



MÉTODOS DE ENSINO DE QUÍMICA APLICADOS A ESTUDANTES DE ENGENHARIA

Hugo da Silva Correa – okamishin@gmail.com

Cintya Cordovil Rodrigues– cintya.cordovil@hotmail.com

Gabriela Souza Dantas - gabriela.dantas@itec.ufpa.br

Darllan do Rosário Pinheiro – darllandorosario@gmail.com

Ana Beatriz M. Piquet – ana.piquet@itec.ufpa.br

Marlice Cruz Martelli – martelli@ufpa.br

Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Química

Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Correa, nº01, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto

66.075-110 – Belém – Pará

Resumo: O presente trabalho apresenta uma proposta para o ensino da disciplina de Química, que é ofertada para os cursos de engenharia da Universidade Federal do Pará - UFPA. A proposta de ensino busca uma alternativa de aprendizagem, não só para os discentes, mas também, para os docentes, visto que a maioria ainda aplica a metodologia tradicional consolidada como uma demonstração do assunto em si, onde o professor é levado a dar uma atenção especial ao conteúdo programático, seguindo de forma monótona e linear. O cotidiano de sala de aula tem mostrado que, a maior causa de desinteresse dos alunos é a não contextualização dos assuntos. Assim sendo, há a necessidade de se modificar o modelo de ensino atualmente utilizado. A nova abordagem foi implantada no Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA), realizando-se uma comparação de técnicas didáticas variadas com os métodos ditos tradicionais, nas áreas de ensino. Os resultados foram obtidos através de testes antes e após o curso, aplicados com os estudantes ingressantes, diante da nova proposta implantada, o que demonstrou o êxito na metodologia utilizada e grande aceitação por parte dos envolvidos, que pode ser observada, não só ao final do PCNA, mas também durante a sua graduação, ao demonstrarem interesse e entendimento do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Ensino, Química, Engenharia, Metodologia.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento experimentado nas últimas décadas é tão expressivo que nem o professor e nem os estudantes são capazes de adquiri-lo ou gerenciá-lo nos moldes tradicionais. No ensino superior, um dos problemas a ser resolvido reside na atitude passiva com que os alunos recebem o conhecimento de seus professores. Na sala de aula, a interface professor-aluno é mantida por um planejamento de ensino que privilegia a simples transmissão de conhecimentos (MORAIS, 2009).



A busca pela melhoria na qualidade do ensino superior, em especial na área das ciências tecnológicas, é expressa através de diversos projetos que visam propiciar aos alunos ingressantes em cursos desta área, uma formação básica e niveladora para introduzir o ensino do Cálculo, da Física e da Química.

Desta forma, foi desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA), em parceria com a Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), o Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA) aos calouros dos cursos de Engenharia, nos quais ingressam com dificuldades nas disciplinas essenciais para formação: a Matemática Elementar, a Física Elementar e a Química Elementar.

Postma *et al.* (2009) citam dois pontos acerca da dificuldade encontrada pelos estudantes: o primeiro é em relação à heterogeneidade das turmas, ou seja, enquanto alguns alunos têm certo domínio de determinados conceitos, outros não os têm; e o segundo é a influência da carga horária de outras disciplinas (física e cálculo, por exemplo), que deixa ao discente uma opção de escolha por qual disciplina se dedicar por mais tempo.

As observações devem ser feitas de modo geral, não somente em relação à metodologia de ensino, mas ao ambiente acadêmico como um todo, por exemplo, as salas de aulas, os recursos didático-pedagógicos, bibliotecas, entre outros. Todos esses fatores são importantes para a devida aprendizagem. Em relação às disciplinas, sabe-se que Química Geral é um pré-requisito para outras no decorrer do curso, por isso deve ser bem assimilada pelos discentes, para que em sua continuidade não venham a ter muitas dificuldades.

