



CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL, MECÂNICA E DE PRODUÇÃO: UMA PROPOSTA SIMPLIFICADA PARA O CÁLCULO DO CONCEITO PRELIMINAR DE CURSO

Marcos José Tozzi – tozzi@up.com.br

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 de CPC foram obtidos no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), realizado em 2008, que se encontram disponíveis no PORTAL INEP (2011). Este artigo apresenta uma proposta simplificada do cálculo do CPC para esses três cursos, baseada somente nos resultados do parâmetro “Média Geral dos Concluintes”. A comparação dos resultados obtidos de distribuição dos valores do CPC (de 1 a 5), utilizando-se a metodologia atual e esta proposta simplificada, identifica resultados diferentes para os valores de CPC de 1 a 3. Salienta-se, entretanto, que a soma dos resultados para esses três valores de CPC permanece praticamente igual para as duas metodologias. Aparentemente, a nova proposta pode vir a contribuir para uma maior análise sobre os critérios de definição do CPC para os cursos de graduação.*

***Palavras-chave:** Engenharias, ENADE, Conceito Preliminar de Curso (CPC), Proposta simplificada para o cálculo do 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. Os dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no PORTAL INEP (2011). Com base nos resultados, procurou-se, primeiramente, verificar a validade de utilização de um único parâmetro entre os considerados atualmente no estabelecimento do CPC que pudesse ser o mais representativo

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



para o cálculo do CPC para esses três cursos de Engenharia. De posse desse parâmetro, denominado de “Média Geral dos Concluintes”, este artigo apresenta uma proposta simplificada do cálculo do CPC para esses três cursos. A comparação dos resultados obtidos de distribuição dos valores do CPC (de 1 a 5), utilizando-se a metodologia atual e esta proposta simplificada, identifica resultados diferentes para os valores de CPC de 1 a 3. Salienta-se, entretanto, que a soma dos resultados permanece praticamente igual para as duas metodologias. Resta, logicamente, verificar a aplicabilidade da metodologia proposta para todos os demais cursos avaliados pelo ENADE. Julga-se, entretanto, que esta nova proposta pode vir a contribuir para uma análise mais profunda sobre os critérios atuais de definição do CPC para os cursos de graduação e, talvez, provocar a análise e a proposta de outros critérios.

2. ANÁLISE DOS DADOS

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. Média Geral do ENADE dos Ingressantes (15%);
- b. Média Geral do ENADE dos Concluintes (15%);
- c. Nota IDD (30%);
- d. Nota Regime de Trabalho dos Professores (5%);
- e. Nota Professores Mestres (5%);
- f. Nota Professores Doutores (20%);
- g. Nota “Pedagógica” (5%);
- h. Nota “Infraestrutura” (5%).

Entretanto, a “Média Geral do ENADE dos Ingressantes” e a “Média Geral do ENADE dos Concluintes” são obtidas pela composição entre as respectivas notas referentes à “Formação Geral” (10 questões; peso de 25%) e à “Formação Específica” (30 questões; peso de 75%) dos ingressantes e dos concluintes. Assim, considerando-se separadamente os itens relativos às “Notas de Formação Geral e Específica dos Ingressantes e Concluintes”, obtém-se um total de 10 diferentes itens que compõem o CPC.

O resultado do CPC é, então, formado pela composição de 10 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	0,0 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 5,0



O valor contínuo do CPC da Tabela 01 multiplicado pelo fator 100 conduz ao parâmetro denominado de “CPC Contínuo”, com variação entre zero e 500.

Uma análise geral sobre a metodologia de cálculo do CPC poderia conduzir à seguinte pergunta: todos os 10 itens são mesmo necessários na composição do CPC, ou somente uma parcela deles poderia ser suficiente? A argumentação apresentada na sequência visa apresentar uma possível resposta a essa questão.

