza todas as suas estratégias de comunicação para atingir seu objetivo (MACHADO; LUZ, 2013).

A região amazônica do Brasil é considerada a de maior biodiversidade do planeta. Os cursos de Engenharia de Produção foram selecionados para este estudo, pois formam profissionais que atuarão como gestores e criadores de inovação, sustentabilidade, competitividade e qualidade. Vale ressaltar que, além do contexto da biodiversidade, o Brasil está promovendo vários avanços internacionais, como a COP 30, que será realizada em Belém do Pará. Diversos estudos corroboram a importância da Amazônia para o planeta (VIEIRA; BUAINAIN; CONTINI, 2019).

O objetivo deste artigo é identificar, descrever e analisar os cursos de Engenharia de Produção das universidades públicas federais da Amazônia brasileira sob a perspectiva da inovação, competitividade, sustentabilidade e qualidade.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Rosa et al. (2019) destacam que a formação em Engenharia de Produção contribui para o avanço dos métodos científicos e do conhecimento dos acadêmicos no ensino superior, o que decorre do fato de haver necessidade de profissionais nas áreas educacionais, com capacidade de acompanhar os avanços dos recursos de aprendizagem.

O engenheiro de produção é responsável pelo projeto, modelagem, implementação, operação, manutenção e melhoria de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, recursos financeiros e materiais, tecnologia, informação e energia. Também é responsável por especificar, prever e avaliar os resultados obtidos desses sistemas para a sociedade e o meio ambiente, utilizando conhecimentos especializados de Matemática, Física, Ciências Humanas e Sociais, juntamente com os princípios e métodos de Análise e Projeto de Engenharia (ABEPRO, 2015).

Nos tempos atuais, para Rojter (2010), o Ensino de Engenharia precisa de um currículo que se relacione com o mundo real de sua profissão. Cabe às instituições de ensino levar em consideração os requisitos desejados pelos empregadores, pois a empregabilidade de seus alunos de engenharia depende das habilidades que eles possuem para o mercado de trabalho (AYOB et al., 2013).



O processo de ensino-aprendizagem deve ser ativo na área de Engenharia de Produção, e isso requer ambientes apropriados que permitam espaço adequado para a realização das atividades pelos alunos (LIMA; RIBEIRO, 2021). Esses espaços requerem o uso de mapas conceituais, discussão de temas específicos, trabalho em equipe, estudos de caso, debates, geração de ideias, atividades de investigação e pesquisa (SILVA, 2014).

O Ensino de Engenharia deve ter como objetivo proporcionar uma aprendizagem significativa, contextualizada e orientada para o uso de tecnologias contemporâneas. Deve também favorecer o uso de recursos de inteligência, gerando habilidades na resolução de problemas e na condução de projetos nos diversos segmentos do setor produtivo (OLIVEIRA; VETTORAZZI, 2021).

Fernandes e Guimarães (2014) afirmam que, além do preparo necessário para a construção de competências técnicas, é indispensável que o profissional de Engenharia seja capaz de exercitar valores e condições de formação humana, considerados essenciais no mundo do trabalho contemporâneo.

É prudente ressaltar a importância da interdisciplinaridade no Ensino Superior, permitindo que o aluno esteja comprometido com o processo de ensino-aprendizagem durante o curso superior. Os engenheiros de produção são competentes para resolver problemas relacionados às atividades de operação, gestão do trabalho e produção de bens/serviços considerando seus aspectos humanos, sociais e econômicos no atendimento às demandas da sociedade (LIMA; RIBEIRO, 2021).

Para avançar com esse tema crescente e encontrar formas de melhorar os processos e a capacidade inovadora das organizações para a sustentabilidade, foi proposta a análise da base do ensino de Engenharia de Produção (competitividade, sustentabilidade, qualidade e inovação) a fim de se entender como um ensino mais eficiente pode contribuir para tornar os processos de produção mais eficientes.

Em primeiro lugar, o Ensino de Engenharia oferece muitas oportunidades de aplicação de metodologias ativas de aprendizado nas diferentes áreas de treinamento profissional. Entre elas estão aulas de laboratório, *workshops*, tarefas em grupo, trabalho em equipe dentro e fora do ambiente escolar, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos. Essas atividades são naturalmente participativas e promovem o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem (OLIVEIRA; VETTORAZZI, 2021) e ajudam a criar um ambiente inovador.

O conceito de inovação é o meio pelo qual os recursos geradores de riqueza são criados ou os recursos existentes recebem maior potencial para criar riqueza.



A inovação é o esforço para introduzir uma mudança específica que se concentra no potencial econômico ou social (LLORCA-PONCE; RIUS-SOROLLA; FERREIRO-SEOANE, 2021).

No início do século XX, a inovação era entendida principalmente como uma nova solução técnica; naquela época, as definições apresentavam a inovação como uma invenção com um propósito específico (GIERSZEWSKA; NADOLNY, 2018).

Nos anos seguintes, a inovação passou a ser vista do ponto de vista econômico e não técnico. Uma definição mais desenvolvida de inovação foi fornecida por O'Sullivan e Dooley (2009), que apresentam a inovação como o processo de implementação de mudanças – grandes e pequenas, radicais e graduais – em produtos, processos e serviços como resultado do aumento do conhecimento da organização.

A geração de conhecimento e a inovação são elementos resultantes de processos interativos e cumulativos, pois é por meio de questionamentos, reflexões e ensino do conhecimento existente que novos fluxos de conhecimento são gerados (RAMPASSO et al., 2022).

Há quatro tipos de inovações: inovação de estratégia, inovação de produto/serviço, inovação operacional e inovação de gestão (GIERSZEWSKA; NADOLNY, 2018); ou, como apresentado no CIS 2016 e organizado por Texeira (2021), inovação de produto, inovação de processo, inovação de *marketing* e inovação organizacional.

Em relação ao ensino e à pesquisa relacionados à inovação, em uma pesquisa bibliográfica realizada por Merigó et al. (2016) apud Rosario; Guix; Carbonell (2021), os autores apresentaram o desempenho no Sul Global (Leste Asiático, América Latina e Caribe e África) como em “desvantagem em relação aos países desenvolvidos”. O Sul Global está abaixo da média mundial da porcentagem do PIB utilizada como investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) que é de 1,68% (UNITED NATIONS, 2019).

O ensino da inovação por meio da compreensão adequada dos requisitos de uma inovação bem-sucedida (BANU, 2018) e, atualmente, o trabalho com a gestão da diversidade para atender às expectativas de conformidade ambiental orientadas por oportunidades (SUNDSTRÖM; AHMADI; MICKELSSON, 2019) demonstram, cada vez mais, a natureza interconectada dos processos envolvidos, exigindo a capacidade de compreender questões complexas entre disciplinas e setores (FORBES et al. 2021).



