



## **AVALIAÇÃO INTEGRADA NO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA NA BUSCA DE COMPETÊNCIAS ATRAVÉS DE UMA AVALIAÇÃO FORMATIVA CONTINUADA**

**Carmen Silvia Gonçalves Lopes** – [clopes@unaerp.br](mailto:clopes@unaerp.br)

**Márcia Máisa de Freitas Afonso** – [mafonso@unaerp.br](mailto:mafonso@unaerp.br)

**Gislaine Cristina Sales Brugnoli da Cunha** – [gbrugnoli@unaerp.br](mailto:gbrugnoli@unaerp.br)

**Cristina Filomena Pereira Rosa Paschoalato** – [cpaschoa@unaerp.br](mailto:cpaschoa@unaerp.br)

Universidade de Ribeirão Preto. Curso de Engenharia Química

Av. Costábile Romano 2201

CEP – 14096-000 – Ribeirão Preto - SP

**Dyjalma Bassoli** – [dbassoli@unaerp.br](mailto:dbassoli@unaerp.br)

Universidade de Ribeirão Preto. Coordenação de Educação à Distância

Av. Costábile Romano 2201

CEP – 14096-000 – Ribeirão Preto – SP

**Edson Walmir Cazarini** - Universidade de São Paulo, [cazarini@sc.usp.br](mailto:cazarini@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo, EESC, Engenharia de Produção

Av. Trabalhador São-Carlense, 400

CEP 13566-590 - São Carlos - SP/Brasil,

**Resumo:** *O curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto implantou em 2012, uma nova avaliação com o objetivo de integrar conteúdos, avaliar o desenvolvimento de competências e instituir um teste de progresso que permita acompanhar o crescimento cognitivo dos alunos à cada aplicação. O processo foi chamado de Avaliação Integrada no Curso de Engenharia Química e para ser eficaz, seu conteúdo deve abordar o conhecimento mínimo e indispensável ao exercício profissional, envolvendo as etapas: planejamento, elaboração e seleção das questões, diagramação da avaliação, validação, aplicação, análise e entrega dos resultados. Dessa forma, este artigo tem por objetivo apresentar os primeiros resultados do trabalho executado por dois semestres consecutivos e discutir o desempenho dos alunos na avaliação. Pretende-se assim aprimorar esse processo com algumas estratégias, para que esse seja um instrumento de avaliação formativa continuada.*

**Palavras-chave:** *avaliação integrada, competências, teste de progresso, exercício profissional.*

### **1. INTRODUÇÃO**

As rápidas mudanças que ocorrem na sociedade, principalmente, na área tecnológica, geram uma demanda por engenheiros mais flexíveis, cujas qualificações não se limitam apenas a um alto nível de especialização técnica ou científica. Exigem competências e habilidades possibilitadas por uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva,



capacitados a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulados a uma atuação criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (MEC, 2002).

Para autores como Carvalho *et. al.* (2009), a oportunidade de aproximação entre a educação e as organizações, faz do trabalho um princípio educativo, já que no plano institucional o cotidiano do trabalhador orienta a construção das necessidades de capacitação e de formação. Nesse sentido, a formação de profissionais de engenharia capacitados para atender à demanda que se apresenta no estágio de desenvolvimento científico-tecnológico, parece imprescindível e justifica-se assim a discussão sobre o alcance das competências inerentes a esse profissional.

A estrutura da competência é uma fonte importante para a gestão de pessoas e cursos educacionais, sendo que uma clara visão de competências profissionais e sua importância podem beneficiar planejamento de treinamentos e testes de avaliação. (JEOU-SHYANA *et. al.* 2011).

Uma das questões que devem ser discutidas na educação em todos os seus níveis, é a avaliação, ou seja, qual a melhor forma de qualificar e quantificar o quanto o aluno apreendeu por meio dos conteúdos propostos. São várias as formas de avaliação, que são necessárias e têm grande importância no processo educacional.

Assim, dentre os inúmeros aspectos que precisam ser renovados na forma da construção do conhecimento, um se apresenta intensamente por ser bastante atual e significativo no problema da evasão desenfreada enfrentado pelas escolas: as formas de avaliação a que são submetidos os estudantes (BAZZO, 2011). Segundo esse mesmo autor, é premente uma revisão nessas avaliações, em especial na área tecnológica, que tanto desmotivam os alunos e os expulsam dos bancos escolares.