3. PROPOSTA SIMPLIFICADA PARA O CÁLCULO DO CPC

3.1. Análise de parâmetro a utilizar na proposta simplificada

A associação entre o Conceito Preliminar de Curso (CPC) de todos os cursos de graduação da IES e os conceitos dos cursos de pós-graduação atribuídos pela CAPES, conduz a um conceito institucional denominado de Índice Geral de Cursos (IGC). Sobre o IGC, CASTRO et al. (2011), argumentaram que a sua obtenção reflete, metodologicamente, uma mistura de parâmetros que não podem ser misturados. Mescla cultura geral (formação geral) com o que os alunos sabiam antes de entrar na IES, com características do corpo docente e de seu regime de trabalho, entre outros indicadores. Argumentaram, ainda, que julgam mais correto considerar como medida de qualidade o que os alunos mostraram saber na parte do ENADE correspondente ao conhecimento de competências profissionais. Assim, defenderam e demonstraram que o IGC pode ser obtido, simplesmente, a partir do ENADE/Institucional, representado pela média da “Nota ENADE dos Concluintes”, na parte da “Formação Específica”.

Ainda, segundo CASTRO et al. (2011), essa simplificação foi possível devido ao fato de que os demais indicadores usados na composição do IGC representam fatores que poderiam afetar a qualidade, mas não são a própria. Uma instituição cheia de doutores só é boa se isso se materializar em um aprendizado superior dos alunos. Contar doutores, em si, não mede qualidade do aluno. Somar o que o aluno sabe com o tamanho do prédio da escola ou com os diplomas dos professores não faz sentido.

Entendeu-se a simplificação de CASTRO et al. (2011) dentro do contexto definido pelo próprio SINAES, onde 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. Dessa forma, procurou-se verificar, inicialmente, a sua aplicabilidade na obtenção do CPC de cada curso (utilização somente do item “Nota ENADE dos Concluintes, na parte de Formação Específica, denominada aqui de “FE Concluintes”). Entretanto, diferentemente do considerado por Moura e Castro, nesta primeira etapa foram considerados os valores pontuados originalmente para o item “FE Concluintes”, sem a sua transformação na escala de 1 a 5, conforme apresentado no PORTAL INEP (2011). Para essa avaliação, duas amostras foram utilizadas, considerando o total de cursos do país e os resultados obtidos no ENADE de 2008:

- a. Cursos de Engenharia Civil (138 cursos: 52 de IES públicas e 86 de IES privadas);
- b. Cursos de Engenharia Mecânica (88 cursos: 41 de IES públicas e 47 de IES privadas).



Para cada amostra, a correlação existente entre os resultados obtidos para os parâmetros “FE Concluintes” (variação entre zero e 100) e o “CPC Contínuo” (variação entre zero e 500) encontra-se reproduzida nas Figuras 01 e 02.

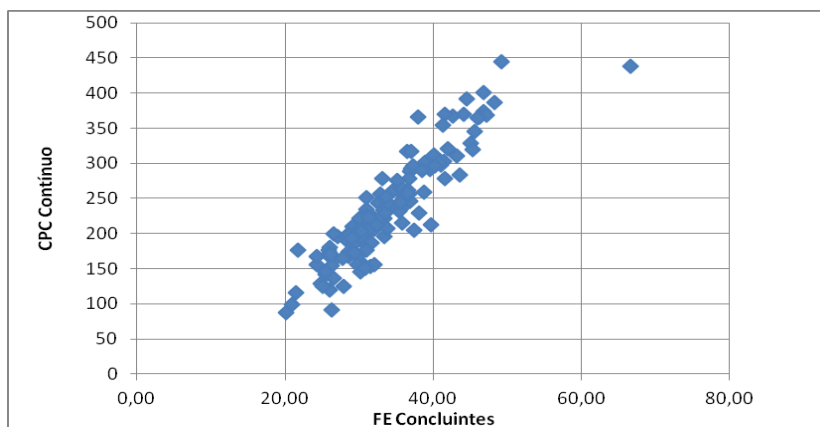


Figura 01 – Cursos de Engenharia Civil (Coeficiente de Correlação = 0,9139)

