



CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL, MECÂNICA E DE PRODUÇÃO: COMPARAÇÃO DOS CONCEITOS PRELIMINARES DE CURSO OBTIDOS NOS ENADES DE 2008 E DE 2011

Marcos José Tozzi – marcosjtozzi@uol.com.br

Tozzi Engenharia e Consultoria Ltda.

Adriana Regina Tozzi – atozzi@up.com.br

Universidade Positivo

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 – Campo Comprido

81.280-330 - Curitiba – PR

***Resumo:** Os dados aqui apresentados representam os resultados do Conceito Preliminar de Curso (CPC), publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), e se referem aos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção. Salienta-se que os resultados do CPC foram obtidos no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), realizados em 2008 e 2011, que se encontram disponíveis no PORTAL INEP (2011). Este artigo apresenta uma comparação dos resultados obtidos nas distribuições do CPC nos dois exames. Melhores resultados foram obtidos em 2011, principalmente pelos cursos de Engenharia Civil e Mecânica. Entretanto, não é possível assegurar que esse melhor desempenho se deve às alterações introduzidas em 2011 para o cálculo do CPC.*

***Palavras-chave:** Engenharias, ENADE, Conceito Preliminar de Curso (CPC).*

1 INTRODUÇÃO

O planejamento adequado de uma política pública relacionada à educação brasileira passa pela análise de resultados de avaliação, supervisão e regulação dos cursos de graduação. No âmbito do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), criado em abril de 2004, uma das formas de avaliação é o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). Aplicado a cada ano por grupo de áreas do conhecimento, o ENADE propicia o estabelecimento do Conceito Preliminar de Curso (CPC), conforme indicado no item “2” deste artigo. A análise contida neste artigo refere-se aos resultados obtidos de distribuição do CPC nos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção, no ENADE realizado em 2008 e em 2011. Os dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no PORTAL INEP (2012). Com base nos resultados, procurou-se verificar se a elevada correlação existente entre o parâmetro “Nota ENADE dos Concluintes” e os valores do CPC para esses três cursos de Engenharia, já identificada para o ENADE 2008 (TOZZI e TOZZI – 2012), continuaria valendo para o ENADE de 2011. As correlações obtidas, apresentadas no item “2”, confirmarão essa premissa. A comparação dos resultados obtidos de distribuição dos valores do CPC (de 1 a 5), nos exames de 2008 e 2011, identifica melhores resultados no ENADE de 2011, principalmente para os cursos de Engenharia Civil e Mecânica. Nada se pode afirmar se esses resultados podem ser atribuídos às alterações introduzidas no cálculo do CPC em 2011 ou se são devidos às melhorias



introduzidas nesses cursos de Engenharia. Essa segunda possibilidade só poderá ser devidamente constatada nas avaliações “in loco” desses cursos.

2. METODOLOGIA DE CÁLCULO DO CPC – ENADE 2008 E ENADE 2011

Até o ano de 2010, a obtenção do Valor Contínuo do Conceito Preliminar de Curso (CPC) obedeceu a uma regra de ponderação (peso entre parênteses), aplicada aos seguintes oito itens – INEP (2009):

- a. Nota dos Ingressantes no ENADE – NI (15%);
- b. Nota dos Concluintes no ENADE - NC (15%);
- c. Nota do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado - NIDD (30%);
- d. Nota de Professores com Regime de Dedicação Integral ou Parcial - NPR (5%);
- e. Nota de Professores Mestres – NM (5%);
- f. Nota de Professores Doutores - ND (20%);
- g. Nota de Infraestrutura - NF (5%);
- h. Nota referente à Organização Didático-Pedagógica - NO (5%).

Portanto, avaliava o rendimento dos alunos (itens “a”, “b” e “c” – total de 60%), do corpo docente (itens “d”, “e” e “f” – total de 30%) e da infraestrutura e organização didático-pedagógica do curso (itens “g” e “h” – total de 10%).