Embora o aluno consiga responder adequadamente questões abordadas nas avaliações formais, será que esse estudante consegue resolver de forma adequada o mesmo problema apresentado em uma situação prática?

O avanço tecnológico aumentou drasticamente o volume de conhecimentos exigidos e o tempo em sala de aula não é suficiente para abordar profundamente todos os assuntos. Assim, devem ser estimuladas as metodologias que proporcionem uma aprendizagem por meio de uma abordagem interdisciplinar, bem como os espaços privilegiados que devem ser oportunizados, pois esses desenvolvem as competências: pessoal (aprender a ser); relacional (aprender a conviver); produtiva (aprender a fazer) e cognitiva (aprender a conhecer) (ANASTASIOU e ALVES, 2003).

Segundo (PUNHAGI e JOHN, 2011), a necessidade de avaliação do método educativo é um elemento constante e deve visar o melhoramento do sistema, o aprimoramento de técnicas e o desenvolvimento de ferramentas que estejam de acordo com novas necessidades que são geradas por diversos fatores. Entre eles está a diferenciação comportamental entre gerações e isso cria a necessidade de uma revisão metodológica dinâmica para que se alcance um melhor desempenho final.

## **2. O CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNAERP**

O curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto foi implantado em 1986, tendo sido reconhecido em 1991. Cerca de 550 alunos já concluíram o curso que atualmente conta com 400 alunos regularmente matriculados. Dividido em 10 semestres, o curso tem uma carga horária total de 4.199 horas e o perfil do egresso



definido como: “engenheiro químico generalista habilitado em gestão de produção e negócios”.

É importante ressaltar que um dos principais componentes do Projeto Político Pedagógico é o perfil do egresso, que estabelece as habilidades e competências que devem ser adquiridas ao longo do curso para inserção do profissional no mercado de trabalho, como descrito em FERLIN e TOZZI (2008).

O curso de Engenharia Química da Unaerp tem um corpo docente altamente qualificado, formado por 25 professores sendo 80% doutores e 20% mestres e com relação ao regime de trabalho, 70% são contratados em regime de tempo integral e 30% em tempo parcial. O curso forma assim, profissionais para administração industrial e gestão da produção, capazes de atuar em todos os setores da indústria, acompanhando o processo industrial em todos os níveis. O projeto pedagógico do curso, voltado para a formação generalista, desenvolve o ensino teórico-prático do aluno, colocando-o desde o primeiro ano em contato com laboratórios e atividades práticas. Dessa maneira, o aluno iniciante acompanha os processos práticos através de aulas demonstrativas realizadas nos laboratórios e participa de projetos de pesquisa. A proposta curricular do curso pretende atender à demanda do mercado que exige uma formação menos específica e mais profissional. Existe assim, uma preocupação constante em verificar se o perfil definido para o Engenheiro Químico formado na Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP está sendo atingido e se as competências apontadas em documentos oficiais como o Projeto Político Pedagógico do Curso e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia estão sendo adquiridas. Com essa preocupação, foi instituída a Avaliação Integrada no curso após profunda reflexão e discussões no âmbito do Núcleo Docente Estruturante – NDE.

O presente trabalho discute os primeiros resultados dessa Avaliação Integrada implantada no curso, considerando que os resultados obtidos nessas pesquisas devem subsidiar decisões sobre os rumos do Projeto Pedagógico e das ações de capacitação do corpo docente.

### **3. OS TESTES DE PROGRESSO**

Os Testes de Progresso tem por finalidade avaliar o desempenho cognitivo dos estudantes e também o próprio curso. A esse último, permite a análise da relação entre conteúdo e estrutura curricular da graduação e o desenvolvimento dos estudantes. Ao estudante, dá a oportunidade de verificar a evolução de seu desempenho cognitivo nas diversas áreas do curso, servindo como avaliação formativa e identificando problemas potenciais. Dessa forma, possibilita implementar ações para a melhoria contínua do estudante e do curso. Outra utilidade desse tipo de avaliação é servir como treinamento para os estudantes, com vistas aos processos seletivos dos quais participarão no decorrer de sua vida profissional.