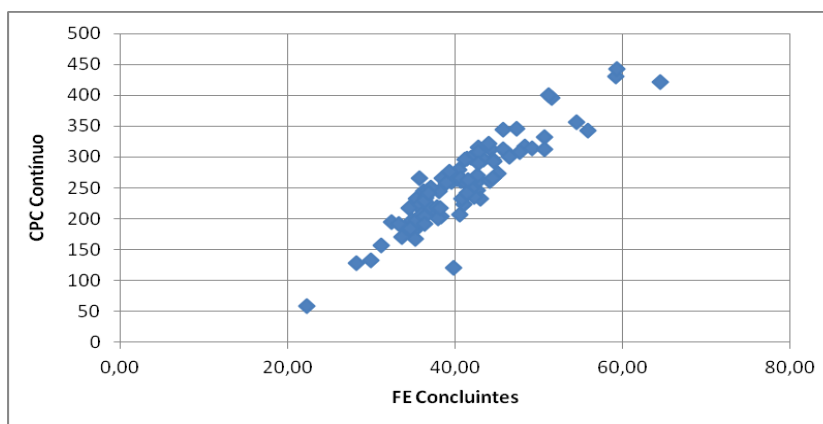


Figura 02 – Cursos de Engenharia Mecânica (Coeficiente de Correlação = 0,9089)

O elevado coeficiente de correlação nos dois casos parece indicar que o item “FE Concluintes” poderia, de forma isolada, ser suficiente para reproduzir, de forma aproximada, os valores de CPC Contínuo dos cursos obtidos com a utilização da metodologia utilizada atualmente, apresentada no item “2”.

Como os Concluintes também realizam a parte da prova correspondente à “Formação Geral”, procurou-se verificar a possível correlação entre as notas pontuadas originalmente (de zero a 100) para o item “Média Geral dos Concluintes”, relacionado no item “2”, que contempla a composição dos resultados obtidos nas questões de Formação Geral e nas questões de Formação Específica pelos concluintes. Os coeficientes de correlação para os dois cursos resultam um pouco acima dos anteriores e indicam, uma vez mais, a aparente coerência da utilização das notas obtidas pelos concluintes como suficientes para definir o CPC dos cursos – ver Figuras 03 e 04.

Sobre esse aspecto, salienta-se que, a partir do ENADE 2011, os “Ingressantes” não mais participam do ENADE. O seu desempenho será obtido pelos resultados do Exame Nacional



do Ensino Médio – ENEM. Como o ENEM não é, ainda, utilizado como parâmetro de ingresso na maioria das IES particulares, sua obtenção pode se tornar difícil de ser bem definida para todas essas IES. A possível utilização somente do item “FE Concluintes” ou do item “Média Geral dos Concluintes” para a obtenção do CPC Contínuo possibilita a eliminação dessa dificuldade.

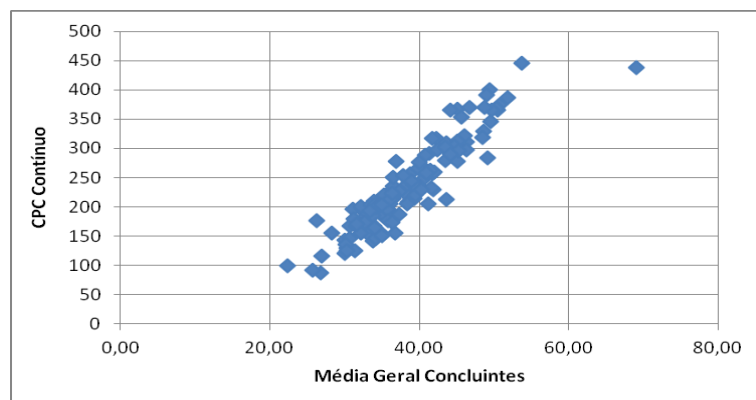


Figura 03 – Cursos de Engenharia Civil (Coeficiente de Correlação = 0,9244)