No entanto, em face da ampliação de participação e consolidação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), foi tomada a decisão de, a partir de 2011, dispensar os alunos ingressantes do ENADE. Sem essa nota (NI), algumas alterações de peso foram introduzidas e, na nota do CPC de 2011, o desempenho dos estudantes foi reduzido de 60% para 55% do total (a NIDD subiu de 30% para 35% e a NC subiu de 15% para 20%), a infraestrutura e organização didático-pedagógica aumentaram de 10% para 15% da nota (os valores da NF e NO passaram de 5% para 7,5%) e o corpo docente ficou mantido em 30%. Salienta-se, entretanto, que na nota dos docentes, o peso da quantidade de doutores (ND) foi reduzido de 20% para 15% do total, enquanto a dedicação integral/parcial (NPR) e a porcentagem de mestres (NM) passaram de 5% para 7,5% da nota. A Nota Técnica Nº 029, de 15/10/2012, explica, com detalhes, a obtenção de cada um dos sete itens considerados – INEP (2012).

O resultado do CPC é, então, formado pela composição de oito (até 2010) ou sete (em 2011) diferentes itens, normatizados para apresentarem valores entre 0,00 e 5,00, e ponderados com valores muito diferenciados, que, teoricamente, representam o seu grau de importância no resultado obtido. Os valores contínuos do CPC obtidos são truncados na segunda casa decimal e transformados em faixas de 1 a 5 (produzindo o valor discreto do CPC), conforme a correspondência resumida na Tabela 01 seguinte (INEP, 2009):

Tabela 01: Distribuição dos conceitos

Valor discreto do CPC	Valor contínuo do CPC
1	0,00 a 0,94
2	0,95 a 1,94
3	1,95 a 2,94
4	2,95 a 3,94
5	3,95 a 5,00



Um fato que merece uma análise mais apurada pelo INEP diz respeito à ampla faixa definida para o CPC contínuo, fazendo com que resultados muito diferentes conduzam ao mesmo valor do CPC discreto. Por outro lado, a descontinuidade proporcionada pela tabela conduz a resultados discrepantes e prejudiciais aos cursos: por exemplo, um curso com CPC contínuo igual a 1,94 obteria o CPC = 2 (resultado insatisfatório, que provoca a ocorrência de avaliação compulsória “in loco” do curso e pode provocar uma possível redução de vagas do curso), enquanto que um curso com CPC contínuo igual a 1,95 receberia CPC = 3, que é considerado um resultado satisfatório. Há uma necessidade urgente de se repensar essa tabela de atribuição dos valores do CPC aos cursos. O exemplo acima é muito ilustrativo quanto ao enorme problema que esta avaliação produz em um curso, por uma diferença insignificativa do valor do CPC contínuo (1,94 x 1,95: diferença de apenas 0,5%).

Na sequência, uma análise geral sobre os resultados do CPC e de sua distribuição nos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção é apresentada para o ENADE de 2008 e de 2011.

3. ANÁLISE DOS DADOS DO CPC CONTÍNUO

3.1. Correlação entre o “CPC Contínuo” e a “Nota ENADE dos Concluintes”

Conforme descrito por TOZZI e TOZZI (2012), os autores consideram que as características do corpo docente, da infraestrutura e do projeto pedagógico de um curso já são avaliadas adequadamente na etapa de avaliação dedicada ao curso e, assim, não precisariam ser consideradas novamente no ENADE, que representa uma avaliação do desempenho do estudante. Dessa forma, procurou-se verificar, inicialmente, a correlação existente entre o “CPC Contínuo” de cada curso e o item “Nota ENADE dos Concluintes - NC”. Considerando ambos os valores na escala de 1 a 5, conforme apresentado no PORTAL INEP (2012), utilizou-se, para essa avaliação, seis amostras considerando o total de cursos do país nas modalidades de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção e os resultados obtidos no ENADE de 2008 e de 2011, definidas pelos dados da Tabela 02 seguinte. Observa-se que as três amostras de 2011 sofreram acréscimos significativos em termos do total dos cursos em relação a 2008: (24,7% para os cursos de Engenharia Civil, 13,6% para os cursos de Engenharia Mecânica e 31,2% para os cursos de Engenharia de Produção). Com relação ao acréscimo em termos de instituições públicas e privadas no período de 2008 a 2011, os cursos de Engenharia Civil e Mecânica apresentaram crescimento idêntico. Entretanto, os cursos de Engenharia de Produção tiveram um comportamento diferente: acréscimo de 19,4% em instituições públicas e 36,0% em instituições privadas.