O projeto contou com algumas particularidades. Uma das quais é que, as aulas foram ministradas pelos próprios discentes da instituição, alunos veteranos da graduação (monitores) de uma das Engenharias ofertadas pelo ITEC. A participação destes no programa garantiu aos calouros um maior conforto diante de algumas situações, já que os mesmos poderiam olhá-los como estudantes também, frente às suas dificuldades e dúvidas, quebrando o tabu de aluno e professor e tendo a relação de dentro de sala com mais atenção e até entrosamento, visto que, o que se percebe durante este período na graduação é timidez e vergonha, por parte de alguns alunos, na hora de realizar um questionamento direto ao professor.

Outra particularidade foi a metodologia de ensino utilizada neste projeto. Uma mudança dada para as aulas, ditas tradicionais ou convencionais, buscando a inovação para dentro da sala de aula. Sabe-se que hoje o conceito de modernidade está em tudo que vemos e buscamos, e o gosto pela Engenharia, que está a cada dia mais moderna, acaba por necessitar aos alunos ingressantes um sentimento de inovação para se sentir mais motivados a aprender, criar e modificar o espaço ao seu redor.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar o enfoque desta edição do PCNA no fortalecimento dos conhecimentos nas ciências básicas para as modalidades de Engenharia do ITEC, utilizando uma proposta de ensino que venha agregar valores ao modelo tradicional como transmissão de todo o conteúdo, mas, buscando promover um desenvolvimento das competências técnicas e transversais, alinhado ao aprimoramento da capacidade de gerenciamento de projetos, por meio da integração entre as disciplinas e da inovação metodológica implantada no contexto, visando proporcionar uma melhor formação para os calouros, bem como, incentivar os veteranos da graduação a desenvolver suas habilidades de comunicação e expressão, além de promover métodos e procedimentos particulares que colaborem para o desenvolvimento do conhecimento dos calouros.



Quanto ao curso de Química Elementar, seu objetivo específico foi reforçar os alicerces da Química Básica, com ênfase nos conteúdos ministrados na disciplina de Química Geral, por meio de exercícios, dinâmicas e atividades práticas (MARTELLI *et al.*, 2012).

2. METODOLOGIA

Nos cursos de ciências exatas no Brasil é comum haver a departamentalização, isto é, a divisão das diversas áreas do conhecimento em conteúdos distintos. Tal processo promove uma segmentação das diversas áreas de ensino e, conseqüentemente, o conhecimento se torna um conjunto de informações desconexas, que não contribuem para o processo de ensino e aprendizagem (NASCIMENTO PINTO, 2002).

Experiências de sala de aula indicam que a fragmentação do conhecimento é um item de desvantagem na formação do engenheiro, pois, desta forma de apresentação, há muita dificuldade dos alunos em associar o conteúdo com a prática.

A edição do Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA) na modalidade Química Elementar ocorreu no período de 15 a 20 de abril de 2013, com um total de oito tópicos instruídos para as Engenharias de Alimentos, Biomédica, Elétrica, Mecânica, Naval e Sanitária e Ambiental, visto que, esses cursos ofertam a disciplina Química Geral no primeiro semestre da graduação.

2.1. Elaboração das aulas, recursos didáticos e abordagem

Após algumas observações realizadas, os assuntos ministrados nesta versão do curso de Química Elementar basearam-se no material didático das versões anteriores, aos quais foram acrescentados alguns temas que eram indispensáveis para um bom acompanhamento da disciplina Química Geral, no primeiro semestre da graduação.

Um ponto importante e peculiar desta versão foi a entrada de um aluno com necessidades especiais (PNE) no curso. Desta forma, fez-se necessária a preparação de materiais didáticos específicos, com o mesmo conteúdo, no entanto, com uma fonte de letra e numeração maiores, pois, o aluno apresentava apenas 30% da visão.

Um segundo material, didático-visual, foi preparado visando abordar um maior número de exercícios e aplicações de Engenharia ao invés de utilizar muita teoria. Este, elaborado em Power Point, continha os tópicos do programa de Química, vídeos de práticas laboratoriais, de processos de produção e de reportagens que abordaram tópicos como: A Engenharia no Brasil; O que esperar de um engenheiro que está entrando no mercado de trabalho, entre outros.