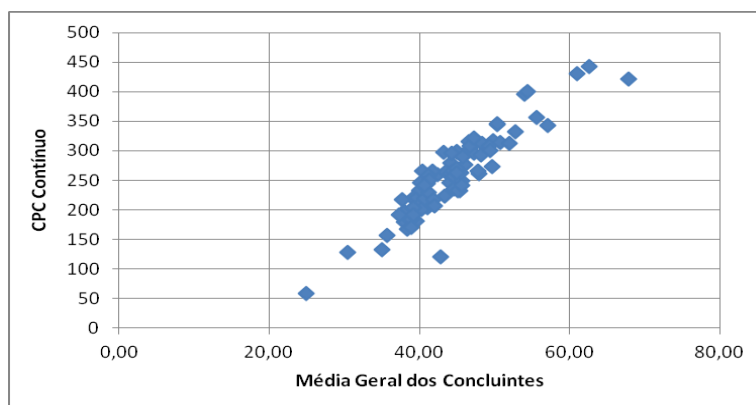


Figura 04 – Cursos de Engenharia Mecânica (Coeficiente de Correlação = 0,9177)

Como última verificação de correlação com as duas variáveis consideradas nas Figuras 03 e 04, passou-se a utilizar os seus valores pontuados na escala 1 a 5, conforme constante do PORTAL INEP (2011). Dessa forma, os resultados obtidos podem ser visualizados nas Figuras 05 e 06, identificando coeficientes de correlação ainda maiores que os obtidos nas duas verificações anteriores (0,9424 – cursos de Engenharia Civil; 0,9429 – cursos de Engenharia Mecânica). Para comprovar essa tendência, considerou-se, adicionalmente, o curso de Engenharia de Produção (125 cursos, sendo 36 de IES públicas e 89 de IES privadas), cuja correlação obtida encontra-se ilustrada na Figura 07 (coeficiente de correlação = 0,9044).

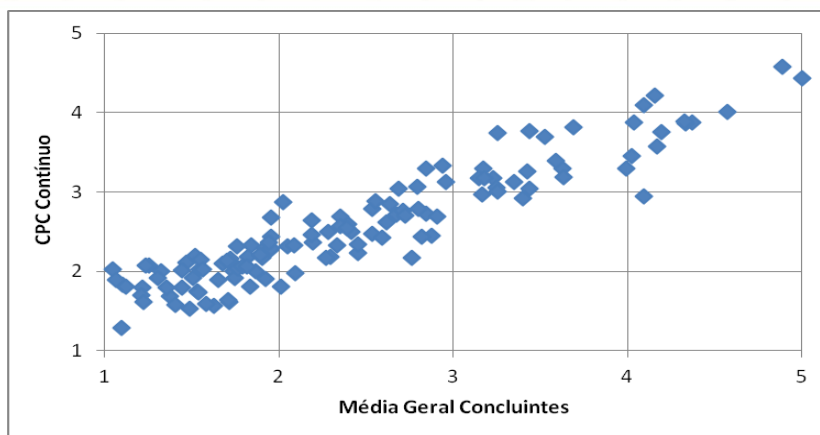


Figura 05 – Cursos de Engenharia Civil (Coeficiente de Correlação = 0,9424)

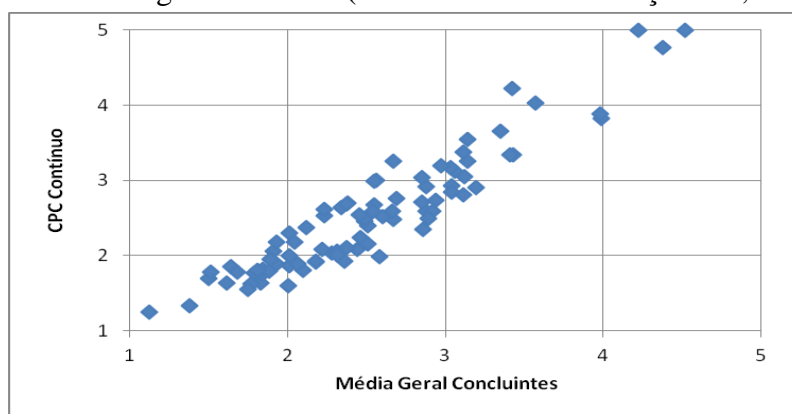


Figura 06 – Cursos de Engenharia Mecânica (Coeficiente de Correlação = 0,9429)