Tabela 02: Cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção – ENADE 2008 e 2011

ENADE	Engenharia Civil			Engenharia Mecânica			Engenharia de Produção		
	Cursos - IES Públicas	Cursos - IES Privadas	Total de Cursos	Cursos - IES Públicas	Cursos - IES Privadas	Total de Cursos	Cursos - IES Públicas	Cursos - IES Privadas	Total de Cursos
2008	52	86	138	41	47	88	36	89	125
2011	65	107	172	46	54	100	43	121	164

A Figura 01 ilustra a elevada correlação entre as notas do “CPC Contínuo” e o parâmetro “Nota ENADE dos Concluintes” para os cursos de Engenharia Civil. Os coeficientes de correlação resultaram iguais a 0,9424 (ENADE 2008) e 0,8907 (ENADE 2011), indicando

que nos dois casos o item “Nota ENADE dos Concluintes”, de forma isolada, parece ser suficiente para reproduzir, de forma aproximada, os valores de CPC Contínuo dos cursos obtidos com a utilização da metodologia considerada até 2010 (ENADE 2008) e a considerada atualmente (ENADE 2011), ambas apresentadas no item “2”.

A aplicação de um ajuste linear aos dados dos dois gráficos da Figura 01 (Método dos Mínimos Quadrados - MMQ) conduziu às retas ilustradas na Figura 02. Observa-se, facilmente, que os dois ajustes lineares apresentam a mesma declividade, com valor do CPC Contínuo ligeiramente superior para o ENADE de 2011.

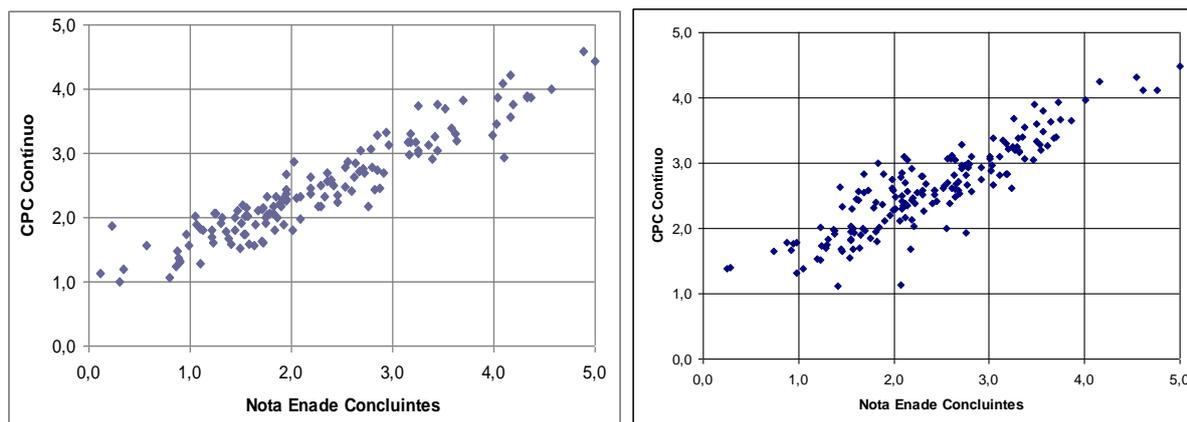


Figura 01 – Cursos de Engenharia Civil - ENADE de 2008 (esquerda) e de 2011 (direita)

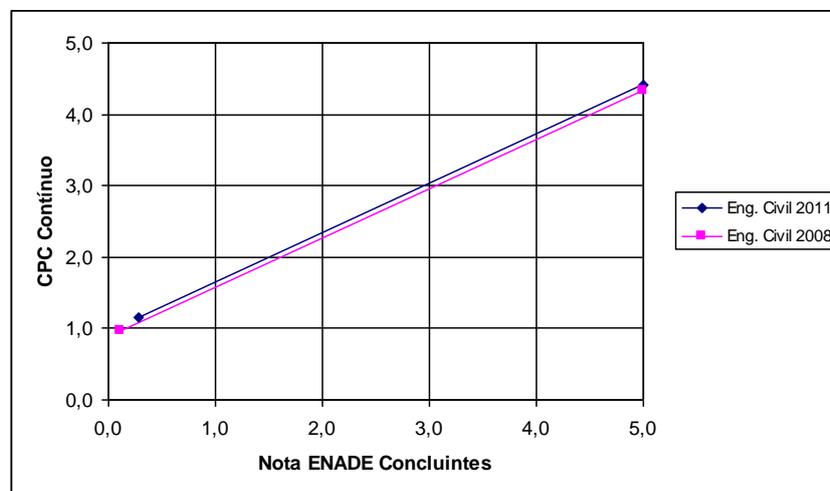


Figura 02 – Cursos de Engenharia Civil: Ajustes lineares – ENADE de 2008 e de 2011