Por fim, para ministrar os tópicos selecionados, o Grupo de Química Elementar foi dividido de forma a realizar rodízio, onde seus integrantes ministravam os conteúdos sempre em salas diferentes. Adotou-se este critério para que os calouros conhecessem todos os monitores, voluntários e se identificassem com o estilo de abordagem de cada um, a respeito de determinado assunto.

Outros pontos importantes a serem destacados sobre este sistema de rodízio foram que: 1) todos os monitores conseguiram interagir entre os mesmos e com os voluntários, o que fez com que novas ideias surgissem; 2) a forma de abordar cada turma fosse mais específica, uma vez que todos puderam se conhecer, interagir e assim, desenvolver um trabalho melhor.

2.2. Conteúdo e distribuição da carga horária

Para esta edição, o grupo de Química Elementar contou com seis alunos bolsistas (monitores) e oito alunos voluntários, todos graduandos do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará, e duas professoras da Faculdade de Engenharia Química (FEQ-UFPA). A carga horária total do curso presencial correspondeu a 24 horas, distribuídas em 06 dias.

O número de alunos inscritos no curso foi de 178 alunos, divididos em três turmas denominadas Q_1 , Q_2 e Q_3 . Desta forma, em cada turma participavam dois monitores e grupos de dois a três voluntários. Os monitores ficaram responsáveis por ministrar a aula, passar exercícios, tirar dúvidas e elaborar um teste de conhecimento inicial antes do curso e após o curso, enquanto os voluntários ajudavam os alunos a resolver exercícios e até mesmo a fazê-los durante a aula, com intuito de eles se acostumarem com o ambiente de sala de aula. Outras responsabilidades também devem ser destacadas: correção dos testes, lançamento de notas e frequência dos alunos.

O PCNA de Química Elementar abordou os assuntos que estão dispostos na Tabela 1, contemplando uma carga horária de 4 horas por dia.

Tabela 1- Aulas e Assuntos abordados.

AULA	ASSUNTO
1	Reações Químicas e Estequiometria
2	Termodinâmica
3	Gases e Cinética Química
4	Equilíbrio Químico
5	Eletroquímica
6	Práticas de Laboratório e Teste de Conhecimento

Comumente o discente só demonstra interesse quando está se preparando para a realização das avaliações individuais do curso de graduação e muitas vezes essa preparação se dá poucos dias antes das provas. Estas metodologias são predominantes e não são representativas do aprendizado. A necessidade de modificar e adaptar antigas formas de avaliar a aprendizagem tem se mostrado uma alternativa interessante para motivar a busca pelo conhecimento e um maior domínio sobre a disciplina Química. Ela em si é tradicionalmente vista como um assunto de difícil compreensão por seus inúmeros conceitos, fórmulas e teorias. Visando minimizar esta situação e aproximar os discentes de engenharia da disciplina química estão sendo estudadas e incorporadas técnicas de didáticas diferentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Turmas de Engenharias - Frequência Anual

Os resultados das frequências obtidas nas edições dos três anos de atuação do PCNA de química são apresentados na Figura 1.