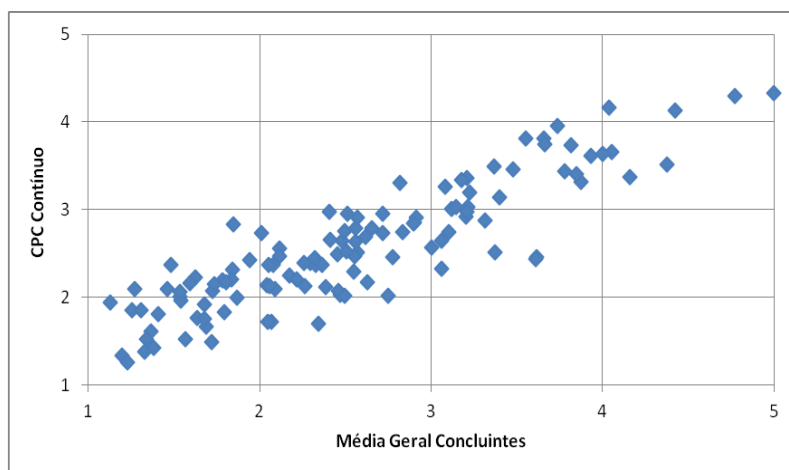


Figura 07 – Cursos de Engenharia de Produção (Coeficiente de Correlação = 0,9044)

A aplicação de um ajuste linear aos dados das Figuras 05 a 07 (Método dos Mínimos Quadrados - MMQ) conduziu à seguinte distribuição de valores de CPC para os três cursos considerados (valores absolutos e em porcentagem) – Tabela 02.



Tabela 02 - Distribuição do CPC pela metodologia Atual e pelo ajuste linear (MMQ)

Valor do CPC	Engenharia Civil (138 cursos: 52 públicos e 86 privados)				Engenharia Mecânica (88 cursos: 41 públicos e 47 privados)				Engenharia de Produção (125 cursos: 36 públicos e 89 privados)			
	Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)	
	Atual	MMQ	Atual	MMQ	Atual	MMQ	Atual	MMQ	Atual	MMQ	Atual	MMQ
5	5	3	3,6%	2,2%	5	5	5,7%	5,7%	5	2	4,0%	1,6%
4	30	29	21,7%	21,0%	16	18	18,2%	20,5%	27	31	21,6%	24,8%
3	65	70	47,1%	50,7%	42	40	47,7%	45,5%	67	63	53,6%	50,4%
2	38	36	27,5%	26,1%	23	24	26,1%	27,3%	25	28	20,0%	22,4%
1	0	0	0,0%	0,0%	2	1	2,3%	1,1%	1	1	0,8%	0,8%

Observa-se, pelos dados da Tabela 02, que o cálculo simplificado praticamente não alterou a distribuição dos valores do CPC. As Figuras 08 a 10 ilustram, graficamente, que as duas distribuições do CPC para os três cursos objeto de análise, são muito parecidas. Conclui-se, então, que é possível estabelecer uma metodologia simplificada com base no parâmetro “Média Geral dos Concluintes”, que pode vir a retratar a distribuição dos valores do CPC do curso. Resta, logicamente, verificar se essa conclusão vale para todos os demais cursos avaliados pelo ENADE.

