



USO DO PROGRAMA DE TUTORIA NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL: INOVAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA EM ESCOLA SUPERIOR PRIVADA

Madrith S. C. Duarte – madrith.duarte@prof.una.br

Centro Universitário UNA

Av. Raja Gabáglia, Prédio 1: 3.950, Prédio 2: 4.133, Estoril

CEP 30494-31 - Belo Horizonte – MG

Gisele Mendes– gisele.mendes@prof.una.br

Camila G. Vieira– camilagrossi@iceb.com.br

Universidade Federal de Ouro Preto

Campus Universitário Morro do Cruzeiro

CEP 35400-000 - Ouro Preto – MG.

Resumo: *Alunos ingressantes dos cursos de engenharia demonstram dificuldades no aprendizado das ciências, que se revela nos altos índices de reprovação nessas áreas, incluindo a química. Esta dificuldade é reflexo da possível degradação qualitativa do ensino médio. Para que o discente consiga compreender a sociedade tecnológica atual é primordial que os alunos dos cursos de engenharia obtenham esse aprendizado de forma sólida e significativa. O objetivo do trabalho foi reduzir o desnível de conhecimento básico dos estudantes que ingressam no ensino superior, diminuindo assim os índices de reprovação e de evasão, em especial da disciplina de química geral. O trabalho incluiu o convite a 80 alunos calouros dos cursos de engenharia do Centro Universitário UNA, que apresentavam baixo aproveitamento em notas no vestibular. Esses alunos foram acompanhados semanalmente durante 1:40h, fora do horário curricular, para resolução de listas de exercícios e atividades de raciocínio lógico. Ao final do programa, os 45 alunos frequentes tiveram suas notas e número de aprovações comparadas com as notas dos alunos que não frequentaram o programa. A média das notas dos alunos tutorados em química geral foi cerca de 24 pontos superior as notas de todos os estudantes calouros da instituição. Para a disciplina de cálculo, a nota média foi cerca de 23 pontos superior. A melhora das notas está relacionada ao conhecimento prévio e à postura trabalhados com o aluno, condições para aprendizagem significativa, que podem ser aplicadas em outras disciplinas e cursos.*

Palavras-chave: *química, engenharias, aprendizagem, significativa, auto-estima.*



1. INTRODUÇÃO

Atualmente, muitos alunos iniciantes dos cursos de engenharia demonstram dificuldades no aprendizado nas ciências, incluindo a química. Pode-se citar como sintomas manifestos de dificuldades de aprendizagem baixo rendimento nas avaliações, a falta de motivação para acompanhar o ritmo das aulas e executar as atividades, pesquisas, laboratórios, entre outras atividades próprias ao trabalho universitário.

Estas dificuldades são o reflexo da diminuição da qualidade do ensino médio brasileiro, que ficou mais uma vez evidente com a divulgação de dados do Ministério da Educação sobre o desempenho dos alunos no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) relativo a 2012, ocupando a 59ª posição no *ranking* em ciência quando comparado a cerca de 70 outros países avaliados nos diferentes continentes. Diante da grande demanda de estudantes com comprovada deficiência em conhecimentos prévios concomitante aos dados do desempenho no vestibular e do alto índice de reprovação nas disciplinas do ciclo básico, é de grande urgência ações que promovam a obtenção de maior eficiência no processo de aprendizagem dos alunos que ingressam atualmente no ensino superior (INEP, 2013).

No setor de educação, o Centro Universitário UNA se apresenta como uma Instituição de Ensino Superior (IES) com grande importância em Minas Gerais. Atualmente são 10 campi, localizados em diferentes pontos nas cidades de Belo Horizonte, Betim e Contagem, com a oferta de cursos de Bacharelado, Licenciatura, Graduação Tecnológica e Pós-Graduação *lato e stricto sensu*. A mesma excelência acadêmica nas áreas das ciências biológicas e da saúde, comunicação e artes, ciências humanas e ciências sociais aplicadas, torna a Una referência nacional na Graduação Tecnológica, por meio do Instituto UNA de Tecnologia (Unatec).

