



ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O PROCESSO ENSINO - APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA: O CASO DE QUÍMICA ELEMENTAR

Marlice Cruz Martelli – martelli@ufpa.br

Shirley C. C. Nascimento – sccn@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 Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (ITEC-UFPA) possui, como uma de suas estratégias pedagógicas, o Projeto de Curso de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA), em decorrência do cenário acadêmico brasileiro, no que diz respeito à evasão dos discentes ingressantes nos cursos de Engenharias. Este artigo apresenta uma nova abordagem na edição desde ano, destacando os avanços do PCNA, em relação ao do ano passado, na disciplina Química Elementar. A nova metodologia inclui a implementação de aulas não presenciais utilizando-se a plataforma Moodle e o acompanhamento do desempenho dos calouros, matriculados no Projeto, através dos testes aplicados. Diferente das edições anteriores, nesta observou-se um aumento em torno de 22% no número de inscrições. Do total de inscritos, somente 18% desistiram e 73% foram aptos a receber o certificado, ou seja, alunos com 80% de frequência no curso, assim demonstrando uma tendência positiva.*

***Palavras-chave:** Metodologia de ensino, Aprendizado em química, Nivelamento, Evasão acadêmica, Química elementar*

1. INTRODUÇÃO

Várias estratégias pedagógicas são propostas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de graduação e inclusive na forma de ensino, especialmente nos de Engenharia. Resultados de pesquisas mostraram que a média nacional de evasão dos cursos de engenharia é de aproximadamente 47% (CARVALHO et al., 2012). A evasão ocorre principalmente nos dois primeiros anos e ainda tem se que considerar a retenção que é considerável notadamente nas disciplinas do básico (OLIVEIRA, 2011). A causa mais comumente apontada para esse fenômeno é o aumento do número de alunos que ingressam na universidade apresentando lacunas na sua formação em ciências exatas (BAZZO et al., 2012).

Deve-se considerar que o primeiro ano dos calouros na universidade é muito importante para a sua adaptação social com os novos colegas e com o ambiente acadêmico. O aluno ingressante ainda vem do ensino médio com uma metodologia de ensino diferente das do ensino superior e o aprendizado deste, também depende do método de ensino aplicado. Há



tendência de mudança neste aspecto e muitos docentes já aplicam estratégias de aprendizagem ativa, para proporcionar a curiosidade e motivação dos discentes.

Os dados preocupantes despertaram mudanças para melhoria no ensino superior, uma delas relacionada a projetos intitucionais de apoio ao ensino e à extensão. Assim, no Instituto de Tecnologia da UFPA foi desenvolvido o Projeto de Curso de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA), aprovado pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) visando contribuir para um melhor desempenho dos discentes ingressantes nas disciplinas iniciais, em especial, as de ciências básicas, como a Química, a Física e a Matemática. Este artigo apresenta a experiência de trabalho com os alunos no curso de química elementar estabelecendo correlações entre a teoria e a prática, através de aulas expositivas, com a participação ativa dos alunos, por meio de trabalhos individuais e de grupos, exercícios aplicativos, vídeos de experimentos químicos, gincanas competitivas, entre outras atividades, a fim de estimular os discentes, aumentar a participação e frequência dos atendidos pelo projeto e, conseqüentemente, minimizar os altos índices de reprovação e evasão nas disciplinas básicas dos cursos de Engenharia.

2. METODOLOGIA

A primeira edição do Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem (PCNA) no ano de 2013, na modalidade Química Elementar, ocorreu no período de 18 de março a 20 de abril de 2013 com uma carga horária total de 40 horas. A metodologia utilizada nas três edições de 2012 foi parcialmente mantida, no entanto, uma abordagem diferenciada foi utilizada e algumas mudanças significativas foram propostas. Para a execução dessas mudanças no programa de nivelamento foi realizada uma série de planejamentos, conforme será descrito a seguir.

2.1. Inscrição e critério de seleção dos alunos cursantes

A divulgação do projeto referente às três disciplinas ofertadas (Química, Física e Matemática) foi realizada pelos monitores por meio de folders distribuídos pelo ITEC no dia da habilitação dos candidatos aprovados no vestibular 2013, para todas as engenharias. No momento da divulgação, os candidatos foram orientados a participarem de uma reunião nos dias 07 e 08 de março de 2013, cujo assunto principal era o projeto com todas as suas nuances. Ao final da reunião os alunos manifestaram interesse em participar do projeto, sendo recomendado principalmente aos alunos que começariam o curso de graduação no 1º semestre de 2013.