Salienta-se que as análises apresentadas até agora serviram para demonstrar que existe uma clara correlação entre os parâmetros “Média Geral dos Concluintes (MGC)” e “CPC Contínuo” para os três cursos objeto de análise (ver Figuras 05 a 07), e que a adoção de um ajuste linear a esses parâmetros conduz a distribuições do CPC, pontuados de 1 a 5, bastante próximos aos da metodologia atualmente empregada pelo INEP – ver Figuras 08 a 10. Entretanto, é importante lembrar que todos os valores de “CPC Contínuo” utilizados nas análises referem-se a valores obtidos pela metodologia atual.

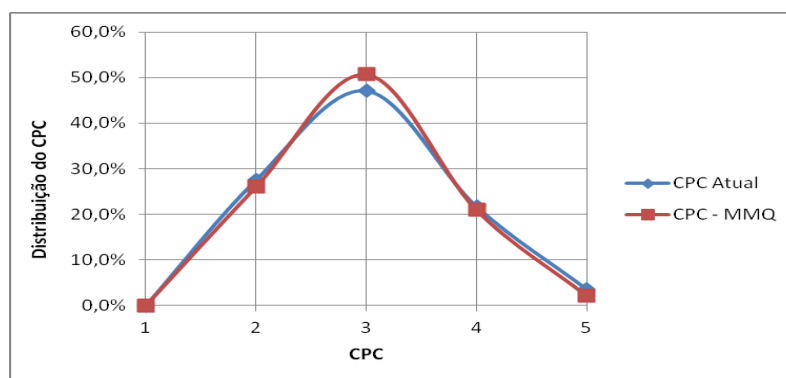


Figura 08 – Cursos de Engenharia Civil: Distribuição do CPC pela metodologia atual e pelo ajuste linear (MMQ)

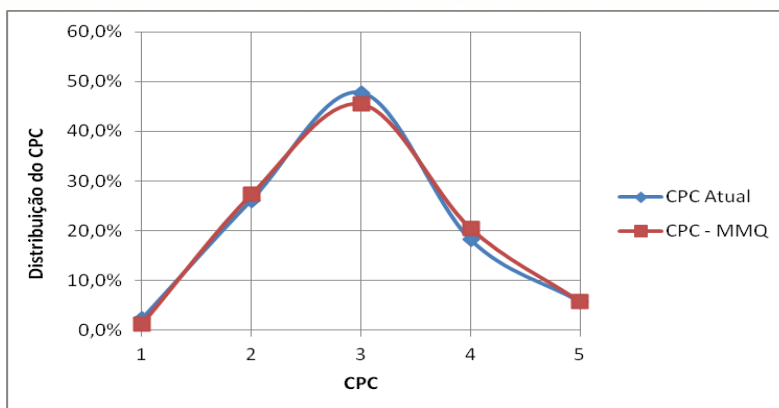


Figura 09 – Cursos de Engenharia Mecânica: Distribuição do CPC pela metodologia atual e pelo ajuste linear (MMQ)

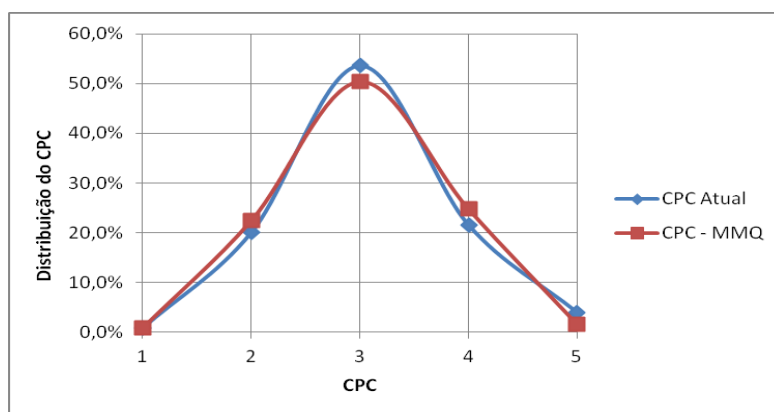


Figura 10 – Cursos de Engenharia de Produção: Distribuição do CPC pela metodologia atual e pelo ajuste linear (MMQ)

