

Abordagem de sustentabilidade nos cursos Brasileiros de engenharia de produção**Sustainability approach in Brazilian production engineering courses**

Recebimento dos originais: 28/09/2018

Aceitação para publicação: 02/11/2018

Gabriella Cavalcante de Souza

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Cidade Universitária, S/N - Castelo Branco, João Pessoa - PB, Brasil

E-mail: gabriella.cavalcante@hotmail.com

Isadora Cristina Mendes Gomes

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Endereço: CETEC, Rua da Tecnologia, Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, Brasil

E-mail: isadora_cmg@yahoo.com.br

Gustavo Fernandes Rosado Coelho

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Endereço: Instituto Metr pole Digital (IMD), Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, Brasil

E-mail: gustavo@imd.ufrn.br

Ciliana Regina Colombo

Doutor em Engenharia de Produ o pela Universidade Federal de Santa Catarina

Institui o: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: CETEC, Sala 342, Rua da Tecnologia, Campus Universitário - Lagoa Nova, CEP 59078-970, Natal - RN, Brasil

E-mail: cilianacolombo@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa realizou-se por meio de compara o entre a carga horária dos componentes curriculares relacionadas   área em estudo e a carga horária total de cada um dos cursos de gradua o em Engenharia de Produ o Plena em todo o Brasil, com o objetivo de verificar o grau de inser o da temática da sustentabilidade nos currículos. Adicionalmente, buscou-se verificar se os cursos de gradua o com melhor avalia o pelos critérios estabelecidos pelo Ministério da Educa o (MEC) possuem uma maior incidência de componentes curriculares relacionados com a

área em estudo. Os resultados encontrados por meio de análises estatísticas realizadas via software R apontaram que as estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena do Brasil que têm maior Conceito Preliminar do Curso (CPC) (4 e 5) não possuem necessariamente maior carga horária de abordagem de sustentabilidade e que 81,25% dos cursos analisados com CPC 3 tem carga horária dos componentes curriculares da área inferior ao percentual sugerido pelo estudo como sendo adequado, que foi 5,5%, e para o grupo de cursos com CPC 4 e 5 o número sobe para 91,30%.

Palavras-chave: Formação de profissionais. Engenharia de Produção. Componentes Curriculares. Carga Horária.

ABSTRACT

This research was carried out by means of a comparison between the time load of the curricular components related to the study area and the total time load of each of the undergraduate courses in Full Production Engineering in Brazil, in order to verify the degree integration of the theme of sustainability in curricula. Additionally, it was sought to verify if the undergraduate courses with better evaluation by the criteria established by the Ministry of Education (MEC) have a higher incidence of curricular components related to the study area.

The results obtained through statistical analysis carried out through R software pointed out that the curricular structures of undergraduate courses in Full Production Engineering in Brazil that have a higher Preliminary Course Concept (CPC) (4 and 5) do not necessarily have a higher and that 81.25% of the courses analyzed with CPC 3 have a time load of the curricular components of the area inferior to the percentage suggested by the study as being adequate, which was 5.5%, and for the group of courses with CPC 4 and 5 the number rises to 91.30%.

Key-words: Training of professionals. Production engineering. Curricular components. Workload.

1 INTRODUÇÃO

Conforme estabelecem a Constituição Federal Brasileira vigente (CF/1988) e também os princípios e fins da educação nacional, inscritos na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), são deveres da família e do Estado o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

Segundo Duhram (2003), considerada a autonomia universitária estabelecida pela LDB e pela própria CF/1988, cabe às Instituições de Ensino Superior (IES) fixar seus cursos e programas e deliberar sobre as estruturas curriculares dentro do que preconiza o Ministério da Educação (MEC).

Cunha e Borges Neto (2001) dizem que “o currículo tem relação com o modelo de sociedade, na medida em que, através do currículo, difundem-se conhecimentos, valores, conceitos, interpretações dos fatos sociais”, cabendo às universidades e outras instituições de ensino superior a adequação de suas bases curriculares à realidade social posta.