O critério utilizado para selecionar os calouros para o curso de Química Elementar foi, para aqueles em cujos cursos de graduação apresentem em sua grade curricular a disciplina de Química Geral, no primeiro semestre do ano corrente. Os quais são: Engenharia Naval, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica. Nesta situação foram selecionados 178 calouros dos cursos dessas engenharias.

Na etapa seguinte à seleção, com o apoio da Assessoria de Ensino a Distância, os alunos foram cadastrados individualmente na plataforma Moodle.



2.2. Elaboração das Aulas, Recursos Didáticos e Abordagem

O material didático foi confeccionado de maneira a cumprir a proposta de incentivar o aluno a participar da aula, resolver exercícios em sala de aula, reforçar e ampliar seus conhecimentos básicos em química elementar. Foram elaborados experimentos a serem apresentados em sala, mostrando que conceitos básicos são fundamentais para o desenvolvimento da engenharia.

A etapa não presencial da primeira edição do PCNA 2013 contou com a utilização da plataforma Moodle. O Moodle é um sistema de gerenciamento para criação de cursos online. Esse sistema é também chamado de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ou de Learning Management System (LMS). Seu desenvolvimento é de forma colaborativa por uma comunidade virtual, a qual reúne programadores, administradores, professores, usuários e vem sendo muito utilizada como ambiente de suporte à Educação a Distância.

Em 22 de março de 2013, antes do início das aulas, foi realizada uma avaliação diagnóstica inicial com o objetivo de conhecer as habilidades e deficiências dos alunos e também colaborar na elaboração do material didático, inclusive com adequação deste para alunos com necessidade especiais, como por exemplo, alunos com baixa acuidade visual.

Ao final das aulas os alunos foram submetidos a uma nova avaliação diagnóstica, chamada de avaliação diagnóstica final, nos mesmos moldes da primeira inclusive com o mesmo tempo de realização. A avaliação diagnóstica – inicial e final – foi constituída de apenas uma única prova escrita, individual e sem consulta, cujo conteúdo foi abordado em 20 questões de múltipla escolha, relacionado aos tópicos ministrados durante as aulas presenciais, com o objetivo de avaliar através da comparação com os resultados da avaliação diagnóstica inicial se os alunos realmente absorveram o conteúdo ministrado.

2.3. Distribuição da Carga Horária e Conteúdo

O grupo de química nesta edição foi constituído por seis monitores, oito voluntários e duas professoras. A carga horária total da primeira edição de 2013 do projeto correspondeu a um total de 40h, que foram distribuídas em duas etapas, uma etapa não presencial e uma presencial.

Para que os alunos pudessem desenvolver suas atividades durante a etapa não presencial, utilizou-se a plataforma Moodle com apoio da Assessoria de Ensino à Distância da UFPA.

Como o número inicial de inscritos foi de 178 alunos, quatro turmas mistas foram criadas e os monitores trabalharam em sistema de rodízio, para que fosse possível a interação com todos os alunos das sete engenharias atendidas pelo projeto nesta primeira edição. Posteriormente os monitores em conjunto com os professores integrantes do grupo realizaram a correção das provas, lançamento das notas e acompanhamento da frequência.

Atividades não presenciais - Sala Ambiente

Esta etapa iniciou com todos os alunos cadastrados individualmente na plataforma Moodle e foi chamada também de etapa motivacional, pois, durante o período de 18 a 21 de março de 2013 os alunos tiveram acesso à sala virtual do PCNA – denominada *Sala Ambiente* – assistiram vídeos, participaram de fórum, leram artigos sobre o PCNA publicados no COBENGE 2012, entre outras atividades. A estrutura oferecida foi na modalidade de tópicos diários, com diferentes atividades em cada dia de acesso limitadas àquele dia, ou seja, não era permitido realizar em um determinado dia a tarefa do dia anterior.



Esta etapa foi importante principalmente porque logo no primeiro dia, os alunos realizaram atividades de ambientação na plataforma, responderam à enquete, leram o resumo do projeto e leram também os artigos que relatam resultados da experiência do PCNA na UFPA, em edições anteriores.

A sala virtual serviu satisfatoriamente como instrumento de coleta de dados uma vez que foi possível estabelecer o perfil do aluno através dos questionários informativo e socioeconômico. A título de atividade, elaboraram um breve resumo sobre um dos nove artigos lidos e postaram no canal de comunicação indicado.

Os alunos foram orientados a assistir aos vídeos institucionais com o objetivo de conhecer os cursos de engenharias ofertados pelo ITEC e também a participar do fórum referente ao seu curso de graduação, relatando as suas expectativas quanto ao curso escolhido. Ao final desta etapa os alunos responderam à enquete manifestando sua opinião sobre a importância das ciências básicas para as engenharias.