3.2. Proposta simplificada para o cálculo do CPC

Considerando-se as boas correlações apresentadas anteriormente, procurou-se estabelecer uma proposta simplificada de obtenção dos valores de CPC, pontuados de 1 a 5, baseada no parâmetro “Média Geral dos Concluintes”, utilizando a distribuição definida na Tabela 01 (nessa tabela, passa-se a considerar a Média Geral dos Concluintes como o valor do CPC Contínuo do curso). A Tabela 03 resume os resultados obtidos do CPC para os três cursos analisados, comparando as distribuições obtidas pela metodologia atual, englobando os diversos parâmetros apresentados no item “1”, e a metodologia proposta considerando somente um parâmetro, a Média Geral dos Concluintes (MGC).



Tabela 03 - Distribuição do CPC pela metodologia Atual e pela Média Geral dos Concluintes (MGC)

Valor do CPC	Engenharia Civil (138 cursos: 52 públicos e 86 privados)				Engenharia Mecânica (88 cursos: 41 públicos e 47 privados)				Engenharia de Produção (125 cursos: 36 públicos e 89 privados)			
	Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)		Distribuição		Distribuição (%)	
	Atual	MGC	Atual	MGC	Atual	MGC	Atual	MGC	Atual	MGC	Atual	MGC
5	5	14	3,6%	10,1%	5	5	5,7%	5,7%	5	8	4,0%	6,4%
4	30	19	21,7%	13,8%	16	16	18,2%	18,2%	27	29	21,6%	23,2%
3	65	41	47,1%	29,7%	42	46	47,7%	52,3%	67	48	53,6%	38,4%
2	38	53	27,5%	38,4%	23	20	26,1%	22,7%	25	36	20,0%	28,8%
1	0	11	0,0%	8,0%	2	1	2,3%	1,1%	1	4	0,8%	3,2%

Os valores constantes da Tabela 03 indicam que essa forma simplificada provoca alterações significativas na distribuição dos valores de CPC entre os cursos de uma mesma modalidade (Civil, Mecânica ou Produção), dependendo da modalidade considerada: para os cursos de Engenharia Civil e de Produção ocorreu uma acentuada redução do número de cursos com CPC = 3 e o conseqüente aumento do número de cursos com CPC = 1 e 2. Já para os cursos de Engenharia Mecânica, ocorreu um pequeno aumento do número de cursos com CPC = 3 e pequena redução do número de cursos com CPC = 1 e 2. Salienta-se, entretanto, que a soma dos cursos com CPC = 4 e 5 resultou muito próxima para as duas metodologias consideradas (Atual e MGC).

Algumas questões, entre outras, despontam dessa pequena análise:

- Por que as alterações ocorridas nos cursos de Engenharia Mecânica foram mínimas, em um universo praticamente igual de IES públicas e privadas?
- Por que as alterações foram substanciais nos cursos de Engenharia Civil e de Produção, produzindo resultados com maior número de cursos com CPC = 1 e 2 com a metodologia simplificada, no universo em que as IES privadas são maioria?
- Considerando a Média Geral dos Concluintes como fator fundamental de medida da qualidade do aprendizado dos alunos, e considerando a diferença de resultados apresentados na Tabela 03, seria possível imaginar que alguns parâmetros utilizados na metodologia atual acabam mascarando os resultados que seriam mais verdadeiros para o CPC?

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise contida neste artigo refere-se a uma proposta simplificada de atribuição de valor do Conceito Preliminar de Curso (CPC) para os cursos de graduação. A proposta baseia-se na consideração de somente um (Média Geral dos Concluintes) dos oito parâmetros utilizados atualmente (ver item "2") e foi aplicada aos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e de Produção, utilizando os resultados disponíveis do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), realizado em 2008, apresentados no PORTAL INEP (2011). A motivação para apresentar essa proposta teve por base a análise feita por CASTRO et al. (2011), no que se refere ao cálculo simplificado do Índice Geral de Cursos (IGC) que representa, em boa parte das IES, a ponderação dos valores dos CPC's de seus cursos de



graduação. Os autores argumentaram que a obtenção do IGC reflete, metodologicamente, uma mistura de parâmetros que não podem ser misturados. Mescla cultura geral (formação geral) com o que os alunos sabiam antes de entrar na IES, com características do corpo docente e de seu regime de trabalho, entre outros indicadores. Argumentaram, ainda, que julgam mais correto considerar como medida de qualidade o que os alunos mostraram saber na parte do ENADE correspondente ao conhecimento de competências profissionais.