Portanto, o ensino da inovação atento às demandas atuais das partes interessadas e do mercado gera profissionais e processos competitivos, que é o segundo tema analisado nos currículos dos cursos de Engenharia de Produção na Amazônia brasileira.

Malik (2019) define competitividade como a capacidade das empresas de formular estratégias para obter oportunidades de lucro, maximizando a receita dos investimentos realizados. O autor acrescenta que dois conceitos precisam estar alinhados: o valor da visão do cliente – a empresa deve se concentrar nas necessidades e expectativas do cliente –, e a exclusividade do produto – os bens e serviços produzidos pela empresa não podem ser facilmente imitados pelos concorrentes.

Os desafios competitivos enfrentados pelas empresas no presente e no futuro podem ser antecipados por estratégias de gerenciamento de recursos humanos que possam responder às mudanças ambientais que estão ocorrendo.

A produtividade está diretamente ligada à qualidade e é possível perceber, pela forma como, há 40 anos, os autores discutiam a eficiência dos funcionários e não mencionavam os possíveis benefícios da melhoria da qualidade do produto, um fator importante para gerar maior competitividade entre as empresas (NACHLAS; CASSADY, 2010).

Saber como usar a competitividade é uma habilidade que o aluno pode desenvolver enquanto estudante e aplicar diretamente em sua profissão. No entanto, García-Peñalvo e Colomo-Palacios (2015) destacam que as estruturas, práticas e metodologias dos sistemas atuais não são suficientemente adequadas para atender às necessidades de aprendizagem da sociedade.

Llopis e Guerrero (2018) comentam que no processo de aprendizagem de um aluno, seja ele da área de engenharia ou não, é necessário que o tema competitividade seja incluído, pois envolve áreas de elaboração de projetos, por exemplo, em que são necessárias avaliações tanto de mercado quanto de pessoas.

Até o momento, tanto o ensino da inovação quanto o da competitividade têm em comum o foco nas demandas do mercado e, cada vez mais, da sociedade. É o que afirmam Rampasso et al. (2022). Ao falarem sobre o Ensino de Engenharia, os autores mencionaram a necessidade de um novo ensino, em primeiro lugar, para levar em conta os interesses de todas as partes interessadas e promover o desenvolvimento social, um elemento essencial para alcançar o desenvolvimento sustentável, e, em segundo lugar, para melhorar muito a obtenção de resultados e ser estimulado o máximo possível.



O perfil do graduado em Engenharia de Produção deve abarcar uma sólida formação científica, tecnológica e profissional que o capacite a identificar, formular e solucionar problemas relacionados ao projeto, à operação e à gestão de sistemas de trabalho e à produção de bens e/ou serviços, levando em conta a sustentabilidade (aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais), com uma visão ética e humanística, a fim de atender às demandas da sociedade (ABEPRO, 2015).

A grande quantidade de pesquisas sobre sustentabilidade revela que essa noção tem uma rica diversidade de significados, especialmente em termos de desenvolvimento físico (NAJJAR, 2022). A sustentabilidade pode ser considerada a partir de várias óticas, desde a clássica, que diz respeito a atender às necessidades da sociedade sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987), até conceitos que abordam como os seres humanos agem em relação à natureza e como são responsáveis uns pelos outros e pelas gerações futuras (AYRES, 2008).

Há a ótica em que é dado a ver como a sustentabilidade favorece o crescimento econômico com base na justiça social e no uso eficiente dos recursos naturais (LOZANO, 2012) e a vida sustentável como conhecimento e habilidade do ecossistema; diversidade e renovabilidade do ecossistema; construção de uma base de habilidades para a economia circular; uso sustentável dos recursos naturais entre outros (NAUKKARINEN; JOUHKIMO, 2021).

Portanto, a sustentabilidade analisa os sistemas naturais e sociais, investigando suas inter-relações plausíveis, com o objetivo de alcançar o equilíbrio em termos de entidades físicas (por exemplo, recursos naturais, ecossistemas, biodiversidade, patrimônio cultural e espaços) vinculadas às necessidades crescentes das comunidades de hoje, além das do futuro, a fim de sustentar o bem-estar de qualidade e conservar os principais sistemas básicos no longo prazo (NAJJAR, 2022).

De outra perspectiva, a sustentabilidade é discutida como um estado em que três tipos de interesses são tratados simultaneamente: (1) os interesses da geração atual em melhorar suas condições reais de vida (sustentabilidade econômica); (2) a busca por uma equalização das condições de vida entre ricos e pobres (sustentabilidade social); e (3) os interesses das gerações futuras que não estão comprometidas em atender às necessidades da geração atual (sustentabilidade ambiental) (SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2014).

A descrição anterior implica claramente a proposta de valor da sustentabilidade, que deve fornecer valor em termos ecológicos, sociais e



econômicos e, conseqüentemente, colocar a sustentabilidade em sua essência, em vez de permitir que ela seja apenas um complemento (BROCCARDO; ZICARI, 2020).

Da perspectiva de Naukkarinen e Jouhkimo (2021), na era de problemas ecológicos, sociais e econômicos alarmantes e perversos, como o aquecimento global, o aumento da desigualdade e as pandemias globais, a sustentabilidade ganha vários significados, definições e interpretações, não apenas na pesquisa educacional, mas também em documentos e princípios que orientam os provedores de educação em uma direção mais abrangente das atitudes e valores dos alunos em relação às diferentes dimensões da sustentabilidade e sua interconexão.

A sustentabilidade no Ensino de Engenharia é uma forma inovadora de aprendizado, e o tema da sustentabilidade está diretamente ligado à engenharia. As empresas estão buscando profissionais que tenham a capacidade de oferecer soluções ligadas à sustentabilidade, de tomar iniciativa e de ser capaz de entender o problema para que ele possa ser resolvido (GUERRA; COSTA, 2018).

Isso nos leva ao quarto tema analisado nos currículos, a qualidade. Gunasekaran et al (2019) discutem que a gestão da qualidade é um tópico inesgotável quando se trata de pesquisa e, embora a gestão da qualidade tenha se tornado popular nas décadas de 1980 e 1990, as empresas do século XXI, na era da Indústria 4.0, ainda estão lutando com o conceito. A qualidade é um assunto importante a ser abordado (ONDRA et. al. 2018).