Em recente publicação, sobre o papel das universidades e instituições afins, Rodriguez-Solera e Silva-Laya (2017), replicando Garcia (2010), afirmam que as instituições de ensino superior podem tornar-se um fator chave na promoção de desenvolvimento, pelo papel que desempenham na

formação de profissionais, cientistas, e ainda considerando que alguns dos quais assumirão posição de liderança em seus países. Este posicionamento coloca as IES em uma posição privilegiada para gerar consciência em futuros líderes considerando-se as responsabilidades e oportunidades oferecidas pelo que se denominou Desenvolvimento Sustentável (DS).

DS, conceito formulado por ocasião da reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida em 1983, que resultou no Relatório Brundtland, e firmada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992 (Rio-92), corresponde a um modelo de desenvolvimento resultante do crescimento econômico necessário, associado à garantia da preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento social para o presente e para as gerações futuras.

O papel da educação, dentro do contexto de desenvolvimento sustentável, se apresenta tão importante que as Nações Unidas, por ocasião da Conferência Rio + 20 e por meio da sua Resolução Nº. 57/254, declararam o período de 2005 até 2014 como sendo a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DESD), tendo sido nomeada a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como responsável pela implementação desta iniciativa, por meio do estabelecimento de um plano de implementação internacional.

Para Colombo et al. (2014), a ideia principal da DESD foi a de criar um conjunto de parcerias que buscasse reunir uma vasta gama de interesses e preocupações, ser um instrumento de mobilização e divulgação de informações, e, ainda, construir uma matriz de responsabilidades em que governos, organizações internacionais, sociedade civil, setor privado e comunidades locais em todo o mundo.

No contexto brasileiro, observa-se que um número considerável de universidades não conseguiu acompanhar a evolução do ensino superior ocorrido em todo o mundo, já que ainda aplica modelos curriculares desconectados da realidade e do contexto cultural, adotando métodos de ensino centrados em aspectos que não conseguem orientar o estudante a aprender a pensar integrando as diferentes especialidades curriculares.

Neste trabalho, destaca-se o papel do profissional com formação superior em engenharia, cujos cursos de graduação seguem a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES) nº 11/2002, a qual institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, e, mais especificamente, com formação em Engenharia de Produção Plena e sua capacidade em empreender soluções aos problemas relativos às questões socioambientais e, em particular, à sustentabilidade.

Colombo et al. (2014) configuram que corresponde a papel fundamental da engenharia nas sociedades modernas a exigência de profissionais da engenharia não somente tecnicamente

especializados, mas que disponham de conhecimento cultural global, de ética pessoal e profissional, juntamente com sólidas competências transversais e com capacidade para responder a outras questões, como a da sustentabilidade. Os autores ainda corroboram com a visão de uma formação mais ampla, onde o engenheiro necessita balizar suas ações em um novo paradigma, o Holístico-Ecológico, da Sustentabilidade, e agir de forma sistêmica e contextualizada. Entendendo que a sustentabilidade é uma das principais demandas da sociedade moderna e que corresponde a uma das atribuições cabíveis aos profissionais da engenharia e mais diretamente aos profissionais com formação em engenharia de produção, se faz importante questionar: estes profissionais apresentam capacitação e características requeridas ao profissional do presente e do futuro, ou seja, um profissional técnico, social, ambiental, eticamente responsável?

Nesse sentido, baseando-se em definições estabelecidas pelo *International Institute of Industrial Engineering (IIIE)*, Cunha (2002) afirma como competências da Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. E ainda, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos dos sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto de engenharia.

No Brasil predominam dois tipos de cursos nesta área: os cursos ditos plenos e os cursos concebidos como habilitações específicas de um dos ramos tradicionais da engenharia, sendo que, segundo a legislação vigente, a modalidade plena é a única a proporcionar a habilitação do egresso como engenheiro de produção (CUNHA, 2002).