Segundo MORGADO *et. al.*, (2012), a origem do Teste de Progresso remonta à Kansas City School of Medicine, da Universidade de Missouri no ano de 1961, sendo posteriormente adotado pela Universidade de Limburg, em Maastricht (McHARG *et al.*, 2005). Foi criado com a intenção de melhorar a performance em exames de ordem com questões de múltipla escolha para os alunos dos primeiros cursos médicos calcados em Metodologias Ativas de Aprendizagem (NORMAN *et al.* 2010), sendo também utilizado como instrumento de gestão da qualidade e auto avaliação de docentes e discentes de cursos universitários, estendendo-se para projetos colaborativos de



avaliação multi-institucional de cursos de graduação (SWANSON, 2012; SCHAUBER e NOUNS, 2010) e pós-graduação (DIJKSTERHUIS, 2009).

Ainda de acordo com MORGADO *et al.* (2012), esses testes possuem aplicação longitudinal a todos os alunos do curso, com nível e qualidade de questões direcionadas ao conhecimento dos alunos egressos, propiciando uma análise crítica contundente da qualidade do curso. Como os alunos dos períodos iniciais terão maior dificuldade do que os formandos, a expectativa geral é de que a média contabilizada seja crescente em relação à progressão do curso, com menor média nos períodos iniciais e maior nos finais. Sua periodicidade de aplicação deve ser constante, sendo variável entre instituições. Devido à grande mobilização universitária para sua confecção e aplicação, recomenda-se que tenha periodicidade mínima anual, havendo instituições que os aplicam de duas (TOMIC *et al.*, 2005) a até quatro vezes por ano (COOMBES *et al.* 2010).

#### **4. METODOLOGIA DO TRABALHO**

Desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica sobre avaliação, desenvolvimento de competências e sobre os testes de progresso na educação superior, explorando-se os principais autores que discorrem sobre esses assuntos. Assim, o presente trabalho caracteriza-se como um estudo dos primeiros resultados obtidos na Avaliação Integrada implantada no curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto.

Foram incluídos os resultados dos estudantes que participaram da avaliação integrada aplicada no segundo semestre de 2012 e no primeiro semestre de 2013, fazendo-se uma análise qualitativa e quantitativa desses primeiros resultados.

##### **4.1 Características da Avaliação Integrada do curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto**

A Avaliação Integrada foi introduzida em 2012 como parte da mudança curricular do curso de Engenharia Química da UNAERP e foi aplicada pela primeira vez no segundo semestre de 2012, programada para ser semestral.

A prova é composta por 50 questões de múltipla escolha com cinco alternativas e apenas uma resposta correta e é elaborada por todos os docentes do curso. As questões elaboradas são analisadas e validadas pelo Núcleo Docente Estruturante – NDE – do curso de Engenharia Química e devem envolver todos os conteúdos ministrados durante os dez semestres do curso, de forma integradora e interdisciplinar.

As categorias de questões aplicadas na Avaliação Integrada devem estar em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) estabelecidas pelo CNE – Conselho Nacional de Educação do MEC- Ministério da Educação e Cultura do Brasil (MEC-CNE, 2002) para os cursos de engenharia.

As questões escolhidas devem ser de relevância para a prática profissional, evitando-se assuntos muito especializados, capazes de refletir a capacidade cognitiva esperada nos alunos egressos. Desde o início da elaboração do primeiro teste, houve preocupação com a consistência e com a validade e confiabilidade das questões e dos testes.

A duração da prova é de quatro horas e a aplicação é realizada em uma data única agendada pelo NDE e aprovada pelo Colegiado do Curso. A participação é obrigatória para todos os alunos do curso, que fazem a mesma prova, com a atribuição da nota feita



a partir da meta de acerto das questões, proporcional à etapa em que o aluno está matriculado no curso. É atribuído de zero a 1,0 (um ponto) na média das avaliações finais de todas as disciplinas cursadas por cada aluno, com metas de acerto estabelecidas como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Meta de acerto percentual por etapa

<b>ETAPA</b>	<b>META DE ACERTO (%)</b>
<b>1ª e 2ª</b>	<b>25</b>
<b>3ª</b>	<b>30</b>
<b>4ª</b>	<b>35</b>
<b>5ª</b>	<b>40</b>
<b>6ª</b>	<b>50</b>
<b>7ª</b>	<b>60</b>
<b>8ª</b>	<b>70</b>
<b>9ª</b>	<b>75</b>
<b>10ª</b>	<b>80</b>

Essa meta de acerto é utilizada para a pontuação atribuída em intervalos de 0,1 pontos de zero a 1,0 e é crescente da primeira para a décima etapas.