Dalenogare et al. (2018) consideram a Indústria 4.0 um novo estágio industrial no qual convergem a integração vertical e horizontal do processo de fabricação do produto. A maioria dos estudos aborda aspectos técnicos, mas não dá atenção às abordagens gerenciais.

Para Durana et al. (2019), a Indústria 4.0 muda significativamente os produtos e os sistemas de produção com relação ao *design*, processos, operações e serviços, e a implementação desse conceito tem conseqüências adicionais para a gestão e para os empregos futuros por meio da criação de novos modelos de negócios.

O estudo dos tópicos propostos no ensino de Engenharia de Produção é muito importante, pois é abordada a necessidade de o aluno se preparar e estudar os tópicos, estar mais bem preparado, fazer melhor uso do tempo para discussões etc. (BHAT et. al., 2020). É um modelo que pode ser usado no ensino de disciplinas, aplicado de forma prática e teórica, fazendo com que os alunos se tornem profissionais mais autônomos.

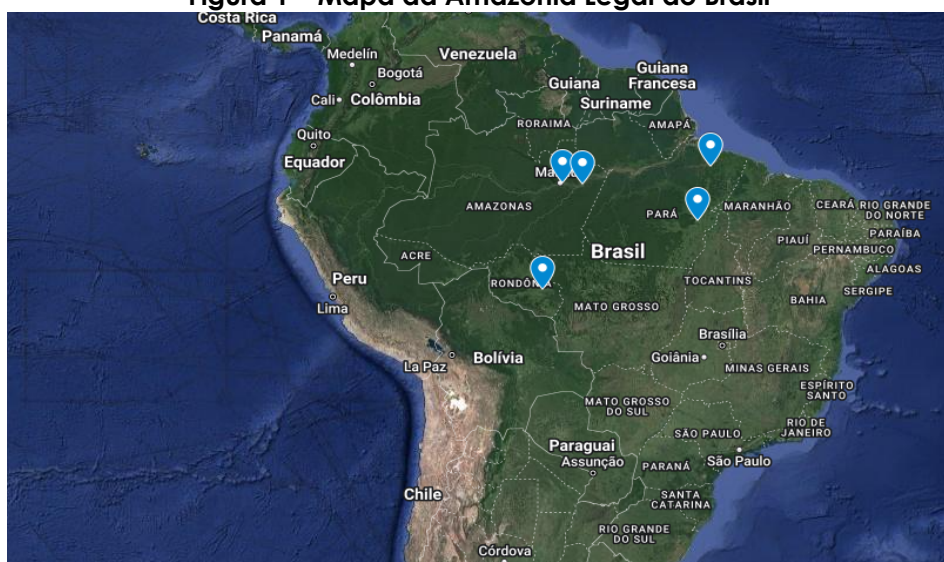
DESENVOLVIMENTO

A pesquisa pretende fazer uma análise qualitativa do tipo estudo de caso, na qual se descreve a complexidade de determinado problema, analisa-se a interação de certas variáveis, compreende-se e classifica-se processos dinâmicos vividos por grupos sociais (RICHARDSON, 2014). Proetti (2017) afirma que a pesquisa qualitativa não tem como objetivo a quantificação, mas sim o direcionamento do desenvolvimento de estudos que busquem respostas que possibilitem compreender, descrever e interpretar os fatos.

Ademais, tem-se como objetivo realizar uma análise documental das ementas dos cursos de Engenharia de Produção da rede federal de ensino na região amazônica brasileira. Delimitada pelo artigo 2º da Lei Complementar n. 124, de 03.01.2007, a chamada Amazônia brasileira é formada por nove estados brasileiros, sendo sete localizados na região Norte (Pará, Amazonas, Amapá, Tocantins, Roraima, Rondônia, Acre), um na região Centro-Oeste (Mato Grosso) e um na região Nordeste (Maranhão).

Na Amazônia brasileira, a rede federal de educação abrange 14 universidades. A Engenharia de Produção é oferecida em cinco locais por quatro dessas universidades, a saber, na Universidade Federal do Pará (UFPA), *campus* de Abaetetuba; na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), *campus* de Parauapebas; na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), nos *campi* de Manaus e Itacoatiara; e na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), no *campus* de Cacoal. Na Figura 1, destacamos os municípios onde os cursos estão presentes.

Figura 1 – Mapa da Amazônia Legal do Brasil



Fonte: elaborada pelos autores.



Para Godoy (1995), a pesquisa documental compreende o exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam tratamento analítico ou que podem ser reexaminados, buscando-se interpretações novas e/ou complementares.

A pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são estritamente de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas para a compreensão de um fenômeno; é um procedimento que utiliza métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos; caracteriza-se como documental quando essa é a única abordagem qualitativa, sendo utilizada como método autônomo (FLICK, 2009).

Esta pesquisa foi realizada entre janeiro e fevereiro de 2022, partindo-se da inovação, sustentabilidade, qualidade e competitividade na busca de identificações factuais nos cardápios. O roteiro para sua realização foi feito por meio da análise e coleta de dados. As evidências e técnicas de análise de dados foram realizadas por meio de tabelas demonstrativas.

Para tanto, utilizou-se o Projeto Pedagógico do curso como fonte de coleta. Ao se analisar o PPC dos cursos, foram consideradas questões como: sua organização, as características do curso e das disciplinas, a base teórica que fundamenta o PPC, a estrutura do curso, a organização do currículo (se por disciplinas ou por competências e habilidades), a matriz curricular, as diretrizes de avaliação das disciplinas entre outras questões.

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Com a análise do Projeto Pedagógico dos cursos de Engenharia de Produção das Instituições Federais da Amazônia Brasileira, foram levantadas informações referentes aos temas qualidade, competitividade, sustentabilidade e inovação.

Na temática da qualidade, foram analisadas todas as disciplinas pertencentes à área da qualidade, com suas respectivas cargas horárias e conteúdos ministrados nessas disciplinas, conforme mostra a Tabela 1.



Tabela 1 – Representatividade do tema qualidade, suas disciplinas e conteúdo

ASSUNTO	DISCIPLINAS	CONTEÚDO
Qualidade	Gerenciamento de qualidade (60h) (80h) (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Evolução do conceito de qualidade. - O processo de melhoria contínua. - Sistemas de gerenciamento integrados. - Certificações e padrões de qualidade. - Critérios de excelência em gestão (empresas de classe mundial). - Planejamento de processos de qualidade. - Estratégias de implementação de sistemas de qualidade. - Introdução à Engenharia da Qualidade: métodos quantitativos de diagnóstico, monitoramento e otimização voltados para a garantia da qualidade. - Metodologia de Análise e Solução de Problemas MASP/PDCA. - Ferramentas de qualidade. - Análise de modos e efeitos de falha (FMEA). - Análise de árvore de falhas (FTA). - Desdobramento da função de qualidade (QFD). - Estratégia Six Sigma. - Custos da qualidade. - Fundamentos do gerenciamento da qualidade total. - Indicadores de desempenho. - Prêmios nacionais e internacionais de qualidade. - Princípios da gestão da qualidade. - Fatores que influenciam a gestão da qualidade. - Coordenação da qualidade em cadeias produtivas. - Visão, missão e política de qualidade. - Gestão de clientes. - Gerenciamento de processos. - Gerenciamento de pessoal. - Qualidade em serviços.
	Tópicos especiais em qualidade (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Temas atuais na área de qualidade em suas diversas áreas de aplicação.