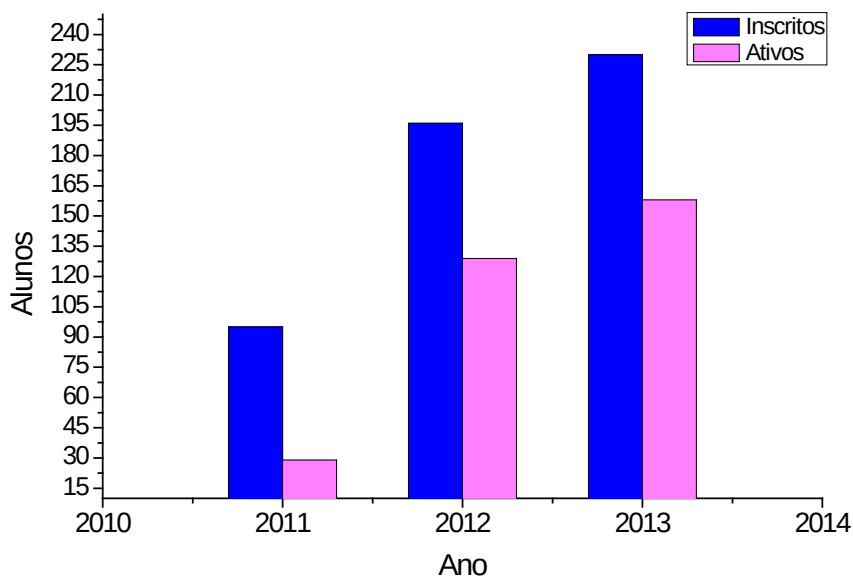


Figura1. Quantitativo de alunos no curso de Química Elementar durante os anos do PCNA.

O gráfico da Figura 1 mostra que o número de alunos no decorrer dos anos tem se elevado desde a inscrição, até a quantidade ativa nas aulas. Indicando pontos dentre os quais se destaca a logística, partindo-se da divulgação a reuniões da equipe, para explorar assuntos como didática e metodologia e assim, acaba aprimorando as aulas e permutando experiências entre os bolsistas e os professores envolvidos na coordenação.

O efetivo de alunos aumenta e junto a isto, o estudo dos resultados, tanto quantitativa como qualitativamente, fornecendo referências estatísticas para futuro estudo nas diversas áreas envolvidas no PCNA, envolvendo desde a estratégia na divulgação até a elaboração das aulas e testes, implicando uma evolução em relação a ministrar as aulas relacionando-as aos respectivos cursos de Engenharia e associando o aluno à provável área de atuação.

3.2 Turmas de Engenharias – Notas nos Testes Aplicados

Os resultados das notas dos testes iniciais e finais aplicados no PCNA de Química de 2013 são apresentados na Tabela 2 e na Figura 2.

Tabela 2- Média das notas dos testes aplicados por curso.

Curso	NOTA ₀	NOTA _F
Engenharia Mecânica-EM	2,79	5,53
Engenharia de Alimentos-EA	3,5	5,13
Engenharia Biomédica-EB	3,62	5,54
Engenharia Sanitária e Ambiental-ES	3,71	4,86
Engenharia Naval-EN	4,56	5,23
Engenharia Elétrica-EE	5,30	6,90

Obs: NOTA₀ corresponde a média das notas dos testes iniciais
NOTA_F corresponde a média das notas dos testes finais

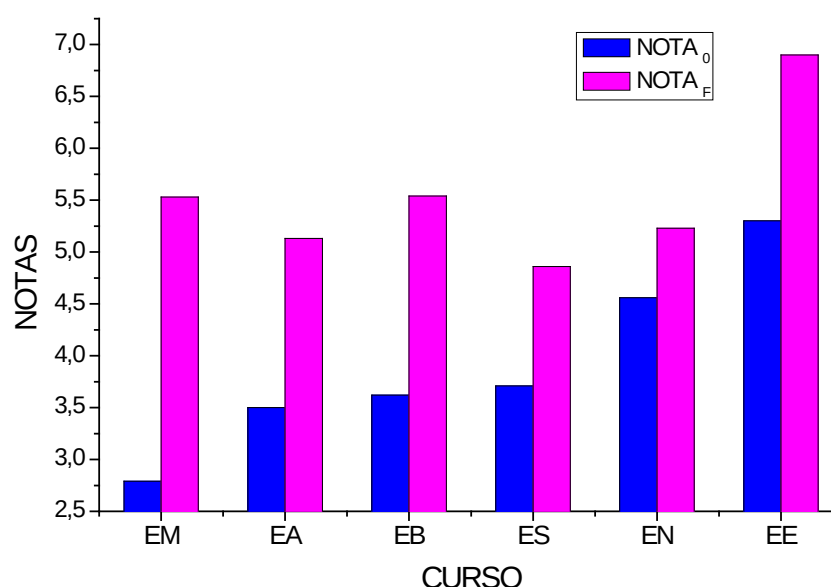


Figura 2 - Média das notas dos alunos nos testes inicial e final do PCNA em Química Elementar.