Utilizando-se a mesma metodologia empregada para os cursos de Engenharia Civil, obtém-se a Figura 03 para os cursos de Engenharia Mecânica (coeficientes de correlação iguais a 0,9429 – ENADE 2008 e 0,8792 – ENADE 2011) e a Figura 05 para os cursos de Engenharia de Produção (coeficientes de correlação iguais a 0,9044 – ENADE 2008 e 0,8901 – ENADE 2011). Os seis resultados obtidos identificam elevados coeficientes de correlação para as seis amostras utilizadas, com valores um pouco superiores para o ENADE de 2008. A conclusão de que o item “Nota ENADE dos Concluintes”, de forma isolada, parece ser

suficiente para reproduzir, de forma aproximada, os valores de CPC Contínuo, vale, então para as três modalidades de cursos de Engenharia, independente do ano considerado para o ENADE (2008 e 2011).

A aplicação de um ajuste linear aos dados dos dois gráficos da Figura 03 (Método dos Mínimos Quadrados - MMQ) conduziu às retas ilustradas na Figura 04. Observa-se, desta figura, que os resultados dos cursos de Engenharia Mecânica apresentaram valores superiores de CPC Contínuo para o ENADE 2011, limitados à Nota dos Concluintes ao redor de 4,0. A partir deste valor, a tendência se inverte, produzindo valores inferiores para o ENADE 2011, em relação ao ENADE 2008.

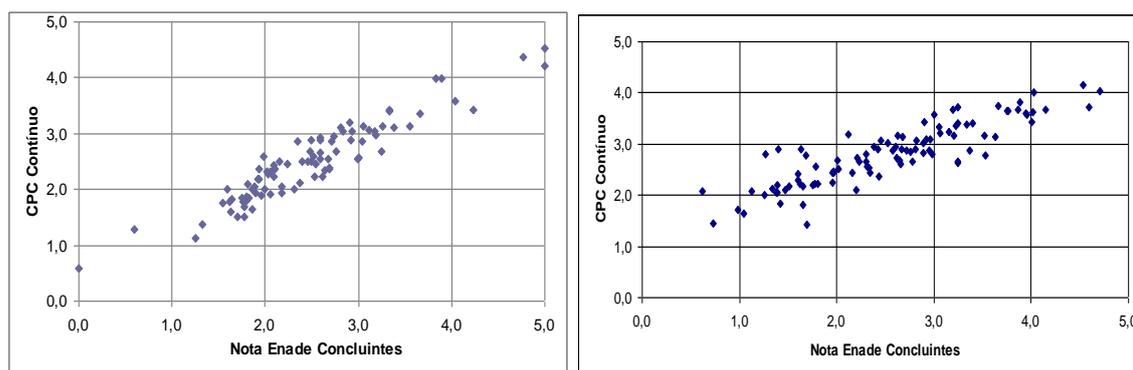


Figura 03 – Cursos de Engenharia Mecânica - ENADE de 2008 (esquerda) e de 2011 (direita)

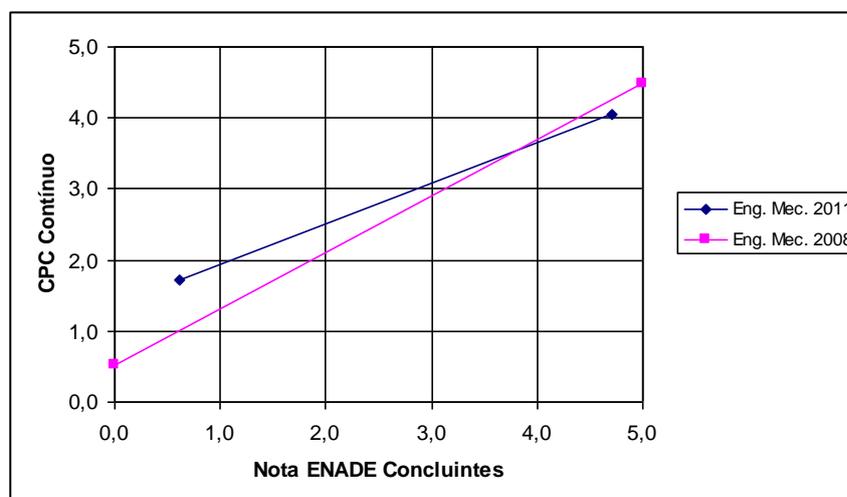


Figura 04 – Cursos de Engenharia Mecânica: Ajustes lineares – ENADE de 2008 e de 2011

Da mesma forma, a aplicação do MMQ aos dois gráficos da Figura 05 conduziu às retas da Figura 06. Desta Figura, conclui-se que os ajustes lineares têm, praticamente, a mesma inclinação, produzindo valores superiores do CPC Contínuo para o ENADE 2011.