Engenharia de qualidade (60h) (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de aprimoramento: Six Sigma, Lean office, DMAIC, benchmarking, brainstorming, brainwriting, Método 365, Kaizen. - Motivação para a qualidade. - Gráficos de controle para variáveis e atributos. - SPC de curto prazo. - Gráficos CUSUM e gráficos EWMA. - Método Taguchi. - Black Belts. - Introdução ao projeto de experimentos. - Implementação e desenvolvimento de projetos. - Controle estatístico de qualidade. - Conceito de controle estatístico de qualidade. - Amostragem. - Distribuição normal. - Análise de estabilidade e capacidade. - Análise do sistema de medição. - Implementação do SPC. - As sete ferramentas de qualidade. - Ferramentas de planejamento da qualidade. - Análise de modo de falha e efeitos FMEA e análise de modo de falha e crítica FMECA. - Análise de valor. - Implantação da função de qualidade QFD. - Como traduzir a voz do cliente em informações de projeto - Exemplos de planos de inspeção. - Organização da qualidade industrial.
Qualidade estatística de Controle de qualidade (40h)	<ul style="list-style-type: none"> - Controle estatístico de processos. - Inspeção de qualidade; - Ferramentas para apoiar a melhoria de processos e produtos. - Análise e solução de problemas. - Abordagens para a melhoria da qualidade. - Análise de riscos e falhas de produtos e processos.
Auditoria de qualidade (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos de auditoria de qualidade. - Objetivos da auditoria de qualidade. - As etapas de uma auditoria de qualidade. - Requisitos para auditores de qualidade. - Gerenciamento de auditorias. - Auditoria de sistemas de gerenciamento de qualidade. - A implementação de programas de auditoria de qualidade. - Normas de auditoria de qualidade.

Fonte: elaborada pelos autores.

A Tabela 1 apresenta a pesquisa sobre o tema qualidade nas Instituições Federais da Amazônia Legal. As disciplinas ministradas nessas instituições sobre esse tema são as seguintes: Gestão da Qualidade, Tópicos Especiais em Qualidade, Engenharia da Qualidade, Controle Estatístico da Qualidade, Auditoria da Qualidade e Gestão Estratégica.

Cada disciplina possui uma grade curricular com temas atuais na área da qualidade em suas diversas áreas de aplicação, abrangendo conteúdos



relevantes sobre cada tema, com sua carga horária específica. Essas disciplinas são muito importantes para a trajetória acadêmica no mercado de trabalho. Cada vez mais as empresas precisam se adaptar às demandas atuais e, para isso, necessitam de profissionais qualificados.

O tema competitividade, que faz parte da grade curricular dos cursos de Engenharia de Produção das Instituições Federais da Amazônia Brasileira, é abordado em disciplinas com eixo relacionado à liderança, à comunicação, ao planejamento e custos organizacionais, tornando uma organização mais competitiva em relação a outras empresas (Tabela 2).

Tabela 2 – Representatividade do tema competitividade, suas disciplinas e conteúdo

ASSUNTO	DISCIPLINAS	CONTEÚDO
	Gestão Estratégica (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Do planejamento financeiro à gestão estratégica. - Planejamento estratégico, tático e operacional. - Institucionalização do processo de gerenciamento estratégico. - Estágios do processo de gestão estratégica. - Competitividade e vantagem competitiva. - Ferramentas de planejamento estratégico.
	Planejamento estratégico (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos da estratégia organizacional. - Ferramentas de análise estratégica. - Estrutura organizacional. - Implementação da estratégia. - Redes de empresas. - Escolas estratégicas. - Forças competitivas e análise da cadeia de valor. - Modelo de tomada de decisões estratégicas. - Implementação de estratégias (Balanced Scorecard). - Mapas estratégicos.
	Gestão estratégica e planejamento de negócios (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão das organizações. - Características e objetivos das organizações do primeiro, segundo e terceiro setores. - Princípios de administração. - Níveis de planejamento nas organizações. - Escolas de pensamento estratégico. - Gestão estratégica nas empresas. - Conceitos e abordagens da estratégia. - Planejamento Estratégico. - Principais modelos e técnicas de planejamento estratégico. - Gestão Estratégica na Administração Pública e no Terceiro Setor.



Competitividade	Estratégia de produção (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Papel da função de produção. - Objetivos de desempenho da produção. - Metodologia de desenvolvimento e implementação de estratégias para manufatura. - A análise estratégica. - A escolha estratégica. - A implementação da estratégia.
	Custos industriais (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação das despesas. - Custos de aquisição. - Custos trabalhistas. - Rateio de custos indiretos. - Cálculo de custos de produção. - Produção contínua e sob encomenda. - Custeio na prestação de serviços. - Custeio ABC. - Margem de contribuição. - Ponto de equilíbrio e alavancagem organizacional. - Custos para determinar o preço de venda. - Sistemas de avaliação de estoques. - Custos para planejamento e controle.
	Gerenciamento de custos (80h)	<ul style="list-style-type: none"> - Terminologia contábil básica. - Algumas classificações e nomenclaturas aplicadas aos custos. - Esquema básico de contabilidade de custos. - Critérios para rateio de custos indiretos. - Custeio baseado em atividades (ABC). - Custos conjuntos. - Margem de contribuição. - Fixação do preço de venda e decisão de compra ou produção. - Relação custo/volume/lucro. - Custos controláveis e custos estimados. - Custo padrão. - Análise de variação de materiais e mão de obra. - Análise de variações de custos indiretos.
	Gestão estratégica de custos (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo da nova filosofia empresarial, conhecida mundialmente pela sigla WCN (World Class Manufacturing), com base na verificação de que a estratégia competitiva em termos de preço, qualidade, confiabilidade e flexibilidade dos produtos e/ou serviços, bem como medir adequadamente seu desempenho e tomar decisões de investimento compatíveis com a filosofia WCN.