Pela Tabela 2 e gráfico da Figura 2 percebe-se a influência positiva do Curso de Química Elementar no que diz respeito ao domínio de conteúdo. Visto que, ocorreu uma evolução dos resultados nos testes aplicados divididos em duas etapas.

A primeira, antes de iniciar o curso, visando sondar o nível e dificuldades apresentados pelos alunos provenientes do Ensino Médio, e a segunda, no final, com intuito de vislumbrar a eficiência dos métodos e didáticas aplicadas e o aperfeiçoamento no decorrer dos anos colaborando com o aprimoramento dos próprios professores das disciplinas constituintes da grade curricular dos respectivos cursos de nível superior.

Vale destacar a concepção do estudante em relação às disciplinas básicas, como Matemática, Física e Química, provenientes de um estudo teórico e não aplicado de tais frentes no Ensino Médio e a importância dos Professores-Coodenadores discutirem com os bolsistas envolvidos nas aulas ministradas, referências tanto na ciência e tecnologia quanto na indústria. E, por conseguinte, dispor tais referências aos alunos inscritos no PCNA consolidando as suas escolhas no ingresso do Ensino Superior.

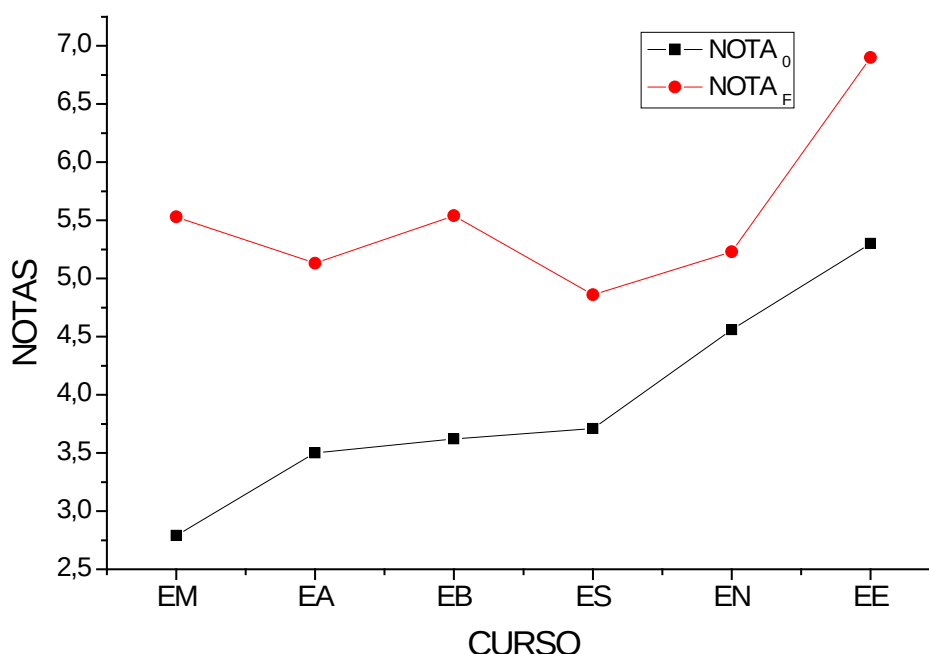


Figura 3- Curvas de Crescimento das notas dos testes aplicados do PCNA.