Portanto, visando à melhoria do processo de ensino-aprendizagem no Centro Universitário UNA, que preza a formação de profissionais conscientes e com habilidades diversas, foi realizado o Programa de Apoio Didático à Disciplina de Química Geral (Tutoria em Química Geral) como um protótipo para futuras ações em outras disciplinas.

Para que o discente consiga compreender a sociedade tecnológica atual, exige-se que o mesmo tenha o mínimo de conhecimento químico. Assim, o objetivo básico do ensino de química, para formar o cidadão, compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade, tomando decisões com consciência de suas conseqüências (SANTOS & SCHNETZLER, 2013). Portanto, é primordial que os alunos dos cursos de engenharia obtenham esse aprendizado de forma sólida e significativa, visto que esses estudantes serão futuros engenheiros que atuarão em distintos setores da sociedade. Ressaltando que a Química é uma ciência que está constantemente presente em nossa sociedade, seja em produtos consumidos, em medicamentos e tratamentos médicos, na alimentação, nos combustíveis, na geração de energia, nas propagandas, na tecnologia, no meio ambiente, nas conseqüências para a economia, o processo de ressignificação deste conteúdo na vida dos aprendizes é fundamental para uma melhor compreensão da sua presença na matriz curricular dos cursos de engenharia.

Diversas universidades brasileiras vêm ofertando programas institucionais que visam à melhoria da qualidade acadêmica. Entre elas a pioneira Universidade Federal de Viçosa (UFV) implantou no ano 2000 o programa denominado tutoria para disciplinas do módulo básico que apresentavam altos índices de reprovação (PASSOS *et al.*, 2001a). Em sua primeira edição o grupo avaliado por Passos *et al.*, (2001b) para a disciplina de química geral, por exemplo, apresentou 92,2% de aprovação entre os alunos tutorados que freqüentaram o



limite mínimo exigido pelo programa, enquanto para os alunos que não freqüentaram, a aprovação foi de 46,2%. Nota-se ainda, que além da vantagem de um melhor desenvolvimento da aprendizagem de recém-ingressos nos cursos de graduação, os estudantes que participam como tutores no programa relatam a experiência como positiva em sua formação. Outras instituições públicas também ofertam o programa nas mais diferentes áreas de formação entre elas a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Universidade Federal do Mato Grosso para cursos de graduação (UFMT). O Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) oferece o programa para alunos dos cursos técnicos nas áreas de formação básica como matemática, química e física (GALVÃO *et al.*, 2013).

Portanto, tomando como referencial a experiência vivenciada por estas instituições públicas, foi elaborado o programa para o Centro Universitário UNA. O público ora atendido surge de uma demanda atual, onde cada vez mais pessoas têm a oportunidade de acesso à educação. Favorecidos por incentivos atuais do governo federal, como Prouni e Fies, os estudantes buscam melhorar seu nível de escolaridade. Contudo, o desafio da educação superior é encontrar meios eficazes de formar profissionais competitivos para o mercado de trabalho e capazes de garantir o real crescimento do Brasil.

2. OBJETIVO

O Programa de Apoio Didático à Disciplina de Química Geral do Centro Universitário UNA teve por finalidade o atendimento inicial à área de Química, oferecendo apoio acadêmico-pedagógico aos estudantes que ingressaram na UNA com deficiência de conhecimento prévio necessário à continuidade dos estudos.

Nosso objetivo específico foi reduzir ao máximo o desnível de conhecimento básico dos estudantes que ingressam no ensino superior, diminuindo assim os índices de reprovação e de evasão, em especial da disciplina de química geral e, portanto, incrementar a qualidade da formação do nosso profissional com conhecimentos mais significativos. E assim, aproximar o ingressante da comunidade acadêmica, inserindo o hábito de estudo constante à rotina do aluno.