A formação dos engenheiros precisa estar ligada ao conceito de sustentabilidade em suas dimensões consideradas clássicas, quais sejam as dimensões social, ambiental, institucional e econômica, dentre outras, e que tenha vistas de que o desenvolvimento é limitado pelo ambiente, já que todas as ações humanas o impactam e são supridas por ele (KEINER, 2004). Segundo UllSolís et al. (2010) e Mintz et al. (2013), estes profissionais precisam respeitar os relacionamentos humanos, a coletividade e a natureza dada às necessidades da sociedade.

Então, é importante investigar e conhecer se as estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção no Brasil contemplam disciplinas compatíveis e relacionadas a esta temática, considerando a observação da existência e da quantificação de carga horária empregada, fazendo comparação com a carga horária total de cada um dos cursos pesquisados.

Assim sendo, o presente trabalho apresenta como objetivos identificar o grau de inserção da temática da sustentabilidade nos currículos dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena em todo o Brasil.

2 MÉTODO DA PESQUISA

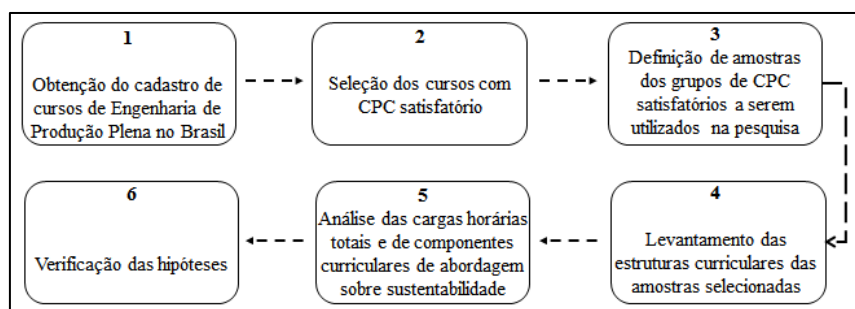
O presente estudo consiste de um levantamento com objetivos exploratório-descritivo e de abordagem quantitativa, valendo-se de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa tem também caráter comparativo, ao haver confrontação entre os grupos dos índices de carga horária de abordagem de sustentabilidade das estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena do Brasil, bem como observacional, haja vista não existir interferência na coleta das informações e variáveis de interesse ao estudo.

A fim de focar o estudo, orientar a estratégia da pesquisa e possibilitar a organização dos resultados, foram definidas hipóteses para o estudo, que estruturaram-se a partir do contexto apresentado. As hipóteses a serem analisadas no estudo são:

- **Hipótese nula (H0):** As estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena do Brasil que têm maior classificação no Conceito Preliminar de Curso (CPC) não possuem maior carga horária de abordagem sobre sustentabilidade.
- **Hipótese alternativa (H1):** As estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena do Brasil que têm maior classificação no CPC possuem maior carga horária de abordagem sobre sustentabilidade.

A sequência de passos para consecução dos objetivos da pesquisa está representada na Figura 1 e detalhada a seguir.

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autores

A obtenção do cadastro dos cursos de Engenharia de Produção Plena no Brasil (etapa 1), universo inicial da pesquisa, realizou-se a partir da listagem de Instituições e Cursos de Educação Superior fornecida pelo e-MEC (MEC, 2016). Dentre os cursos de graduação de Engenharia de Produção no Brasil havia cursos com enfoque em áreas específicas, a exemplo dos cursos de Engenharia de Produção Agroindustrial, Produção Mecânica, Produção Civil, Produção Elétrica, Produção Química e Automação, bem como cursos de Engenharia de Produção Plena.

Apenas o total de cursos de Engenharia de Produção Plena foi considerado o universo da pesquisa e, por meio de amostragem por julgamento, foram selecionados os cursos com o CPC igual ou superior a três (etapa 2), índice considerado satisfatório (BRASIL, 2008).