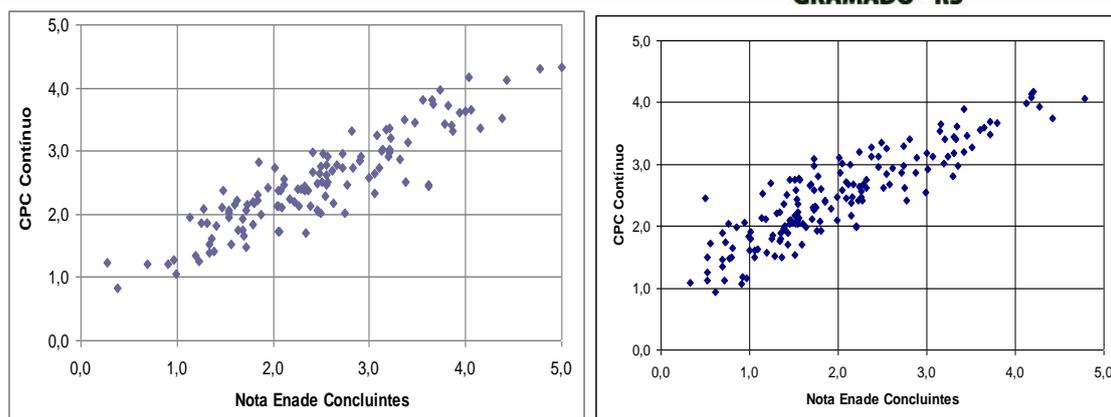


Figura 05 – Cursos de Engenharia de Produção - ENADE de 2008 (esq.) e de 2011 (direita)

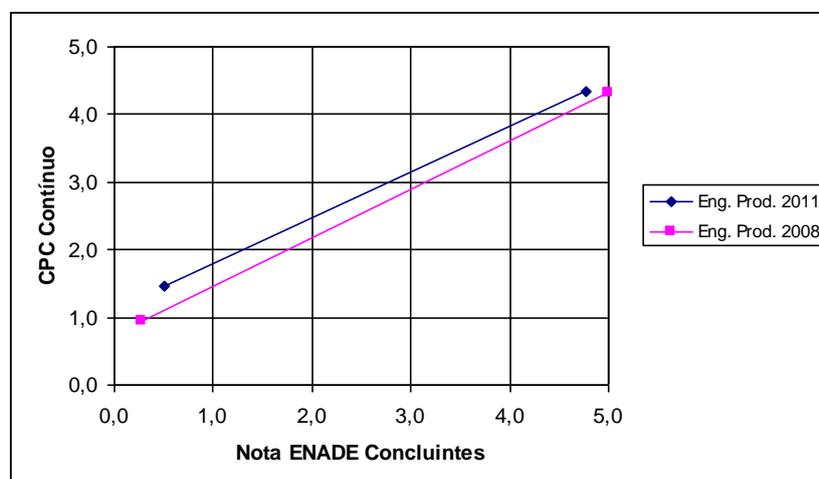


Figura 06 – Cursos de Engenharia de Produção: Ajustes lineares – ENADE de 2008 e de 2011

3.2. Distribuição dos cursos em relação aos valores do CPC discreto

Analisando-se os resultados das seis amostras objeto de análise, obtêm-se as distribuições de valores de CPC para os três cursos considerados (valores absolutos e em porcentagem), resumidas na Tabela 03. Nesta Tabela, passa-se a considerar o CPC discreto (ver Tabela 01), variando entre os valores inteiros de 1 a 5.