3. METODOLOGIA

A proposta foi implantada por meio de projeto submetido ao Programa de Extensão Universitária da IES pelos então professores do Centro Universitário UNA. Inicialmente foi realizada uma seleção para a escolha dos alunos que participaram do programa (denominados tutorandos). Foram selecionados 80 alunos, os quais apresentaram no vestibular nota igual ou inferior a 30% do valor total. Os alunos inicialmente atendidos foram os de Engenharia Química e Engenharia Ambiental do primeiro semestre do ano de 2013. Do total atendido cerca de 10% de alunos cursavam as demais engenharias ofertadas neste instituto, entre elas: mecânica, controle e automação, civil, produção e elétrica. Isto devido a junções de turmas, prática muito comum em disciplinas do ciclo básico. A escolha das engenharias Química e Ambiental se deu como forma de incentivar os alunos a se tornarem futuros tutores, contribuindo assim com sua formação continuada, uma vez que a matriz curricular dos mesmos apresenta diferentes disciplinas da área de química. Os alunos desses cursos foram matriculados na disciplina denominada tutoria em química geral. Esta teve apenas o conceito suficiente (S) ou insuficiente (I), sendo (I) o aluno que obtivesse uma freqüência inferior a 75% da carga horária ofertada.



Os conceitos no programa de tutoria foram usados somente para fins internos da instituição como critério de seleção para programas de estágio da instituição ou seleção de tutores, e não apareceram no Histórico Escolar dos alunos. O estudante que se ausentou a 25% das aulas foi desligado do programa, obtendo conceito I e, para a sua vaga, sendo convidado outro aluno. A obtenção de conceito I não representou a repetição de participação no programa, sendo, portanto, uma atividade facultativa.

Os professores proponentes do projeto realizaram o acompanhamento dos alunos semanalmente com um grupo de no máximo 20 alunos por professor tutor. A cada encontro, os alunos recebiam uma lista de atividades referente ao conteúdo teórico ministrado na respectiva semana. Estas listas continham um número reduzido de exercícios de química contextualizados e também exercícios de raciocínios matemáticos e de lógica. A resolução desses exercícios era realizada pelos alunos, em seus respectivos cadernos, com o auxílio do professor ou dos colegas. A prioridade era identificar as dúvidas mais frequentes de cada estudante e, a partir dos seus conhecimentos prévios, ensinar os conteúdos de química de maneira adequada. Caso houvesse exercícios ainda a serem resolvidos, os alunos terminavam as atividades em casa. Dúvidas que ainda pudessem existir eram sanadas no início do encontro posterior.

Como metodologia de trabalho nos encontros, inicialmente, foi realizada uma negociação entre tutores e tutorados para elaboração de um contrato psicológico. O professor foi responsável pela colocação dos tópicos para que os estudantes tivessem conhecimento de atitudes importantes em aprendizes, e esses assuntos foram conversados entre eles. Reproduzimos a seguir partes dos itens dialogados e estabelecidos no contrato.

“(I) O aluno se compromete a recusar qualquer tentativa de decorar informações para copiar depois em outro exercício.

(II) Qualquer pessoa é capaz de aprender qualquer informação desde que tenha vontade de aprender aquilo que ainda não conhece.

(III) O aluno que entendeu primeiro a atividade tentará explicar para o colega que ainda não entendeu, sem entregar a resposta pronta: vamos construir juntos! (Explique como se fosse para sua tia).

(IV) O tempo da tutoria deve ser usado de forma colaborativa por todos: não pode preguiça, não pode ter medo de perguntar, não pode criticar o colega.”

Nos itens do contrato psicológico foram estabelecidas condições importantes na formação do aprendiz como auto-estima, construção do pensamento, relacionamento interpessoal, e ressignificação da concepção de estudar. Nos itens (I) e (III) fez-se inferência a BRAATHEN (2014), que baseado em David Ausubel diferencia aprendizagem mecânica de aprendizagem significativa. A expressão “explique como se fosse para sua tia” é utilizada como incentivo ao estudante para explicar o significado de conteúdos a pessoas que não conhecem o assunto. Ou seja, a partir do momento que ele dá sentido ao que estuda, é capaz de explicá-lo de forma clara e compreensível.

As atividades de tutoria aconteceram nos horários disponibilizados pelo (a) professor (a), com duração de 1 hora e 40 minutos, equivalente a 2 horas/aula. O programa funcionou nos seguintes horários: sábado de 10:00h às 11:40h; terça e quinta-feira de 11:15h às 13:00h; e quarta-feira de 17:10h às 18:50h.