A escolha pelo índice CPC deu-se a estruturação da nota. Ela é composta por três pesos sendo o maior deles correspondente de avaliação o desempenho dos estudantes, com peso de 55%. A percepção discente sobre as condições do processo formativo, incluindo infraestrutura e instalações, organização didático pedagógica e oportunidade de ampliação da formação acadêmica e profissional tem peso de 15% no CPC e titulação do corpo docente peso de 30% (INEP, 2015). Com esta composição, o CPC é instituído como o indicador de qualidade de cursos superiores, conforme a Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2010).

Para a definição de amostras dos grupos de CPC satisfatório a serem utilizados (etapa 3), utilizou-se o trabalho realizado por Colombo et al. (2012), justificando-se pelo fato de que para obter o número de amostra relevante ao estudo, por meio de uma seleção probabilística aleatória simples, é necessário um desvio padrão, iniciando o processo de amostragem. Como não havia desvio conhecido, foi necessário utilizar os dados do estudo citado, que teve como um dos objetivos descrever como a temática socioambiental é trabalhada nos currículos dos cursos de Engenharia de Produção Plena nas instituições de ensino da rede pública do nordeste brasileiro, fazendo uma análise das estruturas curriculares e respectivas ementas das disciplinas dos cursos.

Aos cursos listados no estudo de Colombo et al.(2012) atribuiu-se o CPC atual disponibilizado pelo e-MEC no último relatório publicado do ano de 2014 (Tabela 1). Os cursos listados do estudo base que no momento da pesquisa não dispunham de CPC não foram considerados nessa etapa de aplicação.

Tabela 1 - Percentual da carga horária dos componentes curriculares obrigatórios relacionadas à sustentabilidade dos cursos de engenharia por carga horária disponibilizada do estudo realizado por Colombo et al. (2012) e classificação atual do CPC

Cursos	Carga horária mínima	Componentes curriculares obrigatórios relacionados à sustentabilidade	Carga horária componentes curriculares obrigatórios relacionados à sustentabilidade	%	CPC
UNIVASF	3765	2	60	1,60	3
UNEB	3390	3	135	4,00	3
UFERSA	3540	3	180	5,10	3
UFMG	3480	3	180	5,20	3
UFPI	3885	6	345	8,90	3
UFRN	3915	6	360	9,20	3
UFPE - Recife	3600	3	90	2,50	4
UFPB	3750	3	120	3,20	4
UFS	3870	3	210	5,40	4

Fonte: Adaptado de Colombo et al. (2012)

Com base nos dados da Tabela 1, foram organizados dois grupos distintos: Grupo 1, o qual engloba cursos com CPC 3, e Grupo 2, que abrange cursos com CPC 4 e 5. A partir dessa divisão, foram calculados os desvios padrão dos percentuais de carga horária sobre sustentabilidade do Grupo 1 e um outro desvio padrão do Grupo 2. Tais dados foram utilizados para cálculo do desvio padrão S , que é base para estimar a variância desconhecida da amostra do estudo.

A variância, posteriormente, foi utilizada para realização do teste Cálculo do Poder do Teste e de Tamanho de Amostra, por meio do software R (programa livre para computação estatística e gráficos) para determinação do tamanho das amostras, juntamente com valores de delta, que relaciona a diferença padronizada entre a média dos dois grupos, do nível de significância que controla o erro e do poder do teste.

A decisão pelo uso do teste se deu pelo objetivo principal do poder do teste ser de conhecer o quanto o teste de hipóteses controla um erro do tipo II, ou seja, a função poder do teste é a probabilidade de rejeitarmos H_0 . O cálculo do teste resultou no tamanho da amostra a ser coletada aleatoriamente, também via software R, de indivíduos para cada grupo.

Selecionadas as amostras, buscou-se as estruturas curriculares dos cursos nos endereços eletrônicos das IES ou solicitadas diretamente à instituição (etapa 4) e, então, procedeu-se a identificação das disciplinas com abordagem sobre sustentabilidade, para que houvesse a construção do índice que relaciona percentualmente as cargas horárias com enfoque sobre sustentabilidade (CH sustentabilidade) dos cursos de graduação com total mínimo de carga horária exigida para a graduação em Engenharia de Produção (CH mínima total) de cada IES (etapa 5).