Tabela 03 - Distribuição do CPC – ENADE de 2008 e de 2011

Valor do CPC	Engenharia Civil				Engenharia Mecânica				Engenharia de Produção			
	Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)	
	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011
5	5	6	3,6%	3,5%	5	3	5,7%	3,0%	5	5	4,0%	3,0%
4	30	46	21,7%	26,7%	16	35	18,2%	35,0%	27	39	21,6%	23,8%
3	65	88	47,1%	51,2%	42	56	47,7%	56,0%	67	81	53,6%	49,4%
2	38	32	27,6%	18,6%	23	6	26,1%	6,0%	25	38	20,0%	23,2%
1	0	0	0,0%	0,0%	2	0	2,3%	0,0%	1	1	0,8%	0,6%

Graficamente, essas distribuições estão ilustradas nas Figuras 07 (cursos de Engenharia Civil), 08 (cursos de Engenharia Mecânica) e 09 (cursos de Engenharia de Produção).

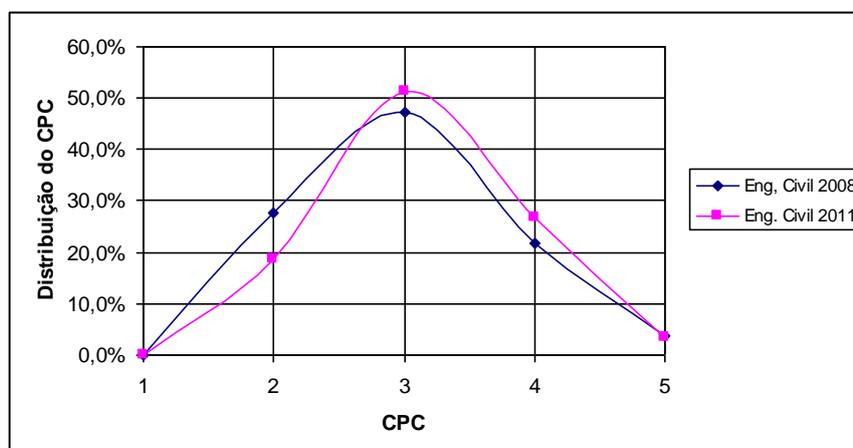


Figura 07: Distribuição dos valores de CPC – cursos de Engenharia Civil

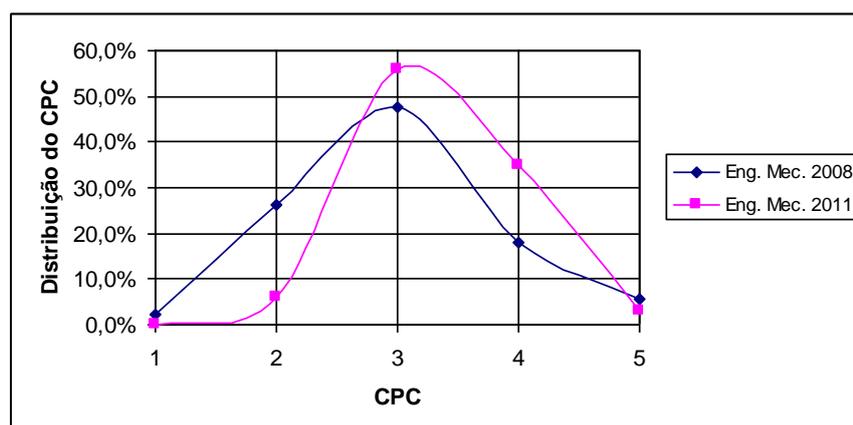


Figura 08: Distribuição dos valores de CPC – cursos de Engenharia Mecânica

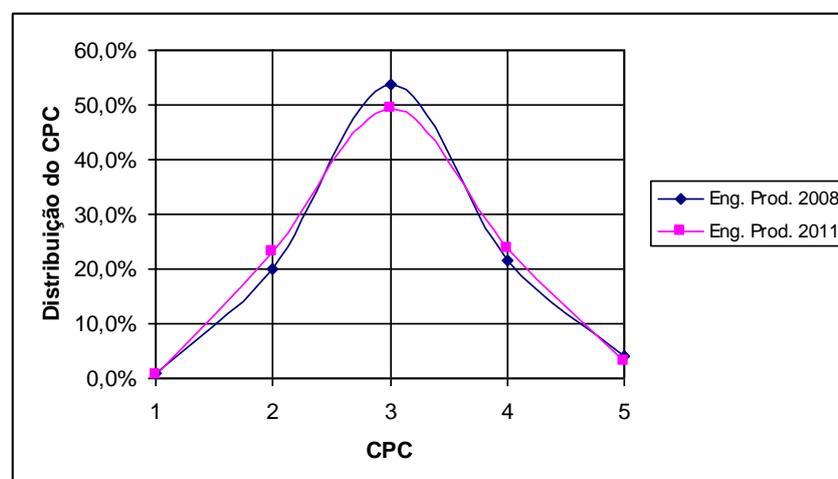


Figura 09: Distribuição dos valores de CPC – cursos de Engenharia de Produção



Dos resultados apresentados na Tabela 03 e nas Figuras 07 a 09, podem-se enumerar as seguintes considerações:

- Os cursos de Engenharia Civil e Mecânica apresentaram melhores resultados no ENADE 2011 (maiores percentuais de cursos com os conceitos “3” e “4”, com a conseqüente redução no conceito “2”);
- O curso de Engenharia de Produção apresentou distribuições no formato normal, com pequeno acréscimo, em 2011, dos percentuais de cursos nos conceitos “2” e “4” e redução não acentuada no conceito “3”;
- No caso da Engenharia Mecânica, as alterações positivas nos resultados obtidos em 2011 foram muito significativas, produzindo um formato de gráfico bem afastado de uma distribuição normal – ver Figura 08. Com relação aos outros dois cursos analisados, chama a atenção o elevado percentual acumulado obtido para as notas “5” e “4” (38,0%, contra 30,2% da Civil e 26,8% da Produção) e o baixo percentual acumulado obtido para as notas “2” e “1” (6,0%, contra 18,6% da Civil e 23,8% da Produção).

3.3. Distribuição dos valores do CPC: sua atual metodologia de cálculo produz resultados coerentes?

A Tabela 04 resume alguns dados específicos do ENADE de 2008 e de 2011, relativos às médias das Notas dos Concluintes (média ENADE) e do CPC Contínuo de todos os cursos analisados. Adicionalmente, apresenta as maiores notas do ENADE e do CPC Contínuo dos cursos.

Tabela 04: Médias e Maiores Notas do ENADE e do CPC – ENADE de 2008 e de 2011

Curso	Média ENADE		Média CPC Contínuo		Maior Nota ENADE		Maior CPC Contínuo	
	2008	2011	2008	2011	2008	2011	2008	2011
Eng. Civil	2,27	2,38	2,45	2,60	5,00	5,00	4,58	4,49
Eng. Mecânica	2,49	2,58	2,49	2,84	5,00	4,71	4,52	4,16
Eng. Produção	2,46	2,00	2,50	2,48	5,00	4,78	4,33	4,18

Da Tabela 04 verifica-se que a média do ENADE dos Concluintes só reduziu de 2008 para 2011 nos cursos de Engenharia de Produção (redução da ordem de 20%, passando do valor 2,46 para 2,00). Entretanto, a média do CPC Contínuo continuou praticamente inalterada, pois passou de 2,50 para 2,48. Fica evidente, então, que os demais parâmetros utilizados no cálculo do CPC Contínuo, identificados no item “2”, conduzem a distribuições do CPC muito próximas (ver Figura 09), mesmo quando a média do ENADE dos Concluintes apresenta uma redução de 20%. Se o ENADE é, por definição, uma prova de avaliação do desempenho dos estudantes, parece-nos que os valores calculados pelo CPC deveriam apresentar resultados compatíveis com a nota obtida pelos estudantes. Uma análise mais profunda, envolvendo os resultados obtidos nos demais cursos avaliados, pode permitir chegar a uma conclusão mais adequada sobre a efetiva coerência de aplicabilidade do modelo atual de atribuição dos valores do CPC.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo contempla a análise dos resultados obtidos de distribuição do CPC nos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção, no ENADE realizado em 2008 e em 2011.



Nesta análise procurou-se verificar, inicialmente, se a elevada correlação existente entre os parâmetros “Nota ENADE dos Concluintes” e “CPC Contínuo” para esses três cursos de Engenharia, já identificada para o ENADE 2008 (TOZZI e TOZZI – 2012), continuaria valendo para o ENADE de 2011. Salienta-se que o parâmetro utilizado representa somente um dos oito (ENADE 2008) ou sete (ENADE 2011) parâmetros utilizados para o cálculo do CPC Contínuo (ver item “2”). O motivo da escolha desse parâmetro pelos autores reside no julgamento de se considerar como medida de qualidade, para essa avaliação, o que os alunos mostraram saber na parte do ENADE correspondente ao conhecimento de competências profissionais.