É importante ressaltar aqui a necessidade já detectada pelo NDE de que seja feita uma revisão nessas metas de acerto para as próximas avaliações.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No segundo semestre de 2012 a avaliação foi aplicada a um total de 305 alunos e no primeiro semestre de 2013 tivemos a participação de 365 alunos do curso. Os resultados obtidos nos dois semestres consecutivos após a implementação da avaliação, são apresentados nas figuras abaixo. Esses resultados apresentam o índice percentual de aproveitamento dos alunos, por etapa (semestre) do curso. A Figura 1 mostra o desempenho percentual por etapa, obtido na Avaliação Integrada realizada em 2012/2.

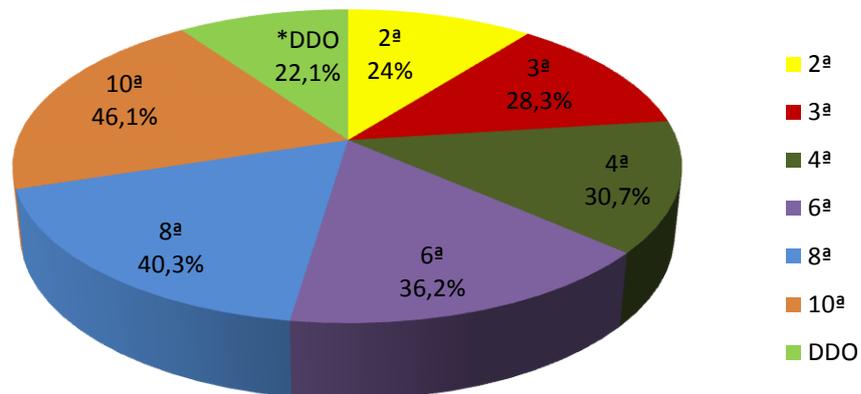


Figura 1 – Desempenho médio por etapa na Avaliação Integrada em 2012/2  
Diferencial de Desempenho Observado (DDO)

O índice DDO, um possível indicador de teste de progresso, representa o Diferencial de Desempenho Observado entre o ingressante e o concluinte. Observa-se uma melhora crescente no desempenho dos alunos conforme avançam no curso. No entanto, quando se consideram as metas de acerto estabelecidas para cada etapa para atribuição da pontuação de zero a 1,0 pontos, os ingressantes ficaram mais próximos à meta estabelecida, obtendo maior pontuação (Figura 3). Esse resultado nos revelou a necessidade de uma revisão nas metas de acerto.

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos na Avaliação Integrada aplicada no primeiro semestre de 2013.

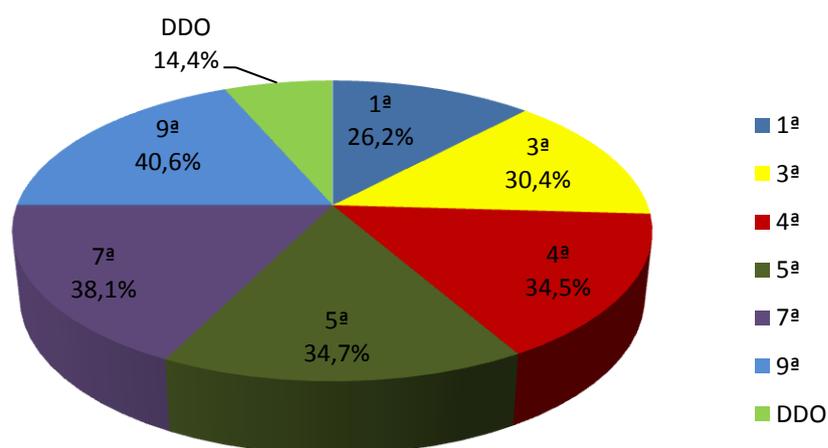


Figura 2 – Desempenho médio na Avaliação Integrada por etapa em 2013/1  
Diferencial de Desempenho Observado (DDO)