Tomada de decisões (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - O processo de tomada de decisão. - Problemas de decisão e teoria da decisão. - Matriz de decisão. - Decisão tomada sob risco. - Decisão tomada sob incerteza. - Teoria dos jogos. - Análise de sensibilidade. - Principais métodos da escola americana. - Principais métodos da escola francesa. - Planejamento estratégico e prospectivo com sistemas de informação. - Decisão e negociação em grupo.
Marketing e Marketing Industrial (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Marketing e conhecimento de marketing. - Sistemas de marketing. - Indicadores de comportamento do mercado e do consumidor. - Segmentação de mercado e posicionamento de produtos. - Decisões sobre linhas de produtos e suas consequências na organização da produção. - Decisões de preços. - Sistemas de distribuição e comunicação.
Gestão de Marketing e Marketing (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de marketing e pesquisa de mercado. - Comportamento do consumidor. - Análise do ambiente de marketing. - Segmentação de mercado. - Seleção do mercado-alvo. - Posicionamento. - Estudos de tendências de mercado. - A importância das informações para a pesquisa de mercado. - Classificação da pesquisa de mercado. - Etapas do processo de pesquisa. - Definição do problema de marketing. - Design e tipologia de pesquisa. - Planejamento de pesquisa. - Tipos, fontes, formas, instrumentos e técnicas de coleta e tratamento de dados. - Ética na pesquisa de mercado. - Preparação do relatório final da pesquisa.
Marketing (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Estratégias de marketing. - Análise do mercado competitivo. - Identificação de posições competitivas atuais e futuras. - Estratégias de posicionamento competitivo.

Fonte: elaborada pelos autores.

A Tabela 2 apresenta uma amostra representativa do tema competitividade, suas disciplinas e conteúdo. As disciplinas que fazem parte desse tema são as seguintes: Gestão Estratégica, Planejamento Estratégico, Gestão Estratégica e Planejamento Empresarial, Estratégia de Produção, Custos Industriais, Gestão de



Custos, Gestão Estratégica de Custos, Tomada de Decisão, Marketing Industrial e Marketing, Gestão de Marketing e Marketing, Marketing.

Quanto à sustentabilidade, foram analisadas todas as disciplinas pertencentes aos cursos de Engenharia de Produção da Amazônia Legal que contêm assuntos relacionados ao tema, com suas respectivas cargas horárias e conteúdos ministrados nessas disciplinas (Tabela 3).

Tabela 3 – Representatividade do tema sustentabilidade, suas disciplinas e conteúdo

ASSUNTO	DISCIPLINAS	CONTEÚDO
SUSTENTABILIDADE	Gestão Ambiental (40h e 60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciamento de recursos naturais. - Gerenciamento de energia. - Gerenciamento de resíduos industriais. - Gestão de recursos hídricos. - Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. - Fundamentos da gestão ambiental. - Políticas e padrões ambientais. - Programas de gerenciamento do lado da demanda (DSM) e gerenciamento do lado da oferta (SWM). - Auditoria de energia. - Precificação da eletricidade. - Eficiência e uso racional de energia. - Tecnologias eficientes: iluminação, ar condicionado, ar comprimido, cogeração. - Qualidade da energia. - Legislação e regulamentação de resíduos sólidos. - Relações entre sociedade, meio ambiente e sustentabilidade. - Introdução à análise do ciclo de vida. - Introdução aos sistemas de gerenciamento. - As séries de normas ISO 14000 e ISO 14001. - Etapas do planejamento de um sistema de gestão ambiental. - Etapas de implementação e operação de um sistema de gerenciamento ambiental. - Etapa de verificação de um sistema de gerenciamento ambiental. - Noções de meio ambiente, poluição, impactos ambientais. - Políticas públicas e legislação ambiental. - Ecologia industrial. - Sistema de gerenciamento ambiental.



	<p>Ética, meio ambiente e sociedade (60h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concepções e princípios éticos e filosóficos da relação entre a sociedade e a natureza. - Modernização, ciência e desenvolvimento. - Meio ambiente, sustentabilidade e globalização. - Aspectos econômicos, ambientais e sociais da sustentabilidade. - Conhecimento tradicional. - Meio ambiente, condições de vida e sociedade de risco. - Responsabilidade social. - Gênero e interseccionalidades: classe social, raça, etnia, geração, profissão. - Miscigenação étnico-racial e sua influência na construção social do Brasil. - Populações tradicionais indígenas e não indígenas. - Conhecimentos tradicionais. - Definições étnico-raciais e políticas de ação afirmativa. - Minorias sexuais e políticas de identidade. - Direitos humanos e direitos sexuais.
	<p>Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos (60h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento da demanda logística. - Planejamento de suprimentos logísticos. - Projeto de redes logísticas. - Gerenciamento de estoques da cadeia de suprimentos. - Transporte em cadeias de suprimentos. - Aspectos de localização associados. - Cadeia de suprimentos. - Coordenação de redes logísticas. - Logística Reversa: conceito, importância, estrutura. - Sustentabilidade ambiental e Logística Reversa. - Produção limpa. - Reciclagem e Logística Reversa. - Canais de distribuição reversos. - Logística reversa e gerenciamento integrado de resíduos. - Serviços de coleta e transporte de resíduos.
	<p>Recursos energéticos (60h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos renováveis e não renováveis. - Caracterização e uso sustentável dos recursos naturais. - Consumo de energia e efeitos ambientais. - Energias renováveis.



	Energia e meio ambiente (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Energia, consumo e demanda. - Planejamento integrado de recursos. - Fontes de energia renováveis (solar, eólica, biomassa, hidrelétrica). - Fontes de energia não renováveis (petróleo, gás, carvão, nuclear). - Contabilização de emissões e impactos ambientais. - Mudança climática e biodiversidade. - Poluição do ar e fontes. - Padrões de qualidade do ar. - Matriz energética e balanço energético. - Legislação ambiental. - Estrutura do EIA/RIMA. - Caracterização dos impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico. - Medidas mitigadoras e compensatórias. - Política e legislação do EIA/RIMA. - Smart Grid. - Gestão de energia e meio ambiente. - Energias renováveis e alternativas. - Auditorias de energia. - Legislação e regulamentos (ISO 50001).
	Ciência Ambiental e Sustentabilidade (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - A biosfera e seu equilíbrio. - Ecossistemas. - Efeitos da tecnologia no equilíbrio ecológico. - Ambiente agrícola. - Preservação dos recursos naturais. - Desenvolvimento sustentável.
	Introdução à engenharia de produção (40h)	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução e evolução histórica do gerenciamento de produção e operações. - Funções gerenciais do gerenciamento de produção e operações - Conceitualização do processo de produção. - Modelos de transformação na produção de bens e serviços. - Tipologia dos sistemas de produção. - Relação dos sistemas de produção com o arranjo físico e as tecnologias de processo. - Tecnologia de produção.
	Auditoria de sistemas de gerenciamento ambiental (34h)	<ul style="list-style-type: none"> - NBR ISO 14001 e 19011. - Tipos de auditorias. - Relatório de auditoria.
	Tecnologias ambientais (51h)	<ul style="list-style-type: none"> - Design ecológico. - Análise do ciclo de vida. - Produção limpa e produção mais limpa. - Energia limpa.
	Gerenciamento de resíduos (68h)	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos sólidos e líquidos. - Geração e minimização de resíduos. - Gerenciamento interno na indústria. - Descarte final de resíduos. - Legislação específica.