Após a finalização do semestre letivo e do programa (naquele semestre), foi avaliado o desempenho dos alunos que participaram do programa de tutoria com uma comparação do

índice de aprovação nas disciplinas do período letivo e ainda das notas gerais obtidas pelos alunos, assim como a média das notas da Prova II, denominada Prova Colegiada. Esta avaliação é um instrumento utilizado por esta IES para avaliar os estudantes de forma contextualizada e uniforme mantendo, assim, o seu padrão de qualidade em todas as suas unidades. Os resultados encontrados foram comparados com os dados daqueles estudantes que não participaram do programa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho dos alunos que participaram do programa de tutoria foi avaliado comparando-se valores de notas e percentual de discentes aprovados em três disciplinas do primeiro ciclo dos cursos atendidos, com as notas e aprovação dos demais alunos da instituição.

A média da nota na disciplina de química obtida pelos alunos tutorandos foi 49,2% superior à média das notas dos demais estudantes da instituição, ou seja, aqueles discentes que não participaram das atividades de tutoria. Também observou-se um aumento na média das notas de outras disciplinas integrantes do primeiro ciclo da matriz curricular (cálculo diferencial e algoritmos e lógica de programação), conforme resultados apresentados na Figura 1.

MÉDIA DAS NOTAS 2013/1

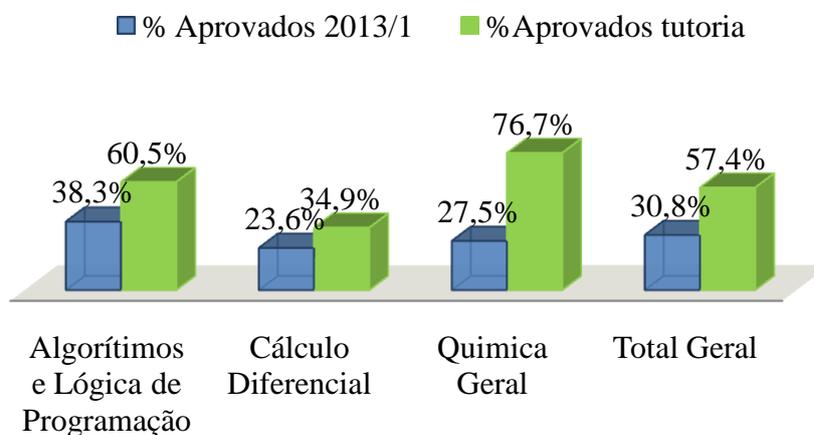


Figura 1: Média das notas obtidas pelos alunos tutorandos e média das notas dos alunos que não participaram do programa de tutoria no primeiro semestre de 2013.

Os resultados obtidos estão relacionados a três fatores principais, que são: identificação dos conhecimentos prévios dos discentes, postura adotada pelos alunos em querer aprender significativamente e a relação afetiva entre professor-aluno.

Segundo AUSUBEL *apud* BRAATHEN (2014), a aprendizagem é mais significativa quando o novo conhecimento é ensinado a partir de conhecimentos prévios, de maneira que os novos conteúdos estejam associados com as experiências anteriores. Quanto maior o número de associações entre conhecimentos armazenadas na estrutura cognitiva, mais



significativa será a aprendizagem. A aprendizagem mecânica é indesejável, pois o novo conteúdo aprendido não está relacionado com nenhum conhecimento prévio, o que torna possível o esquecimento da informação, que contribui grandemente para o fracasso nos estudos. Contudo, não basta somente o docente ensinar de acordo com os conhecimentos prévios dos discentes, também se faz necessário que esses alunos demonstrem uma postura de recusa intelectual em aprender mecanicamente um novo conhecimento, de modo literal e arbitrário (BRAATHEN, 2014).