Atividades não presenciais – Sala de Química Elementar do PCNA

Após a etapa de ambientação e motivação na Sala Ambiente, foi aberta na plataforma Moodle a sala de aula virtual denominada Química elementar do PCNA, para o acesso a todo o material didático a ser utilizado nas aulas presenciais, incluindo apostilas, listas de exercício utilizadas em sala de aula, slides das aulas ministradas em sala, material complementar, artigos científicos, vídeos e simuladores computacionais em Java. O diferencial deste recurso residiu na possibilidade de acesso simultâneo por parte do aluno que se encontrasse fora do campus, ou seja, mesmo não estando na sala de aula o aluno pode estudar um determinado assunto no mesmo momento em que este estava sendo apresentado.

Aulas presenciais

A etapa de aulas presenciais, foi realizada no período de 15 a 20 de abril de 2013, com carga horária total de 24 horas em período intensivo, de segunda a sábado, 4 horas de aula por dia. Ressaltando que o sábado foi destinado à apresentação dos experimentos, à avaliação diagnóstica final e à confraternização entre alunos, monitores e professores, tendo no encerramento o pronunciamento da coordenação.

O curso de nivelamento em Química Elementar nesta primeira edição de 2013 abordou os conteúdos listados na Tabela 1.

Tabela 1 – Conteúdo de Química Elementar da primeira edição do PCNA 2013.

Dia	Tópico
1	Reações Inorgânicas e Estequiometria
2	Termodinâmica
3	Estudo dos Gases e Cinética Química
4	Equilíbrio Químico
5	Eletroquímica
6	Experimentos

2.4. Certificação dos participantes

De acordo com o planejamento, o curso de nivelamento não apresentaria caráter obrigatório, ou seja, apenas os alunos ingressantes no 1º semestre interessados, participariam das aulas oferecidas pelo Projeto. O único critério utilizado para tornar o estudante apto ou não ao recebimento do certificado do curso foi a frequência mínima de 80%. Com esta comprovação de participação, o aluno poderia melhorar seu currículo, em relação a atividades complementares.

2.5. Plantão de dúvidas

Após o término dos cursos de nivelamento, o projeto contou com a incorporação de um espaço físico específico, oferecendo um recurso de auxílio aos estudantes denominado *Plantão de Dúvidas*. Constituído de uma sala climatizada, dotada de mobiliário e acervo bibliográfico básico para as três disciplinas de ciências básicas (química, física e matemática). O espaço físico conta ainda com recursos de informática com acesso à internet, mantendo ainda dois bolsistas de apoio administrativo. Vale ressaltar que esse plantão atende independentemente a todos os alunos de engenharia, esclarecendo dúvidas e direcionando os estudantes com dificuldade nas ciências básicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao resultado da primeira enquete respondida pelos alunos na plataforma Moodle, que se refere à possibilidade de um curso de nivelamento antes do início das aulas, estes são mostrados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Primeira enquete da etapa não presencial via Moodle

Enquete 1	Você esperava ter um curso de nivelamento antes de iniciar seu curso de engenharia?
Sim	74
Não	121

Dos 195 alunos que responderam à primeira enquete 62% não esperava que fosse oferecido um curso de nivelamento antes de iniciar o curso de graduação em engenharia. Vale ressaltar que a enquete só ficou disponível às 24h do primeiro dia de atividades na plataforma, o que indica que o número de 195 talvez não seja tão expressivo comparado ao número total de alunos inscritos ao final dessa primeira edição.

Em relação ao resultado da segunda enquete respondida pelos alunos, que se refere novamente ao curso de nivelamento são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Segunda enquete da etapa não presencial via Moodle

Enquete 2	Depois desta semana de ambientação na plataforma Moodle. Você acha importante um nivelamento antes do início das aulas?
Sim	186
Não	2



No último dia de atividades na plataforma 188 alunos responderam à segunda enquete, dos quais 99% consideraram importante a realização do nivelamento antes de iniciar o curso de graduação em engenharia. Comparando-se as respostas, observa-se que a etapa de ambientação e motivação teve influência positiva, ainda que o número de 188 não seja tão expressivo comparado ao número total de alunos inscritos ao final dessa primeira edição.

Mesmo após o início das aulas presenciais a procura foi grande por parte dos alunos que tiveram conhecimento das informações disponíveis na plataforma e gostariam de alguma forma participar. Com isso, verificou-se um acréscimo de 22% no número de alunos inscritos, que passou de 178 para 228 alunos. A frequência ao longo dos seis dias de curso pode ser observada na Figura 1 ressaltando que a média foi de 160 alunos presentes.