	Ética e engenharia (30h)	<ul style="list-style-type: none"> - A engenharia como profissão. - As atividades do engenheiro. - Função social do engenheiro. - Política e ética. - Engenharia, cidadania e relações institucionais.
	Produção e uso de energia (30h)	<ul style="list-style-type: none"> - Fontes de energia renováveis e não renováveis. - Impactos ambientais da obtenção de energia de fontes (atômica, hidrelétrica, carvão, gás). - Obtenção de energia a partir de resíduos (queima, pirólise, gaseificação). - Armazenamento de energia.
	Análise ambiental de produtos e processos (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos fluxos de massa e energia em um sistema. - Equilíbrio ecológico de um processo ou organização industrial. - Ciclo de vida de um produto. - Medidas de desempenho: índices ambientais.
	Auditoria Ambiental (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Auditoria ambiental. - Auditorias preliminares, internas e de conformidade. - Leis estaduais de auditoria ambiental. - Listas de verificação para auditoria ambiental. - Auditoria para certificação ISO 14001.
	Direito Ambiental Aplicado (45h)	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciamento ambiental. - Avaliação de impacto ambiental. - Auditoria ambiental. - Aspectos legais da poluição. - Poluição da água. - Poluição atmosférica. - Poluição por resíduos sólidos. - Poluição por resíduos perigosos. - Toxicidade dos produtos. - Poluição sonora.
	Planejamento e desenvolvimento de produtos (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas dos clientes. - Planejamento de soluções para os problemas dos clientes. - Avaliação do potencial da empresa. - Processo de inovação. - Estratégias de produto e mercado. - Qualidade de produtos e serviços. - Metodologia de planejamento de produtos. - Recursos e ferramentas. - Grupos de projeto. - Gerenciamento do processo de planejamento e desenvolvimento de produtos. - Fases do processo de desenvolvimento de produtos: metodologia e recursos. - Projeto de produto ecológico, orientado para a reciclagem, ciclo de vida do produto, exemplos de reciclagem. - Propriedade industrial. - Direito do consumidor.

Fonte: elaborada pelos autores.



As disciplinas identificadas nos PPCs dos cursos são: Gestão Ambiental, Ética, Meio Ambiente e Sociedade, Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos, Recursos Energéticos, Energia e Meio Ambiente, Ciência Ambiental e Sustentabilidade, Introdução à Engenharia de Produção, Auditoria de Sistemas de Gestão Ambiental, Tecnologias Ambientais, Gestão de Resíduos, Ética e Engenharia, Aquisição e Uso de Energia, Análise Ambiental de Produtos e Processos, Auditoria Ambiental, Direito Ambiental Aplicado, Planejamento e Desenvolvimento de Produtos.

Observa-se que ainda são poucas as disciplinas que abordam, de forma completa, o tema sustentabilidade. Percebe-se que alguns cursos possuem menos de cinco disciplinas sobre o tema dentro de sua carga horária total (aproximadamente 3600h), algo que pode ser considerado um pouco preocupante, pois, como já visto, cada vez mais, as empresas buscam profissionais que tenham a capacidade de apresentar soluções relacionadas à sustentabilidade (GUERRA, 2017). É notável, dentro dos conteúdos ministrados nas disciplinas existentes, a preocupação com tal tema. Por fim, foram levantados os conteúdos relacionados à Inovação; os temas trabalhados nas disciplinas podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4 – Representatividade do tema inovação, suas disciplinas e conteúdo

TEMÁTICA	DISCIPLINAS	CONTEÚDO
Inovação	Empreendedorismo e inovação (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Características e comportamento empreendedor. - Intraempreendedorismo. - Identificação de oportunidades de negócios. - Planejamento de novos empreendimentos. - Mecanismos de apoio ao empreendedor. - Plano de negócios. - Modelo Canvas. - Relação entre empreendedorismo e inovação. - Conceitos fundamentais sobre invenção, pesquisa e desenvolvimento e inovação. - Tipos e graus de inovação. - Processo de inovação. - Fabricação inovadora. - Empreendedorismo e inovação social. - Inovação, globalização e desenvolvimento. - Empresas de base tecnológica.



	Gestão da Inovação (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitualização da gestão de tecnologia e inovação. - Etapas do processo de gestão da inovação. - Modelos de gestão da inovação. - Inovação radical, incremental e disruptiva. - Modelo aberto e fechado de inovação. - Processos, condições e ambientes de inovação. - Habitats de inovação (incubadoras e aceleradoras). - Sistemas locais, regionais, nacionais e globais de inovação. - Propriedade intelectual e inovação. - Cultura de inovação. - Modelo da hélice tripla.
	Gestão da Inovação Tecnológica (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - O conceito de inovação e sua distinção da criatividade e da mudança. - O conceito de tecnologia e seus vários tipos. - Conhecimento e aprendizado organizacional. - O papel dos líderes na criação de organizações que aprendem. - A natureza e as características da tecnologia. - Inovação nas organizações. - O processo de inovação e os principais estágios. - Modelos e fatores de inovação - individuais, organizacionais e ecológicos. - O processo e as barreiras à inovação. - Climas que estimulam a inovação e a criatividade.
	Empreendedorismo (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos do empreendedorismo. - Identificação de oportunidades de negócios. - Análise de mercado. - Definição, características e aspectos de um plano de negócios. - Preparação de um plano de negócios. - Negócios inovadores.
	Gerenciamento de tecnologia (51h)	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação, tecnologia e P&D: conceitos básicos. - A função de tecnologia na empresa. - Gestão estratégica da tecnologia. - Prospecção tecnológica. - Alocação de recursos e gerenciamento de portfólio de projetos. - Cooperação tecnológica. - Interface organizacional. - Alternativas estruturais para P&D. - O gerente de P&D: competências e habilidades. - Ambiente para criatividade, - Avaliação de resultados em P&D/Inovação. - Políticas públicas para investimentos em tecnologia.