As mudanças ocorridas no Fundo de Financiamento Estudantil (Fies) a partir do ano de 2010 juntamente com outras políticas públicas de acesso ao ensino superior introduzidas pelo governo federal, alterou bastante o perfil dos estudantes das instituições de ensino superior, em especial, das faculdades particulares, que atualmente são constituídas principalmente por alunos pertencentes à nova classe C (JORNAL DA CIDADE, 2014). Esses alunos advêm de uma família estruturada, na qual são bem valorizadas as funções familiares tradicionais e as realidades mais próximas de si. Muitos desses estudantes são hoje os formadores de opinião em sua família e vêm a educação como forma de mobilidade social vertical (SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS, 2014). Portanto, diante deste contexto, uma relação mais humanizada e afetiva entre professor-aluno pode contribuir fortemente para um aprendizado mais consistente e significativo desses estudantes. A afetividade é caracterizada pela afinidade entre os sujeitos e pelo respeito dos limites do espaço do outro (CETRANGOLO, 2010).

Durante o desenvolvimento das sessões de tutoria, os professores tutores focaram seus trabalhos na identificação dos conhecimentos prévios de química dos alunos através da resolução de exercícios contextualizados. Em muitos casos, as dificuldades encontradas pelos estudantes durante a resolução desses exercícios, estavam relacionadas às deficiências que eles apresentavam em operações matemáticas básicas (como, por exemplo, cálculos com regra de três simples), interpretação de texto (ou seja, não conseguiam definir a pergunta do problema) e dificuldade em relacionar os conteúdos teóricos de química com fatos cotidianos. Uma vez reconhecidas essas limitações, as mesmas eram minimizadas e/ou sanadas para, então, serem introduzidos os novos conceitos químicos. Como exemplo, o episódio a seguir onde a professora A conduz a aluna de nome fictício Maria durante uma sessão de tutoria sobre estequiometria e cálculo de rendimento de reações.

“Maria: Professora quando o problema diz que o NaCl utilizado na reação apresenta 5% de impurezas, o que ele quer dizer com isso?

Professora A: Então vamos lá Maria, você já cozinhou feijão?

Maria: Sim!

Professora A: E quando você começa a fazer o feijão qual a primeira coisa que faz?

Maria: Cato o feijão para separar as pedras.

Professora A: Então o feijão não está 100% puro, não é?! O que a pedra é em relação ao feijão Maria?

Maria: Impureza professora! Mas o que isso tem a ver com engenharia química?

Professora A: Agora imagine que você, como engenheira química, trabalha em uma indústria de distribuição de alimentos. Se você precisa garantir a distribuição de sal de cozinha (constituído de NaCl), ou feijão, com o máximo de 5% de impurezas o que significaria isso em um carregamento de 1 tonelada?”

Os diálogos entre tutor e tutorandos foram conduzidos de maneira similar sempre com associações comuns ao cotidiano dos estudantes e ressignificação para um contexto de engenharia, a fim de mostrar a utilidade do assunto na formação deles.

É relevante destacar que em todas as sessões de tutoria, os alunos se organizaram em grupos pequenos e tentaram resolver as questões individualmente. Quando dúvidas surgiam, o docente induzia esses discentes a responderem perguntas, nas quais suas respostas os direcionavam para sanar a dúvida inicial. Portanto, em nenhum momento, os recursos do quadro branco e pincel foram usados pelo docente na resolução das atividades. Aqueles estudantes que conseguiam solucionar as questões mais rapidamente auxiliavam os demais colegas a resolverem as referidas questões, como forma de incentivo do trabalho em grupo e nivelamento do conhecimento entre os alunos. Também sempre era ressaltado pelo(a) professor(a) a relevância do hábito de estudo contínuo, a relevância de uma postura individual de aprendizagem significativa e que cada um possui um ritmo particular de aprendizagem.

Outras atividades como apresentação de vídeos, resolução de enigmas, participação em evento com experimentos demonstrativos e confraternizações foram realizadas para facilitar a comunicação professor-aluno e humanizar esta relação de forma bem afetiva, respeitosa e confiável, propiciando, portanto, um ambiente de trabalho e de estudos bastante agradável e descontraído.

Todas essas atitudes influenciaram diretamente no comportamento dos alunos participantes do programa de tutoria e motivando-os a ter um maior interesse pela aprendizagem significativa, um maior desenvolvimento intelectual e uma elevação em sua auto-estima. Estes resultados são confirmados pelo pequeno aumento na média das notas da segunda prova (prova colegiada*) dos alunos tutorandos em relação aos estudantes não participantes do programa, nas disciplinas de química e cálculo (Figura 2).