Por fim, foi verificada a aceitação das hipóteses, por meio da construção do gráfico do tipo *Box Plot*, devido a este mostrar mais facilmente a posição central dos dados (mediana) e a tendência, a fim de avaliar a distribuição empírica dos dados comparando o resultado entre os grupos (etapa 6).

3 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS DADOS

Encontrou-se o total de registros de cursos de graduação em Engenharia de Produção no Brasil, a saber: 837. Desses, 59 cursos têm enfoque em áreas específicas, dessa maneira, optou-se por não considerar este quantitativo que corresponde a menos de 7% do total mencionado.

Os cursos de Engenharia de Produção com enfoques diversos não foram considerados, pois há cursos que são direcionados para a área ambiental ou correlata, a exemplo do curso com enfoque Agroindustrial, que têm alta incidência de componentes curriculares socioambientais em sua estrutura curricular.

Dessa forma, o universo da pesquisa resultou no total de 778 cursos de Engenharia de Produção Plena. Este total, após amostragem por julgamento, foi reduzido a 210 cursos com CPC avaliado como satisfatório, que compreende aqueles com conceito 3, 4 ou 5. O novo universo representa 25,09% do total dos cursos existentes de Engenharia de Produção Plena.

Sendo ainda o universo da pesquisa amplo, fez-se necessário retirar uma amostragem para realização do estudo. Decidiu-se determinar o tamanho da amostra significativa por meio do *software R*, usando o comando “power.t.test”. Para operacionalização do cálculo, utilizou como delta o valor de 1, ou seja, uma diferença de 1% já seria algo importante na divisão entre CH sustentabilidade e CH mínima total; o nível de significância (sig.level) adotado foi 0,05 e ao poder do teste (*power*) foi atribuído o valor de 0,70, pois estes são valores usualmente utilizados; utilizou-se na variável *type* o dado que permite realizar o cálculo para duas médias, característica do estudo; e para o tipo de teste foi inserido comando para cálculo de teste unilateral.

Além das variáveis citadas, foi necessário também ter o desvio padrão S da amostra. Para obtenção deste dado, utilizou-se, primeiramente, o cálculo do desvio padrão simples, tendo como entrada os valores dos desvios padrões dos percentuais de carga horária sobre sustentabilidade dos grupos do estudo tomado como base, realizado por Colombo et al. (2012), quais sejam: Grupo 1,

com 6 unidades, e Grupo 2, contendo 3 unidades, conforme mostrou a Tabela 1. Os resultados obtidos do Grupo 1 foi $\sigma = 2,93$ e para o Grupo 2, $\sigma = 1,51$.

De posse dos resultados dos desvios padrão por cada grupo do estudo base, foi calculado o desvio padrão S desconhecido da amostra, necessário como dado de entrada do comando “power.t.test”, tendo como resultado $S \cong 2,60$.

Com o desvio padrão S , juntamente com os valores de $\delta = 1$, $\text{sig.level} = 0.05$ e $\text{power} = 0.70$, realizou-se os cálculos resultando numa amostra a coletar de 64 indivíduos para cada grupo do universo 210 cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena com CPC satisfatório.

Fazendo uma separação por grupos das 210 unidades, tem-se: Grupo 1, com 162 unidades, cursos com CPC 3, e Grupo 2, contendo 48 unidades e que abrange cursos com CPC 4 e 5. Para o Grupo 1, a seleção da amostra foi realizada aleatoriamente via software R. No caso do Grupo 2 o quantitativo de 64 foi maior que a população deste grupo, ocorrendo a realização de um censo.

Após serem selecionados aleatoriamente os 112 cursos, foram identificados todos os componentes curriculares obrigatórios ligados à abordagem sobre sustentabilidade de cada um dos cursos e feita a correlação acerca dos componentes curriculares abordados na pesquisa (Figura 2).