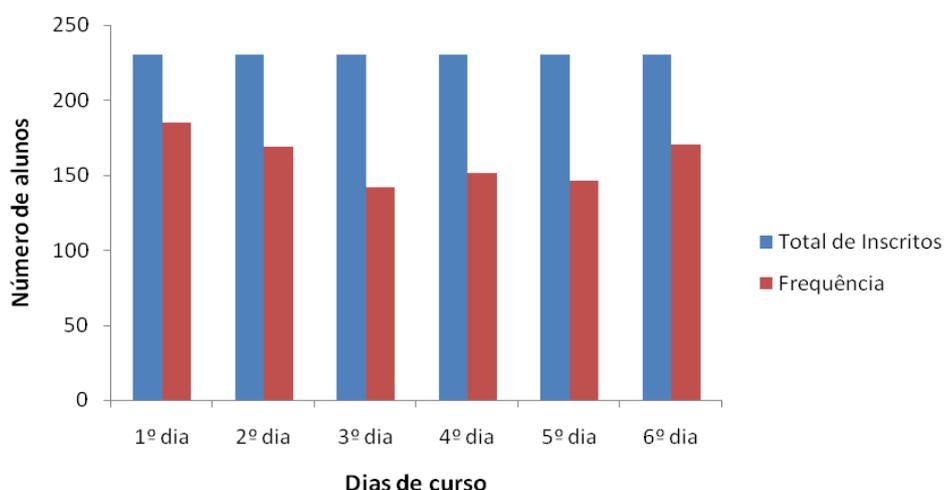


Figura 1 – Frequência dos alunos de Química Elementar na primeira edição do PCNA 2013.

De acordo com o critério de 80% de frequência, único recurso avaliado para decidir se o aluno receberia ou não o certificado, 165 alunos cumpriram a exigência nesta primeira edição.

Comparando-se os dados desta primeira edição com os dados de edições anteriores, observa-se na Figura 2 que houve um crescimento contínuo no número de alunos inscritos no projeto, o que determina uma tendência de crescimento.

Para melhor interpretação dos dados abaixo, entende-se como “alunos ativos” o quantitativo restante do total, quando se subtrai o número de alunos que obtiveram 0% de frequência e, “alunos aptos”, representa o quantitativo de alunos com pelo menos 80% de frequência.

A etapa de ambientação e motivação despertou o interesse no aluno em participar do projeto, o que motivou a busca e a permanência desses alunos na sala de aula. Em comparação à primeira edição do ano anterior, 34% do total de inscritos estiverem ausentes e nesta edição 2013, o valor foi de 18%, o que significou redução no quantitativo de alunos desistentes. O percentual de alunos aptos passou de 7,5% em 2011, para 60% em 2012, para 73% em 2013, indicando um percentual crescente de fidelidade.

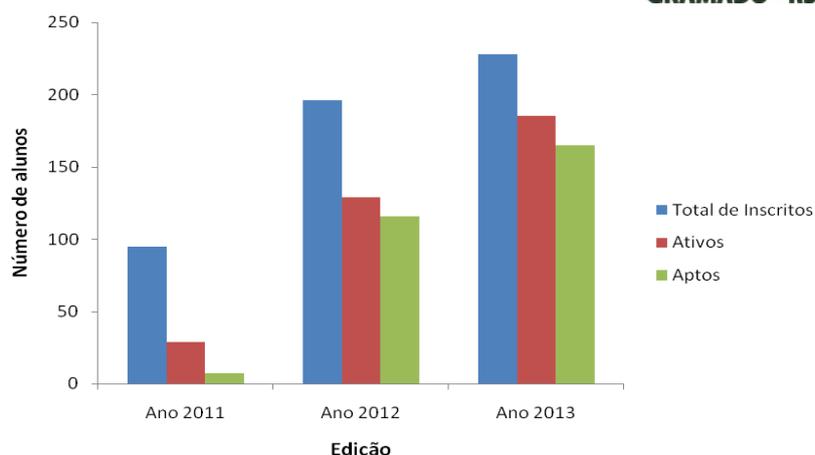


Figura 2 – Total de alunos inscritos, frequência e recebimento de certificado.

Os números da primeira edição do PCNA 2013 sugerem que as modificações implementadas – como o uso da plataforma Moodle, por exemplo – impactaram de forma positiva o desenvolvimento das atividades do projeto, principalmente porque teve um caráter de acolhimento acadêmico-institucional aos ingressantes dos cursos de engenharia da UFPA.

A Figura 3 apresenta a aparência da sala de aula virtual denominada Sala de Química Elementar do PCNA. Nela os alunos têm acesso a todo o material didático, inclusive materiais complementares de estudo, podendo ainda interagir com os demais usuários (alunos e professores) por meio dos recursos de interação (fóruns).