MÉDIA DE NOTAS 2013/1 DA PROVA II

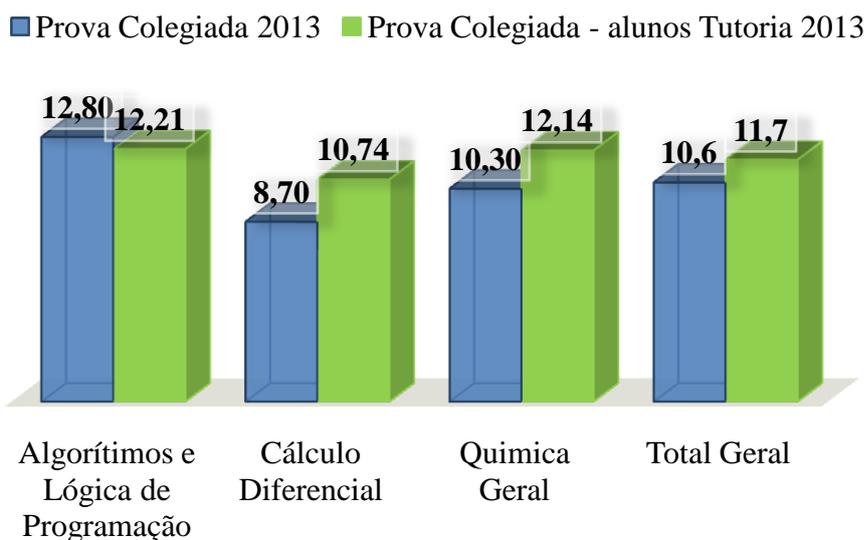


Figura 2: Média das notas da segunda prova (prova colegiada*) dos alunos tutorandos em relação aos estudantes não participantes do programa no primeiro semestre de 2013.

Outro resultado atraente é apresentado na Figura 3, em que quase 80% dos estudantes aprovados na disciplina de química geral participaram do programa de tutoria. O percentual total de aprovações (27,5%) corresponde ao número de estudantes de Engenharia Química e Engenharia Ambiental que conseguiram obter nota mínima igual ou superior a 70 pontos nessa disciplina de química geral. Estes dados comprovam a eficiência do método de ensino de aprendizagem significativa. Mais uma vez, evidencia-se que a nova postura adotada pelos alunos tutorandos com relação à aprendizagem, os auxiliou nos estudos e, por conseqüência, em suas aprovações nas disciplinas de algoritmos e lógica de programação (60,5% de tutorandos em um total de 38,3% de alunos aprovados) e cálculo diferencial (34,9% de tutorandos em um total de 23,6% de alunos aprovados).

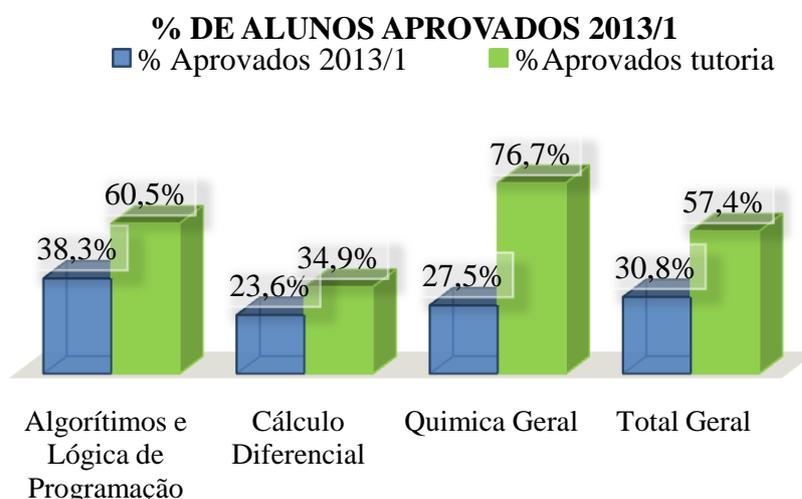


Figura 3: Porcentagem de alunos dos cursos de Engenharia Química e Engenharia Ambiental aprovados nas disciplinas de: algoritmos e lógica de programação, cálculo diferencial e química geral, no primeiro semestre de 2013. Porcentagem de alunos tutorandos aprovados, nessas disciplinas, dentre os números totais de aprovação.

Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por PASSOS, *et al.* (2001b). A eficácia de programas de tutoria bem estruturados e bem conduzidos é muito bem comprovada em seus trabalhos. Ainda, segundo PASSOS, *et al.* (2001b), freqüentar as sessões de tutoria sistematicamente uma vez por semana traz ótimos efeitos para a aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos de ensino de aprendizagem significativa aplicados nas atividades desenvolvidas no programa de tutoria do Centro Universitário UNA contribuíram para a elevação do índice de aprovação de algumas disciplinas básicas do primeiro ciclo dos cursos de Engenharia Química e Engenharia Ambiental, em especial, da disciplina de química geral.



E assim, com resultados positivos obtidos, pretende-se em trabalhos futuros expandir esse programa para outras disciplinas do curso básico, como, por exemplo, as disciplinas de cálculo diferencial e de física.

Agradecimentos: Centro Universitário UNA

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAATHEN, P.C. **Professor Como ter sucesso no Ensino Superior**. Editora: Aprenda Fácil, 2014, 277 p., Il.

CETRANGOLO, L.F. **Afetividade no Ensino Superior**, 2010. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso Complementação da Docência do Ensino Superior – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2010. [Orientadora: Prof.^a Geni Lima].

GALVÃO, H.L.; MENDES, M. das G. R. Ensino e aprendizagem através da tutoria no curso Técnico integrado no IFNMG – *campus* Arinos. Anais: XI Congresso Nacional de Educação. Curitiba: PUCPR, 2013.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 13/05/2014.

Jornal da Cidade, disponível em: <<http://www.jcnet.com.br/Geral/2014/03/classe-c-muda-o-perfil-do-ensino.html>>. Acesso em 13/05/2014.

PASSOS, F.J.V.; BRAATHEN, P.C.; GUERREIRO, M.; ARRUDA, M.A.; BOHNENBERGER, J.C. Programa de Tutoria: Uma Experiência. Anais: XXIX – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Porto Alegre: PUCRS, 2001a, CBE-63.

PASSOS, F.J.V.; BRAATHEN, P.C.; GUERREIRO, M.; ARRUDA, M.A.; BOHNENBERGER, J.C. Programa de Tutoria: Uma Esperança. Anais: XXIX - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Porto Alegre: PUCRS, 2001b, CBE-95

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Química Nova na Escola* **1996**, 4, 28-34.



Secretária de Assuntos Estratégicos, disponível em:
<http://www.sae.gov.br/novaclassemedia/?page_id=58>. Acesso em: 13/05/1014.

USE OF TUTORING IN CHEMISTRY GENERAL EDUCATION PROGRAM: INNOVATION IN ENGINEERING EDUCATION IN PRIVATE SCHOOL

Abstract: *Freshmen students of engineering experience difficulties in learning science that reveals the high failure rates in the sciences, including chemistry. This difficulty reflects the possible qualitative degradation of the high school. So that the student can understand the current technological society it is essential that students of engineering courses to obtain this learning solid and meaningful way. The objective was to reduce the gap in basic knowledge of students entering higher education, thereby reducing failure rates and evasion, in particular the discipline of general chemistry. The work included the invitation to 80 freshmen students of engineering who had low achievers in the vestibular notes. These students were followed weekly for a hundred minutes, outside the curriculum time for solving problem sets and logical reasoning activities. The number of students frequent the program was 45 students at the end of the program had their notes and number of approvals compared with the scores of students who did not attend the program. The average grade of the students tutored general chemistry was about 24 points higher than the scores of all freshmen students of the institution. For the discipline of calculating the average score was about 23 points higher. The improvement of the notes is related to prior knowledge and posture worked with the student, conditions for meaningful learning, which can be applied in other disciplines and courses, proving the efficiency of the proposed methodology.*

Key-words: *chemistry, engineering, learning, meaningful, self-esteem.*