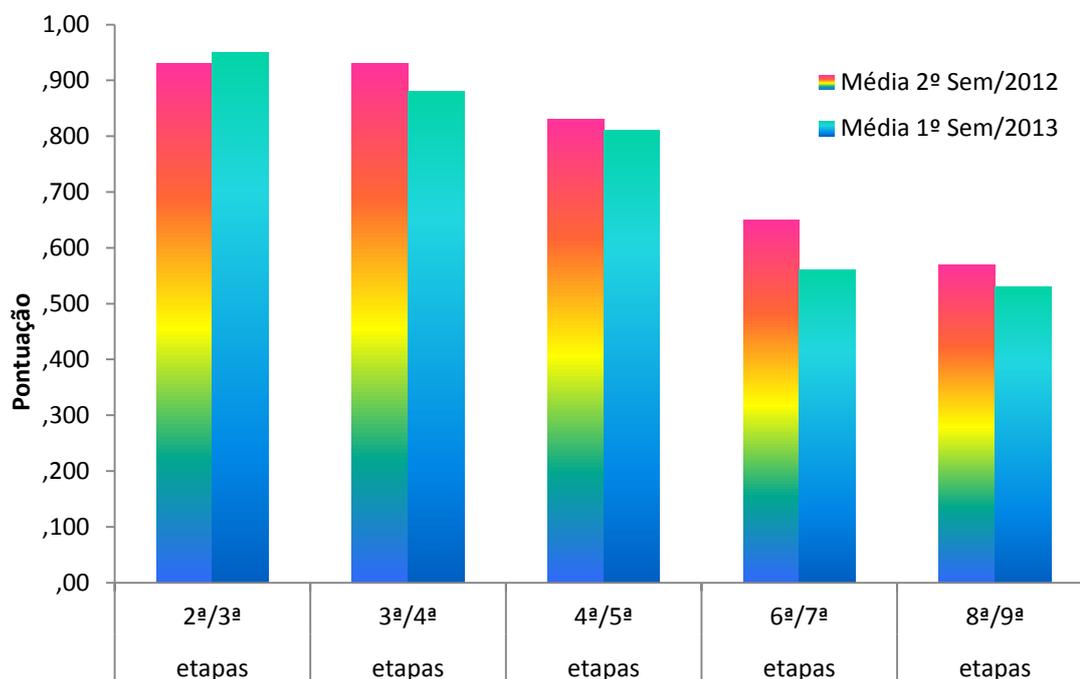


Figura 3 – Comparação da atribuição da pontuação entre as etapas em 2012/2 e 2013/1

De acordo com a Figura 2, houve em 2013/1, uma coincidência de resultados na média de acertos da quarta e quinta etapas. É importante esclarecer aqui que normalmente temos entrada de alunos apenas no Processo Seletivo de início de ano. Dessa forma, nos primeiros semestres de cada ano, são oferecidas as etapas ímpares (1ª, 3ª, 5ª, 7ª e 9ª etapas) e no segundo semestre, sempre as etapas pares (2ª, 4ª, 6ª, 8ª e 10ª etapas). Como em agosto de 2011 houve extraordinariamente uma turma de ingressantes de meio de ano, aparecem nos resultados os índices de desempenho da 3ª etapa em 2012/2 e da 4ª etapa em 2013/1.

Para efeito de comparação do desempenho das turmas nas duas avaliações aplicadas até o momento, apresentamos a Figura 4 que mostra esse comparativo.