Dessa análise, algumas considerações finais podem ser enunciadas:

- Para os três cursos analisados, os coeficientes de correlação entre os parâmetros “Média Geral dos Concluintes” e “CPC Contínuo”, pontuados na escala de 1 a 5, resultaram acima de 90% (0,9424 – cursos de Engenharia Civil; 0,9429 – cursos de Engenharia Mecânica e 0,9044 – cursos de Engenharia de Produção).
- Além dos coeficientes de correlação resultar elevados, a distribuição dos números de cursos pelos valores do CPC de 1 a 5, obtida por um ajuste linear obtido pelo Método dos Mínimos Quadrados (MMQ), ficou muito próxima à distribuição obtida com a metodologia empregada atualmente (ver Tabela 02 e Figuras 08 a 10).
- A adoção da Média Geral dos Concluintes, que passaria a representar o CPC Contínuo do curso, como único parâmetro a definir o CPC do curso, em acordo com distribuição constante da Tabela 01, conduziu a resultados com maior número de cursos com $CPC = 1$ e 2 para os cursos de Engenharia Civil e de Produção. Serão estes os resultados mais próximos da realidade atual? Alguns parâmetros utilizados na metodologia atual poderiam estar mascarando os resultados que seriam mais verdadeiros para o CPC?
- 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). Algumas questões poderiam ser, então, respondidas, tais como: há alguma correlação lógica entre esses dois parâmetros? há facilidade em se obter valor de $CC = 3$ na maioria dos cursos com $CPC = 1$ e 2 ? Infelizmente, não consegui obter os valores de CC no PORTAL INEP. Aparentemente, não se encontram disponíveis para os cursos avaliados nos últimos dois anos;
- Salienta-se que, a partir do ENADE 2011, os “Ingressantes” não mais participarão da realização das questões do ENADE. O seu desempenho será obtido pelos resultados do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Como o ENEM não é, ainda, utilizado como parâmetro de ingresso na maioria das IES particulares, sua obtenção pode se tornar difícil de ser bem definida para todas essas IES. A utilização somente do item “Média Geral dos Concluintes” para a obtenção do CPC possibilita a eliminação dessa dificuldade.
- Embora a proposta aqui apresentada seja simplificada e, em princípio, passível de ser descartada, parece-nos que merece ser analisada adequadamente pelos gestores do INEP.



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.

PORTAL INEP. <http://portal.inep.gov.br/planilhas-enade>. Acesso em 20.12.2011.

CASTRO, C. M.; GIUNTINI, Aldo e LIMA, Luciana. “Avaliação do Ensino Superior: acertos e derrapagens”. ABMES Cadernos, edição nº 22. 2011.

CIVIL, MECHANICAL AND PRODUCTION ENGINEERING PROGRAMS: A SIMPLIFIED METHODOLOGY FOR CPC VALUES CALCULATION

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, available in the PORTAL INEP (2011). This article presents a simplified proposal for the calculation of CPC for these three programs, based only in the results of the general grade obtained by the students that are concluding the program. Comparison of results obtained from CPC values distribution (from 1 to 5), using the current methodology and this simplified proposal, identifies not very similar results, mainly for CPC values from 1 to 3. It should be noted, however, that the sum of the results for these three CPC values remains practically identical for the two methodologies. Apparently, the new proposal may contribute for a greater analysis about the CPC definition criteria for the undergraduate programs.*

Key-words: *Engineering, ENADE, Program Preliminary Concept (CPC), Simplified proposal for CPC calculation.*