Gestão do conhecimento (51h)		<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento: abordagem filosófica e organizacional. - Dados, informações e conhecimento. - O conhecimento como vantagem competitiva. - Produção de conhecimento: informação e conhecimento no contexto organizacional. - Aprendizado e inovação nas organizações. - O fator humano. - Conhecimento tácito e explícito. - Capital intelectual. - Abordagens à gestão do conhecimento e suas implicações para a organização. - Modelo de ciclo de vida do conhecimento. - Comunidades de conhecimento. - Barreiras organizacionais à produção de conhecimento. - O papel da Tecnologia da Informação nos processos de Gestão do Conhecimento. - Estratégias corporativas e gestão do conhecimento: estratégias de sobrevivência e crescimento. - Alinhamento de estratégias de negócios e gestão do conhecimento. - Desenvolvimento de modelos de organizações e Gestão do Conhecimento. - Gestão do conhecimento vs. Business Intelligence. - Implementação de projetos de gestão do conhecimento e business intelligence.
Empreendedorismo e Liderança (68h)		<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos de liderança. - Teorias de liderança. - Características e estilos de liderança. - Comportamento do líder. - Habilidades interpessoais. - Motivação e comportamento. - O problema da mudança. - As etapas do processo de mudança. - Mudança organizacional. - Cultura organizacional. - Liderança de mudanças. - Conceitos de comunicação. - Conceito de empreendedorismo. - Inovação e criatividade. - Fatores de sucesso. - O perfil do empreendedor. - Desenvolvimento de habilidades empreendedoras. - Estrutura de um plano de negócios. - Intraempreendedorismo. - Empreendedorismo social.



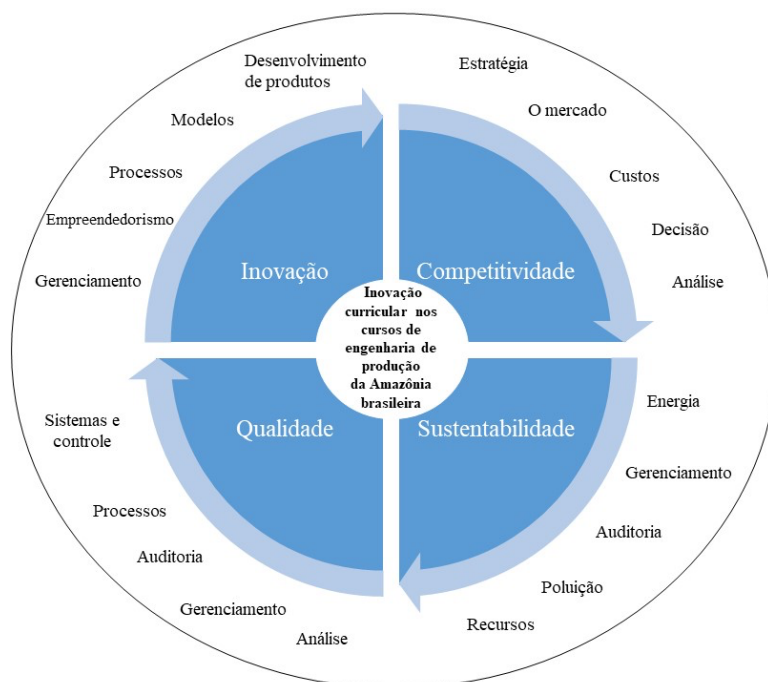
	Planejamento e desenvolvimento de produtos (60h)	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas dos clientes. - Planejamento de soluções para os problemas dos clientes. - Avaliação dos potenciais da empresa. - Processo de inovação. - Estratégias de produto e mercado. - Qualidade de produtos e serviços. - Metodologia de planejamento de produtos. - Recursos e ferramentas. - Grupos de projeto. - Gerenciamento do processo de planejamento e desenvolvimento de produtos. - Fases do processo de desenvolvimento de produtos Processo: metodologia e recursos. - Projeto de produto ecológico, reciclagem orientada reciclagem, ciclo de vida do produto, exemplos de reciclagem. - Propriedade industrial. - Direito do consumidor.
--	--	---

Fonte: elaborada pelos autores.

É possível observar nas grades curriculares dos cursos que o número de disciplinas dedicadas ao tema inovação é pequeno, uma média de duas disciplinas por curso. As disciplinas em que apareceu foram: Empreendedorismo, Empreendedorismo e Liderança, Empreendedorismo e Inovação, Gestão da Inovação, Gestão da Inovação Tecnológica, Gestão da Tecnologia, Gestão do Conhecimento e Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos. Dado o mundo extremamente competitivo e socialmente dinâmico, é necessário estar ciente do número de horas que os cursos têm oferecido para que os alunos se dediquem e sejam incentivados a pensar de forma inovadora.

Para síntese, foi elaborada a Figura 2, a qual mostra os principais termos encontrados nos tópicos abordados pelas disciplinas pesquisadas na formação de engenheiros de produção.

Figura 2 – Termos-chave no treinamento de engenheiros de produção das IFES da Amazônia legal



Fonte: elaborada pelos autores.

A seguir, foi feita uma análise da porcentagem que essas disciplinas representam na carga horária total do curso. Em relação aos temas apresentados – qualidade, competitividade, sustentabilidade e inovação –, o percentual das disciplinas em relação à carga horária total do curso pode ser conferido na Tabela 5.

Tabela 5 – Porcentagem de disciplinas em relação ao total do curso

Tema	Disciplinas	Conteúdo	% em relação à carga de trabalho total
Qualidade	5	65	10
Competitividade	11	97	22
Sustentabilidade	16	142	32
Inovação	8	80	16

Fonte: elaborada pelos autores.

O tema qualidade tem um total de 10% de conteúdo em suas disciplinas em relação ao total do curso. Para competitividade, o total é de 22%. Para sustentabilidade, verificou-se um total de 32% e para inovação 16%.



CONCLUSÃO

Este artigo buscou identificar, descrever e analisar os cursos de Engenharia de Produção da rede federal de ensino localizados na região amazônica brasileira sob a ótica da inovação, competitividade, sustentabilidade e qualidade.

Foi possível verificar, a partir da análise do PPC do Projeto Pedagógico dos cursos de Engenharia de Produção das Instituições Federais da Amazônia Legal, que, de modo geral, esses temas estão bem representados por suas disciplinas. Essas disciplinas apresentam uma gama de conteúdos bem diversificados que abrangem toda a estrutura necessária para que o aluno de Engenharia de Produção possa ter todo o conhecimento necessário e estar preparado para o mercado de trabalho.