Sejam bem vindos a sala de Química Elementar do PCNA		
	<ul style="list-style-type: none"> Fórum de notícias 	
1	Fórum de dúvidas Fórum de dúvidas sobre Química Elementar	<input type="checkbox"/>
2	Aqui você tem acesso às aulas de química do PCNA Com os mesmos slides da semana presencial Aulas em PPT	<input type="checkbox"/>
3	Aqui você encontra as apostilas e material complementar Portal UFPA Arquivos Química Elementar	<input type="checkbox"/>
4	Videos interessantes Fogo Colorido Cristais de Açúcar Quanto vale um mol ? Óleo e glicerina	<input type="checkbox"/>
5	Simuladores Computacionais em java simuladores	<input type="checkbox"/>

Figura 3 – Aparência da Sala virtual de Química Elementar do PCNA.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte dos alunos do curso de Química Elementar foi participativa, correspondeu às expectativas das dinâmicas realizadas, teve um bom relacionamento entre si e com os monitores. Percebeu-se que muitos fixaram o conteúdo exposto através das atividades avaliativas diárias propostas pelos monitores.

É possível concluir que a dinâmica em sala de aula, estimula a participação dos alunos em atividades e questionamentos e possibilitou que as aulas fossem proveitosas e se tornassem o diferencial quando comparada às disciplinas regulares. Os experimentos em sala foram realizados numa atmosfera de muita curiosidade e expectativa por parte dos alunos, que ficaram satisfeitos de ver na prática os conteúdos teóricos vistos em sala.

Houve um aumento na média de alunos presentes durante as aulas presenciais, o que pode ser atribuído a etapa de motivação através da plataforma Moodle, levando-se em consideração também que, a realização do curso ocorreu antes do início das atividades acadêmicas.

Uma vez que houve uma grande procura, as turmas ficaram com um número elevado de alunos, o que dificultou um pouco a dinâmica em sala, pois, nem sempre era possível atender a todos, na hora de sanar as dúvidas durante as aulas, o que diminuiu o rendimento dos alunos com mais deficiência em Química.

Houve depoimentos de alunos que elogiaram a maneira como foi ministrado o conteúdo, associado ao cotidiano da engenharia e também a iniciativa do projeto na tentativa de fortalecer as bases do ensino médio o que é imprescindível para um bom desempenho na graduação.

Os números indicam que houve uma redução no percentual de alunos que se inscrevem e desistem e um aumento no percentual de alunos aptos a receber o certificado, indicando que o projeto recebeu uma aceitação maior por parte dos alunos ingressantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, W.A.; TONINI, A.M.; VILLAS-BOAS, V.; CAMPOS, L.C.; LODER, L.L. Desafios da Educação em Engenharia: Vocação, Formação, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposições. Brasília: Edifurb, ABENGE, 2012.

CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F.A.A.; OLIVEIRA, V. F. Formação em Engenharia no Brasil: Distribuição Regional de Vagas e Cursos Comparados à População e ao PIB In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE 2012, 2012, Belém: ABENGE, 2012.

OLIVEIRA, Vanderli F. (coordenador) Estudo sobre a evolução dos cursos de Engenharia. Observatório da Educação em Engenharia – UFJF, 2011.

OLIVEIRA, Vanderli Fava. Quadro Geral sobre a Formação em Engenharia no Brasil e dados gerais internacionais In: Fórum de Gestores /Palestra, TOZZI, M.J. : CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE 2012, Belém: ABENGE, 2012.



STRATEGY FOR EDUCATIONAL PROCESS TEACHING - LEARNING IN ENGINEERING: THE CASE OF ELEMENTARY CHEMISTRY

Abstract: *The Institute of Technology, Federal University of Pará (UFPA-ITEC) has, as one of their teaching strategies, Project Course Leveling Learning in Basic Sciences for Engineering (PCNA), due to the Brazilian academic setting in with respect to dropout of students freshman courses in Engineering. This paper presents a new approach in the editing of this year, highlighting the advances of PCNA, compared to last year, in the discipline Elementary Chemistry. The new methodology includes the implementation of non-face classes using the Moodle platform and monitoring of the performance of freshmen enrolled in the Project, through the tests. Unlike previous editions, this was observed an increase of approximately 22% in the number of entries. Of the total registered, only 18% dropped out of the course and 73% were able to receive the certificate, ie, students with 80% attendance in the course, thus showing a positive trend.*

Keywords: *Teaching methodology, learning in chemistry, Leveling, Evasion academic, elementary chemistry*