O gráfico da Figura 3 sugere que o PCNA atingiu um dos seus objetivos, o de melhorar o nível de conhecimento nessa ciência básica (Química), o que pode possibilitar ao aluno um domínio aceitável para iniciar sua vida acadêmica com o menor grau de dificuldade relacionada à base de estudos remanescentes do ensino médio; E que as estratégias de aula têm se mostrado eficientes. Entre elas, aplicar a Química Elementar às diversas áreas de Engenharia, tais como desenvolver atividades em sala de aula simulando práticas de laboratórios ou uma linha de produção de indústria, a contextualização da disciplina com as áreas de pesquisas atuais como: Biocombustíveis e Economia, Impactos Ambientais, Indústria Naval, Petroquímica, Alimentícia, Sanitária, etc.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Com a colaboração efetiva da equipe, constituída de coordenadores, professores, monitores e voluntários, foi atingido, dentre os principais objetivos do Curso de Química Elementar, sucesso em proporcionar referências ao aluno de quão importante é o entendimento amplo de disciplinas básicas aos cursos de Engenharia, tanto para o esclarecimento sobre o curso, quanto para instigar o acadêmico a desenvolver interna e externamente à Universidade trabalhos com cada vez mais expressivo reconhecimento nacional e internacional. Desta forma, o PCNA tem colaborado significativamente para o aprimoramento do Projeto, em relação ao material didático, metodologia, colaboração de diversos setores da Universidade. É um projeto que não só disponibiliza a oportunidade de reduzir a evasão acadêmica, mas também, impulsiona tanto os discentes como os docentes a aprimorar os métodos de aprendizagem e ensino, desenvolvendo assim o senso de criatividade e reduzindo a dificuldade que o acadêmico de Engenharia apresenta em conectar os conhecimentos básicos das Ciências Exatas com a sua realidade.

Vale ressaltar que a implantação do projeto, tendo como objetivo inicial, reduzir a evasão, possivelmente, resultará em novos estudos positivos e aspectos benéficos aos discentes. Assim, é de suma importância o acompanhamento dos alunos envolvidos no projeto, não somente àqueles que assistiram às aulas, como também os que as ministraram e toda a equipe de voluntários, analisando seu desempenho acadêmico na graduação e motivações para sua futura opção de carreira, bem como, escolha para pós-graduação, verificando até que ponto e como, as aulas e suas metodologias do PCNA influenciaram em sua vida acadêmica e profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTELLI, M. C.; NASCIMENTO, L. D.; PONTES, F. A.; CORREA, H. S.; **Química Elementar: Curso de Nivelamento para as Engenharias**, In Anais XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012.

MORAIS, M. F.; **A utilização de métodos participativos no ensino de Engenharia de Produção: O caso do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da FECILCAN**, In Anais IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica da Fecilcan. 2009.

NASCIMENTO PINTO, D. P. **Educação em Engenharia-Metodologia**. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.

POSTMA, J. M.; ROBERTS JR, J. L; HOLLENBERG, J. Leland. **Química no Laboratório**. 5 ed. Barueri, SP: Manole, 2009. 546p.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, Ano 79, n. 731, p. 7 – 12, abr/jun. 2011.



**CHEMISTRY TEACHING
METHODS APPLIED TO ENGINEERING STUDENTS**

Abstract: *This paper presents a proposal for teaching the subject of chemistry, which is offered for courses in engineering at the Federal University of Pará - UFPA. The education proposal seeks an alternative learning not only for students but also for teachers, who apply traditional methods consolidated as a manifestation of the subject itself, where the teacher is taken to give special attention to the program, following monotonously linear. The classroom daily showed that the main cause of a lack of students is not the case of contextualization, so there is a need to modify the teaching model used currently. The new approach was implemented in the Projeto de Curso de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA), performing a comparison of various teaching techniques with the so-called traditional methods in teaching. The results were obtained by testing before and after the course applied to beginners located in the new proposal that has proved successful and widely accepted methods used by those involved, which can be observed not only in order PCNA, but also during his graduation, to show interest and understanding of the content covered.*

Keywords: *Education, Chemistry, Engineering, Methodology.*