Assim, as disciplinas apresentadas nos PPCs em estudo estão de acordo com o previsto para os temas e conteúdos abordados e estão bem estruturadas, abrangendo uma diversidade de conhecimentos necessários para a formação de um engenheiro de produção no que se refere aos temas qualidade, competitividade, sustentabilidade e inovação.

Também se pode identificar que são poucos os estudos que fazem uma análise aprofundada e uma ligação entre os temas e o Ensino de Engenharia, o que demonstra a importância deste estudo. Ao realizar a pesquisa, alguns autores, conforme pôde ser visto, criaram uma conexão entre um ou mais temas abordados neste artigo, o que mostra que o ensino está caminhando para um viés interdisciplinar e demonstra a importância desses temas aos estudantes e profissionais de engenharia.

Para trabalhos futuros, sugerimos o desenvolvimento de uma revisão sistemática da literatura para identificar como a inovação, a competitividade, a sustentabilidade e a qualidade têm sido abordadas na formação de engenheiros em diferentes regiões, bem como a utilização de métodos de apoio ao consenso e à tomada de decisão para a construção de parâmetros curriculares que orientem os cursos de Engenharia de Produção e/ou Engenharia.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. 2015. **Engenharia de Produção: grande área e diretrizes curriculares.** Disponível em: http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/ref_curriculares_abepro.pdf.



- ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. 2021. **A profissão**. Disponível em: <http://portal.abepro.org.br/profissao/>.
- AYOB, A. et al. Industrial training as gateway to engineering career: experience sharing. **Procedia: social and behavioral sciences**, 2013.
- AYRES, R.U. Sustainability economics: where do we stand? **Ecological economics**, v.67, n.2, p.281-310, 2008.
- BADRAN, I. Enhancing creativity and innovation in engineering education. **European journal of engineering education**, v. 32, n. 5, p. 573-585, 2007.
- BATALHA, M. O. **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- BHAT, S. et al. Redefining quality in engineering education through the flipped classroom model. **Procedia computer science**, v. 172, p. 906-914, 2020.
- DALENOGARE, L. S. et al. The expected contribution of industry 4.0 technologies for industrial performance. **International journal of production economics** 204: 383-94, 2018.
- DURANA, P. et al. Quality culture of manufacturing enterprises: a possible way to adaptation to industry 4.0. **Social sciences**, v. 8, n. 4, p. 124, 2019.
- DRUCKER, P. F. **Innovation and entrepreneurship practice and principles**. New York: Harper & Row publisher, 1985.
- FERNANDES, E.; GUIMARÃES, D. Metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Engenharia. **Anais...** XIII International Conference on Engineering And Technology Education. Portugal, COPEC, 2014.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GIERSZEWSKA, E.; NADOLNY, K. The essence of innovation–strategy for the implementation of innovation. **Journal of mechanical and energy engineering**, v. 2, n. 3, p. 175-180, 2018.
- GUERRA, A. Integration of sustainability in engineering education: why is pbl an answer? **International journal of sustainability in higher education**, 2017.
- GUNASEKARAN, A. Quality management in the 21st century enterprises: research pathway towards industry 4.0. **International journal of production economics** 207: 125-29. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual**. São Paulo - Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-anual-produto.html?=&t=downloads>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. São Paulo - Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>.
- LÉLÉ, S.M. Sustainable development: a critical review. **World development**, v.19, n.6, p.607-621, 1991.
- LIMA, G. S.; RIBEIRO, R. E. M. **Análise bibliométrica das publicações do enegep sobre Educação em Engenharia de produção entre 2016 e 2020**. São Paulo: Research, Society And Developmen, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16570/15220>.



- LLOPIS, F.; GUERRERO, F. G. Introducing competitiveness and industry involvement as learning tools. **Anais... IEEE Global Engineering Education Conference (Educon)**, IEEE, 2018.
- LOZANO, R. Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. **Journal of cleaner production**, v. 25, n. 0, p.14-26, 2012.
- MACHADO, W. B.; LUZ, T. B. O engenheiro e as competências necessárias ao desempenho profissional: um estudo de caso em uma ies privada da região metropolitana de belo horizonte. **Revista exacta**, 2013.
- MALIK, A. Creating competitive advantage through source basic capital strategic humanity in the industrial age 4.0. **International research journal of advanced engineering and science**, v. 4, n. 1, p. 209-215, 2019.
- MEC. Ministério da Educação. **Lei complementar nº 124**, de 3 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp124.htm.
- NACHLAS, J. A.; CASSADY, C. RICHARD. Preventive maintenance study: a key component in engineering education to enhance industrial productivity and competitiveness. **European journal of engineering education**, v. 24, n. 3, p. 299-309, 1999.
- NAJJAR, R. Four dimensional spatial sustainability (4dss): a revolutionary approach toward utopian sustainability. **Discover sustainability**, v. 3, n. 1, dez. 2022.
- OLIVEIRA, V. F. et al. Cursos de Engenharia de Produção no Brasil: crescimento e projeções. **Anais... XXV Encontro Nacional de Eng. De Produção**. Porto Alegre, RS, 2005.
- OLIVEIRA, A. P.; VETTORAZZI, I. **Metodologia ativa na engenharia: aplicação do pbl em uma disciplina da Engenharia de Produção**. Dourados: SINEP, 2021.
- ONDRA, P. The empirical quality management practices study of industrial companies in the czech republic. **Polish journal of management studies** 17: 180–96, 2018.
- O'SULLIVAN, D.; DOOLEY, L. **Applying innovation**. Thousand Oaks: Sage, 2009.
- PAMELA, G. P. et al. **A formação do engenheiro de produção no que tange o ensino da sustentabilidade nas instituições do estado do espírito santo**. Joinville: ENEGEP, 2017.
- PIRATELLI, C. L. **A Engenharia de Produção no Brasil**. Campina Grande: COBENGE, 2005. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/14/artigos/sp-15-25046352818-1117717074687.pdf>.
- ROJTER, J. **The allocation to the study of humanities and social sciences at australian engineering education trnava**: joint international igip-sef. 2010.
- ROSA, L. R. et al. **Educação em Engenharia de Produção: uma análise de trabalhos apresentados**. São Paulo: ENEGEP, 2019. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_299_1688_37936.pdf.
- SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 01-22, 2014.
- SILVA, W. **Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência com aprendizagem baseada em projetos**. São paulo: UNICAMP, 2014.