Figura 2 – Percentual da carga horária dos componentes curriculares obrigatórios relacionados à temática sobre sustentabilidade dos cursos de Engenharia de Produção Plena de CPC 3 por carga horária disponibilizada.

IES	GRUPO 1 - CPC 3			Frequência acumulada em relação ao total de cursos
	Carga horária em Sustentabilidade	Carga horária Total	Carga horária em Sustentabilidade (%) Carga horária total	
1 UNIVAS	32	3600	0.89%	1.56%
2 FPD	40	4320	0.93%	3.13%
3 UNIPAM	40	3620	1.10%	4.69%
4 FACCI	45	3600	1.25%	6.25%
5 CEUN-IMT	68	5278	1.29%	7.81%
6 UNIVERSO	60	4260	1.41%	9.38%
7 FIEL	60	3960	1.52%	10.94%
8 UNIVATES	60	3790	1.58%	12.50%
9 UCAM	60	3630	1.65%	14.06%
10 Católica em Jaraguá	60	3630	1.65%	15.63%
(...)				
58 PUC MINAS	238	3888	6.12%	90.63%
59 UNIVERSO	240	3720	6.45%	92.19%
60 UFSCAR	270	4050	6.67%	93.75%
61 UFRN	300	4155	7.22%	95.31%
62 UFGO	270	3630	7.44%	96.88%
63 AFARP	280	3753	7.46%	98.44%
64 ANHANGUERA DE SANTA BÁRBARA	336	3840	8.75%	100.00%

Fonte: Autores

De maneira similar, a Figura 3 reúne os resultados do que foi obtido sobre os componentes curriculares relacionados à temática sobre sustentabilidade referente aos cursos de Engenharia de Produção Plena com CPC 4 e 5 da amostra da pesquisa, bem como o percentual entre a carga horária de tais componentes e a carga total disponibilizada.

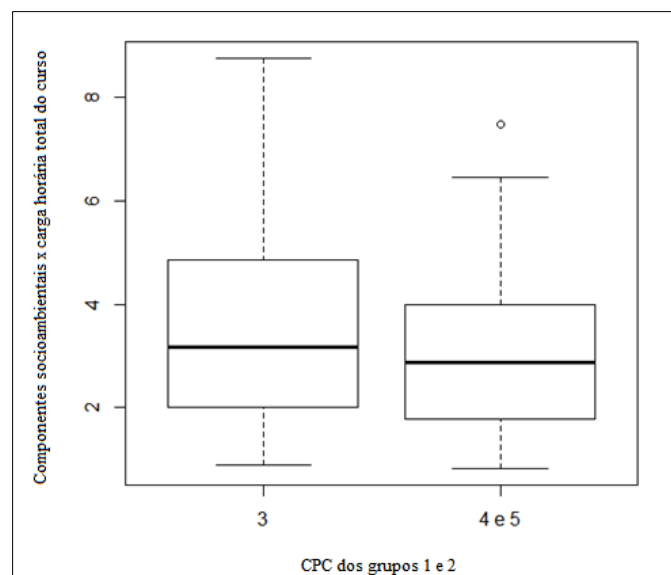
Figura 3 – Percentual da carga horária dos componentes curriculares obrigatórios relacionados à temática sobre sustentabilidade dos cursos de Engenharia de Produção Plena de CPC 4 e 5 por carga horária disponibilizada.

GRUPO 2 - CPC 4 E 5				
IES	Carga horária em Sustentabilidade	Carga horária Total	Carga horária em Sustentabilidade (%) Carga horária total	Frequência acumulada em relação ao total de cursos
1 UFRJ	30	3630	0,83%	2,17%
2 USJT	40	4624	0,87%	4,35%
3 UVV	40	4180	0,96%	6,32%
4 UNLARARAS	60	4786	1,25%	8,70%
5 UERJ	60	4665	1,29%	10,87%
6 UFF	64	4292	1,49%	13,04%
7 UCL	60	3960	1,52%	15,22%
8 UFRGS	60	3840	1,56%	17,39%
9 PUCRS	60	3760	1,60%	19,57%
10 UFPB	60	3735	1,61%	21,74%
(-)				
42 CESF	180	3600	5,00%	91,30%
43 UNISINOS	240	4274	5,62%	93,48%
44 FPI	240	3720	6,45%	95,65%
45 FACULDADE PITÁGORAS DE GUARAPARI	240	3720	6,45%	97,83%
46 UEPA	420	5620	7,47%	100,00%