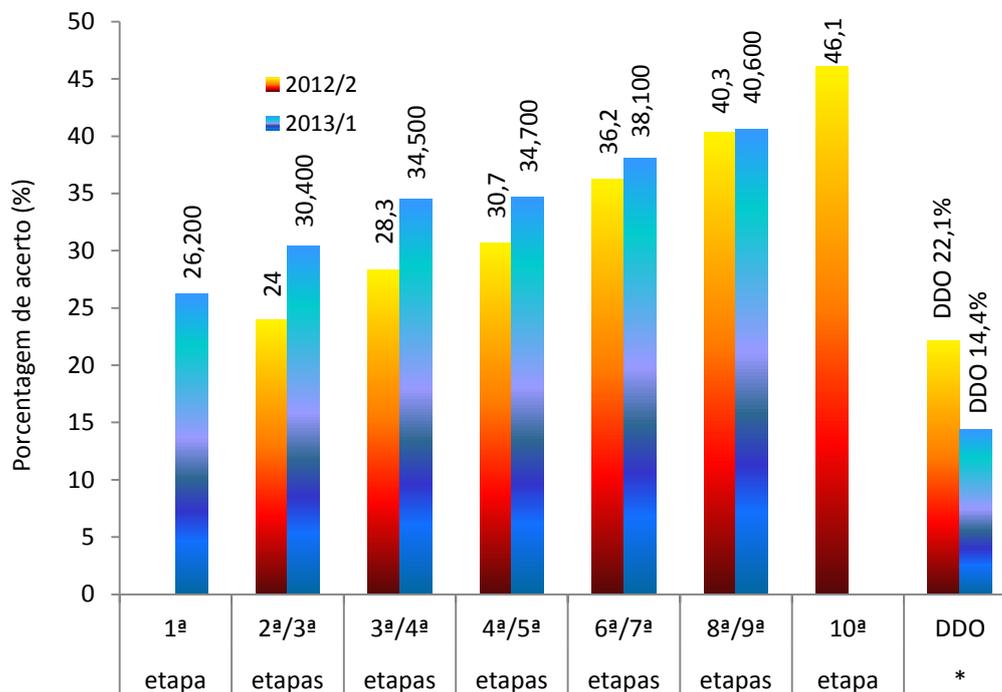


Figura 4 – Comparativo do desempenho entre as etapas para as duas Avaliações realizadas.

O comparativo foi feito considerando-se a evolução dos estudantes da seguinte forma: da segunda para a terceira etapa, da terceira para a quarta etapa, da quarta para a quinta etapa, da sexta para a sétima etapa e da oitava para a nona etapa. Não estamos comparando aqui a primeira etapa com a segunda porque não houve entrada de alunos em 2012/2. O resultado da décima etapa em 2012/2 (46,1 %) não tem comparativo porque eram alunos concluintes.

O índice de acerto dos alunos ingressantes em 2013/1, primeira etapa, foi de 26,2%. Com relação ao Diferencial de Desempenho Observado, em 2012/2 a comparação foi feita entre a décima e a segunda etapa e em 2013/1, entre a nona e a primeira etapa, mostrando ser menor na segunda Avaliação Integrada. Conclui-se que esse resultado se deve a um melhor desempenho dos alunos ingressantes em 2013/1 e também ao desempenho da décima etapa em 2012/2 (46,1% de acerto).

Baseados nesses primeiros resultados, consideramos que no cenário das mudanças que vêm ocorrendo na educação, sobretudo nos cursos de engenharia, a experiência vivenciada com esses processos de avaliação, pode assumir um papel estratégico, justamente por apontar os caminhos para consolidar os respectivos projetos de reformulação na educação em engenharia.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de avaliação do aprendizado abrange a assimilação criativa dos conteúdos e a incorporação de competências para atuar na vida profissional, tanto no que se refere à realização de trabalhos coletivos quanto individuais. Para tanto, devem



ser utilizados diversos instrumentos de avaliação e auto avaliação no decorrer das atividades teórico-práticas dos cursos de graduação.

Os resultados esperados da Avaliação Integrada apresentada neste trabalho são:

- Promover uma reflexão e avaliação dos professores e estudantes sobre o projeto pedagógico do curso;
- Diagnosticar as habilidades (saber processar informações) e competências (domínio dos conteúdos específicos) dos estudantes, complementando a avaliação dos professores em cada disciplina;
- Avaliar a integração curricular das disciplinas do curso, com vistas à formação do profissional definido no perfil profissional do projeto pedagógico do curso;
- Constituir-se como mais uma alternativa de avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Consideramos também que a qualidade do instrumento usado na avaliação influencia os resultados. Portanto, recomenda-se o estabelecimento de critérios para elaboração, aplicação e análise das questões. Nesse sentido, o grupo responsável pela Avaliação Integrada no curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto é o seu NDE, que está instituindo uma política voltada para a realização deste tipo de avaliação.