A comparação dos resultados obtidos de distribuição dos valores do CPC (de 1 a 5), nos exames de 2008 e 2011, identifica melhores resultados no ENADE de 2011, principalmente para os cursos de Engenharia Civil e Mecânica. Resta saber se esses resultados podem ser atribuídos às alterações introduzidas no cálculo do CPC em 2011 ou se são devidos às melhorias introduzidas nesses cursos de Engenharia, que só poderão ser verificadas na avaliação “*in loco*” desses cursos.

Dessa análise, algumas considerações finais podem ser enunciadas:

- Para os três cursos analisados, os coeficientes de correlação entre os parâmetros “Nota ENADE dos Concluintes” e “CPC Contínuo”, pontuados na escala de 1 a 5, resultaram elevados, identificando que um único parâmetro parece ser suficiente para representar a pontuação dada ao curso, tanto no ENADE de 2008 como no de 2011.
- Comparando-se as distribuições ilustradas nas Figuras 07 a 09, verifica-se que alterações positivas nos valores de CPC foram constatadas, de 2008 para 2011, nos três cursos de engenharia analisados. Salienta-se, entretanto, que as alterações produzidas nos cursos de Engenharia Mecânica foram bastante significativas, diferentemente das modestas alterações verificadas nos cursos de Engenharia Civil e de Produção. Aparentemente, não há nenhuma evidência muito clara das causas que conduziram a esse comportamento tão diferenciado.
- A Tabela 04 mostra que o aumento da média da nota dos concluintes de 2008 para 2011, nos cursos de Engenharia Civil e Mecânica, provocou o conseqüente aumento da média do CPC Contínuo, o que nos parece coerente. Entretanto, essa aparente coerência não foi verificada para os cursos de Engenharia de Produção: uma redução de 20% na média dos concluintes de 2008 para 2011 não provocou nenhuma redução na média do CPC Contínuo. Resta, então, a pergunta: seria possível imaginar que alguns parâmetros utilizados na metodologia atual poderiam estar mascarando os resultados que poderiam se constituir nos mais representativos para o CPC?
- Conforme já citado por TOZZI e TOZZI (2012), uma boa verificação da adequação da atribuição dos valores de CPC = 1 e 2 para os cursos poderia ser baseada na comparação entre esses valores e os valores resultantes do “Conceito do Curso (CC)”, obtidos nas avaliações realizadas *in loco* (lembrar que para cursos com CPC = 1 e 2, a avaliação *in loco* é obrigatória). Dessa comparação, algumas questões poderiam ser, então, respondidas, tais como:
 - há alguma correlação lógica entre esses dois parâmetros?
 - há facilidade em se obter valor mínimo de CC = 3 para os cursos com CPC = 1 e 2?

Infelizmente, não foi possível obter os valores de CC no PORTAL INEP para poder responder a essas perguntas. Aparentemente, não se encontram disponíveis para os cursos avaliados nos últimos anos.



4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INEP. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Brasília - Brasil. “Nota Técnica sobre o Cálculo do Conceito Preliminar de Curso (CPC)”. 2009.

INEP. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Brasília - Brasil. “Nota Técnica Nº 029, de 15 de outubro de 2012, sobre o Cálculo do Conceito Preliminar de Curso (CPC) referente ao ano de 2011”. 2012.

PORTAL INEP. <http://portal.inep.gov.br/planilhas-enade>. Acesso em 20.12.2012.

TOZZI, M. e TOZZI, A. Cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção: Uma Proposta Simplificada para o Cálculo do Conceito Preliminar de Curso. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém, Pará. 2012.

CIVIL, MECHANICAL AND PRODUCTION ENGINEERING PROGRAMS: COMPARISON OF PROGRAM PRELIMINAR CONCEPT (CPC) VALUES FOR THE 2008 AND 2011 ENADE

Abstract: The data presented here represent the results of the Program Preliminary Concept (CPC), published by the Anísio Teixeira National Institute of Educational Studies and Research (INEP), and refer to the programs of Civil, Mechanical and Production Engineering. The results of CPC were obtained in the Students Performance National Examination (ENADE), held in 2008 and 2011, available in the PORTAL INEP (2011). This article presents a comparison of results obtained from CPC values distribution (from 1 to 5) in the two Examinations. Better results were obtained in 2011, mainly for Civil and Mechanical Engineering Programs. However, it is not possible to assure that this better performance is due to the change in the methodology introduced in 2011 for the CPC calculation.

Key-words: Engineering, ENADE, Program Preliminary Concept (CPC), CPC distribution..