Fonte: Autores

Dos dados presentes nas Figuras 2, é possível inferir que a maior parte dos cursos, 78,13% e 89,13%, respectivamente para os Grupos 1 e 2, possuem menos de 5% de carga horária voltada a temática sobre sustentabilidade, o que pode ser observado tanto pela distribuição dos quartis da Figura 4.

Figura 4 – Gráfico Box Plot para grupos amostrais da pesquisa



Fonte: Autores

Os cursos com maiores índices (CH sustentabilidade/CH mínima total) possuem respectivamente 8,75%, 7,46% e 7,4% no Grupo 1 e 7,47% e dois cursos com 6,45%, no Grupo 2 dando indício de que não há relação direta entre cursos com maiores CPC e maior carga horária sobre sustentabilidade em sua estrutura curricular.

A fim de que se possa constatar se é possível rejeitar ou não a H_0 , realizou-se o teste P para verificar para verificar se o tamanho da amostra coletada foi suficiente para fazer inferências. Como em um dos grupos foi realizado um censo, foi realizado o teste para apenas um dos grupos (grupo 1 – CPC 3), no qual foi realizada amostragem, conforme já explicitado.

A partir da média dos valores do grupo 2 (CPC 4 e 5) de 3,10, foi verificado se a média da estimativa da amostra é igual ou diferente da média do outro grupo no qual foi realizado censo.

O valor de p encontrado foi de 0,06457 e este valor nos permite dizer que há evidência insuficiente contra H_0 , o que significa que não há evidência amostral para afirmar que as estruturas curriculares dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena do Brasil que têm maior classificação no CPC possuem maior carga horária de abordagem sobre sustentabilidade.

Além dessa análise, conforme os dispositivos legais apresentados pela ABEPRO, no tocante às subáreas da Engenharia de Produção, a Resolução 11/2002 do (CNE, 2002), as estruturas curriculares dos cursos de engenharia devem ser formadas por três núcleos de conteúdos, quais sejam: básicos, profissionalizantes e específicos, onde o primeiro grupo de conteúdos deve compreender 30% da carga horária mínima do curso, e o percentual para os conteúdos profissionalizantes de 15%, ficando para os conteúdos específicos, que se constituem em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, além de conteúdos destinados a caracterizar modalidades, 55% da carga horária mínima exigida.

A ABEPRO divide a Engenharia de Produção em dez grandes subáreas, entre elas a Engenharia da Sustentabilidade (ABEPRO, 2008). Considerando que estes estão compreendidos no grupo de conhecimentos profissionalizantes, ao englobarem conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para o desenvolvimento das competências e habilidades de um profissional de Engenharia de Produção, é plausível sugerir que a carga horária atribuída a este grupo de conhecimento segundo a Resolução do CNE/CSE nº 11/2002, 55%, seja distribuída igualmente entre as dez subáreas existentes.

Dessa maneira, aos componentes curriculares ligados à Engenharia da Sustentabilidade, subárea que abrange a temática sobre sustentabilidade, poderia ser atribuído pelas IES o percentual de 5,5% da carga horária disponibilizada dos cursos de graduação em Engenharia de Produção Plena. A partir das informações disponibilizadas nas tabelas 2 e 3 e tendo em vista o gráfico *Box Plot* elaborado com os dados da pesquisa, verifica-se que 81,25% dos cursos do grupo 1 tem carga horária dos componentes curriculares referentes à sustentabilidade inferior ao percentual sugerido e para o grupo 2 o número sobe para 91,30%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber uma lacuna na formação dos engenheiros de produção do país no tocante as questões ligadas à sustentabilidade, refletida na insuficiência de componentes curriculares que abordam a pauta. A evidencia é a falta de diretrizes concisas do próprio MEC, que relega a questão sobre sustentabilidade a segundo plano ao determinar que os cursos de graduação insiram em sua estrutura curricular componentes correlatos sem especificar uma carga horária mínima, nem tecer diretrizes que tracem alguma relação entre elas e as demais.