Há também uma relação fundamental entre a avaliação e planejamento, que resulta no sentido transformador da avaliação. O instrumento que se busca deve ter sempre o caráter de acompanhamento do processo, para subsidiar uma tomada de decisão. Considera-se esse como sendo o processo de ensino-aprendizagem que permite desenvolver práticas de avaliação dos estudantes (produção conceitual, habilidades e competências), do trabalho do professor, da dinâmica da sala de aula e também da Instituição de Educação Superior (condições de trabalho, relacionamento com a comunidade, etc.). Nesse sentido, a análise dos processos de implantação, a consideração das dificuldades enfrentadas, o estudo das alternativas propostas e, sobretudo, a avaliação dos primeiros resultados constituem focos de particular relevância na busca de alternativas para a formação de engenheiros melhor preparados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Livros:*

BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, Tecnologia e Sociedade*. 3ª. ed. Revista. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

### *Artigos de periódicos:*

COOMBES L, RICKETTS C, FREEMAN A, STRATFORD J. Beyond assessment: feedback for individuals and institutions based on the progress test. *Med Teach*. 2010;32(6):486-90.



DIJKSTERHUIS MG, SCHELEE F, SCHUWIRTH LW, ESSED GG, NIJHUIS JG, BRAAT DD. Progress testing in postgraduate medical education. *Med Teach*. 2009 Oct;31(10):e464-8

JEOU-SHYANA, H; LIU, H; LIN LINB, C ;CHANG-YENE, T. 2011.Competency analysis of top managers in the Taiwanese hotel industry. *International Journal of Hospitality Management*. V.30, n. 4, pp. 1044-1054.

MC HARG J, BRADLEY, P, CHAMBERLAIN S, RICKETTS C, SEARLE J, McLACHLAN J. Assessment of progress tests. *Medical Education* [serial online]. February 2005; 39(2): 221-7.

NORMAN G, Neville A, BLAKE JM, MUELLER B. Assessment steers learning down the right road: impact of progress testing on licensing examination performance. *Med Teach*. 2010;32(6):496-9.

SCHIMIDMAIER R; HOLZER M; ANGSTWURM M; NOUNS Z; REINCKE M; FISCHER MR. Using the Progress Test Medizin (PTM) for evaluation of the Medical Curriculum Munich (MeCuM). *GMS Z Med Ausbild*; 27(5): Doc70, 2010.

TOMIC Eliane R., MARTINS Milton A., LOTUFO Paulo A., BENSENOR Isabela M.. Resultados de oito aplicações do Teste do Progresso na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Clinics* [periódico na Internet]. 2005. 60(5); 389-396.

### ***Trabalhos em eventos***

CARVALHO, A.I; VIEIRA, A.S; BRUNO, F; MOTTA, J.I.J; BARONI,M; MACDOWELL,M.C.; SALGADO,R.; CÔRTEZ, S.C. 2009. Escolas de governo e gestão por competências: mesa-redonda de pesquisa-ação. Brasília: ENAP, 109p.

FERLIN, E. P. ; TOZZI, M. J. Análise sobre o mercado de trabalho para o engenheiro no Brasil: uma visão geral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE 2008, XXXVI, São Paulo : Abenge, 2008.

MORGADO, Flavio; BARBOSA, Nelson M.; MOTA, Elisabeth Flávia, R. O da Criando, Validando e Aplicando Testes de Progresso nos Cursos de Engenharia da UNIFESO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE 2012, Belém, PA: Abenge, 2012.



## **INTEGRATED EVALUATION ON THE CHEMICAL ENGINEERING COURSE IN SEARCH OF SKILLS THROUGH A CONTINUOUS ASSESSMENT TRAINING**

**Abstract:** *The Chemical Engineering course from University of Ribeirão Preto implemented a new evaluation in 2012 in order to integrate content, evaluate the development of skills and to establish a progress test which allows tracking the cognitive growth of students at each enforcement. The process was called Integrated Evaluation in Chemical Engineering Course and its content should approach the minimum essential knowledge to professional practice in order to be effective, involving the following steps: planning, preparation and selection of questions, diagramming the evaluation, validation, implementation, analysis and results delivering. Thus, this article aims to present the first results of work performed for two consecutive semesters and discuss student performances through evaluation. It is intended, so, to improve this process with a few strategies, for this to be a continuing instrument of formative evaluation.*

**Keywords:** *integrated evaluation, skills, test progress, professional practice.*