Foi possível verificar que não há, necessariamente, relação direta entre a classificação do curso pelo MEC e uma abordagem sobre sustentabilidade, não rejeitando a hipótese nula. O senso realizado entre os melhores cursos torna indiscutível o fato de que esses não só não possuem tal relação como, em alguns casos, estão aquém da média dos percentuais das cargas horárias dos componentes ligados à sustentabilidade dos cursos com menor CPC.

Apesar dos instrumentos de avaliação do MEC relativos a cursos e instituições exigirem a abordagem sobre sustentabilidade nas estruturas curriculares, não há uma definição quanto a uma carga horária mínima ou máxima para tal, podendo, inclusive, sua abordagem ser realizada de forma transversal, o que inviabiliza, para este estudo, a consideração dos componentes curriculares eletivos, por não haver obrigatoriedade de sua inclusão na formação do profissional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). **Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção**, 2008. Disponível em:

<<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 10 de mar. de 2017.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília : MEC, 1996.

BRASIL. **Portaria normativa nº 4, de 5 de agosto de 2008**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 ago. 2008. Seção 1, p. 19.

BRASIL. **Portaria normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2010. Seção 1, p. 23-31.

COLOMBO, C. R. et al. **A formação socioambiental do engenheiro de produção nas instituições públicas de ensino do nordeste brasileiro**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Belém. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012.

COLOMBO, C. R. et al. Study on impact of the UN Decade of Education for Sustainable Development on Industrial Engineering Education. In: CIO-ICIEOM-IIIIE 2014, 2014, Málaga. **Anais**. Espanha, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). **Resolução CNE/CSE nº. 11, de 11 de março de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 abr. 2002.

CUNHA, F. M.; BORGES NETO, M. Currículo para cursos de engenharia: o texto e o contexto de sua construção. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 20, n.2, p. 41-47, 2001.

CUNHA, G. D. da. **Um panorama da atual da Engenharia da Produção**. Porto Alegre, 2002.

DURHAM, E. R. **O ensino superior no Brasil: público e privado**. Núcleo de Pesquisas sobre Ensino Superior da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

INEP. **Nota Técnica Daes/Inep nº 58/2015**. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2014/nota_tecnica_daes_n58_2015_calculo_do_cpc2014.pdf>. Acesso em: 20 de abr. de 2016.

KEINER, M. Re-emphasizing sustainable development – the concept of ‘evolutionability’: on living chances, equity, and good heritage. **Environment, Development and Sustainability**, 6, p. 379-392, 2004.

MEC, e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior. Disponível em:<<http://emec.mec.gov.br>>. Acesso em: 19 de abr. de 2016.

MINTZ, K.; TAL, T. Education for sustainability in higher education: a multiple-case study of three courses. **Journal of Biological Education**, v. 47, n. 3, p.140-149, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **2005 – 2014 - Década das Nações Unidas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável**, 2005. Disponível

em:<<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>>. Acesso em: 20 abr. de 2016.

Brazilian Applied Science Review

RODRÍGUEZ-SOLERA, C. R.; SILVA-LAYA, M. Higher education for sustainable development at EARTH University. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, vol. 18, n. 3, p. 278 – 293, 2017.

TOZZONI-REIS, M. F. de C. **Educação e sustentabilidade: relações possíveis**. Olhar de Professor, 14 (2), p. 293-308, 2011.

ULL SOLÍS, M. A. et al. Análisis de la introducción de la sostenibilidad en la enseñanza superior en europa: compromisos institucionales y propuestas curriculares. **Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.**, 7, n. Extraordinario, p. 413-432, 2010.