

ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO EM NÍVEL DE CONHECIMENTO DE UM CURSO DE NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA E QUÍMICA ELEMENTAR PARA RECÉM-INGRESSOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ: UM ESTUDO DE CASOS NOS ANOS DE 2016 A 2018

Maicon Wellington Pantoja de Souza – maiconobmep@hotmail.com

Laiz Rayanna de Oliveira Gama – laizgama93@gmail.com

José Benício da C. Costa – benicio@ufpa.br

Alexandre Guimarães Rodrigues – alexgr@ufpa.br

José Leonardo Andrade Pedrosa – lpedrosa062@gmail.com

Leonardo Ribeiro Lima Damasceno – onlink1664@gmail.com

Flávio Roberto Bentes da Costa Silva – flavio_roberto@outlook.com

Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia

Rua Augusto Corrêa, nº 1, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
66075-110 – Belém – Pará

Resumo: *O Programa de Cursos de Nivelamento para Ciências Básicas (PCNA) é uma ação que visa diminuir o índice de evasão e retenção de estudantes de Engenharia. Entre suas contribuições destaca-se os cursos em ciências básicas onde o aluno ingressante é convidado a participar em caráter voluntário. Então, eles são avaliados utilizando-se de provas diagnósticas realizadas no primeiro e no último dia e, a partir do progresso nas notas, verifica-se se houve uma evolução nas turmas. Entretanto, torna-se complicado avaliar como isso se deu de modo individual utilizando-se apenas de médias, desvio, taxa de aprovação e evasão ou pela distribuição de certificados, principalmente quando o desempenho em cada disciplina é analisado isoladamente. Pensando nisso, este trabalho objetiva analisar este desempenho por um outro ângulo, investigando se neste curto período de tempo estes discentes progrediram e com que grau isso se deu. Para isso, usou-se das turmas de Engenharia Elétrica anos de 2016 a 2018 e estudou-se a eficácia deste curso em Matemática e Química Elementar. Isso foi dividido em três análises: uma para o rendimento da turma e seu perfil de nivelamento antes e depois do projeto, outra dedicou-se a estudar o comportamento e troca entre grupos de níveis de conhecimento previamente definidos a partir das notas dos testes diagnósticos finais e iniciais e a última deteve-se a comparar o aproveitamento desta amostra de um modo geral, entre os anos e disciplinas. Os resultados mostraram que de fato houve evolução, muitas vezes até ocultas quando se utiliza da estatística descritiva padrão.*

Palavras-chave: *Curso de Nivelamento. Ciências Básicas. Nível de conhecimento. Evolução do Conhecimento.*

1 INTRODUÇÃO

A cada ano, as ofertas de vagas para ingressar no ensino superior na área de engenharia estão cada vez mais amplas. No entanto, os índices de evasão dos cursos de nível superior estão longe do

esperado. Nos cursos de engenharia em específico há uma grande dificuldade na adaptação dos alunos nos primeiros anos de curso, 64% dos alunos desistem do curso nos dois primeiros anos (FORMIGA, 2011). Portanto para combater isso, torna-se necessário utilizar métodos inovadores de ensino que buscam amenizar tal situação. Dessa maneira, surgiram os cursos de nivelamento que tem como objetivo aprimorar o domínio do discente sobre as disciplinas do ciclo básico no período de transição entre o ensino médio e ensino superior, visando a diminuição das taxas de reprovação e, conseqüentemente, diminuição das taxas de evasão nas universidades.

Com isso, o Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA) por meio da Superintendência de Assistência Estudantil (SAEST) criou, em 2011, o Programa de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem (Tentando contornar esses números e melhorar o desempenho acadêmico dos alunos, o Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA) desenvolveu, em 2011, o Programa de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem das Ciências Básicas para as Engenharias (PCNA) com o intuito de fornecer aos estudantes cursos de nivelamento antes do início das aulas e acompanhamento nas disciplinas do ciclo durante o período letivo.

O PCNA oferece para os alunos ingressantes na UFPA, principalmente para as engenharias, cursos de nivelamento presenciais de Química Elementar, Física Elementar e Matemática Elementar, após esses cursos os alunos recebem certificados de carga horária complementar baseados no desempenho do discente em cada curso, além disso durante o período letivo ainda há a realização de monitorias e plantões de dúvidas que auxiliam os discentes no primeiro ano letivo ou em disciplinas posteriores em que houver alguma dificuldade.

Ao ingressar no curso de nivelamento do PCNA, os alunos são submetidos à uma avaliação diagnóstica para cada disciplina elementar. Esta avaliação coloca em evidência os pontos fortes e fracos de cada aluno, dessa forma, os monitores saberão quais assuntos devem ter maior ênfase durante o curto período do nivelamento. Somado a isso, ao término do curso os alunos são novamente submetidos à mesma avaliação diagnóstica, sem nenhuma alteração nas questões ou itens, adaptado do método de delineamento de dessa maneira torna-se possível avaliar a evolução do aluno durante o curso e a eficácia do nivelamento. Este método é adaptado do livro “Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa” (Campbell e Stanley, 1979) que demonstra a possibilidade da aplicação de um mesmo teste para a medição da eficácia de um determinado tratamento (Campbell e Stanley 1979, p. 26).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é analisar a evolução do aluno nos cursos de nivelamento oferecidos pelo PCNA por outro ângulo, priorizando a progressão individual de cada cursista em cada curso, deixando de lado a estatística descritiva padrão como médias, taxas de aprovação ou até mesmo carga horária recebida pelo aluno visto que estas ocultam esse desenvolvimento.

2 METODOLOGIA

2.1 Método para a escolha da amostra

Para saber se os alunos adquiriram novos conceitos e métodos para as disciplinas básicas do PCNA, utilizou-se o seguinte critério: os alunos deveriam ter realizado a prova inicial e final do curso de nivelamento. A partir daí verificou-se que 80% dos alunos frequentes (mais de 15% de frequência) da turma de Engenharia Elétrica atendiam ao requisito proposto.

Acredita-se que 15% de frequência (o equivalente a 3 ou 4 aulas) é o mínimo necessário para que o aluno tenha contato com algum tipo de metodologia ativa ou qualquer outro método de ensino. O aluno que não possui essa frequência mínima, não teve esse contato, logo, está dispensado da análise.

É importante destacar que a análise seguiu apenas para a disciplina de química e matemática nos anos de 2016, 2017 e 2018. A disciplina de física não participa da análise pela indisponibilidade dos dados. Além disso, os monitores das disciplinas de química e matemática foram os mesmos durante esses três anos para essa turma, o que facilitou ainda mais o estudo.

Deve-se salientar que tanto a prova inicial quanto a prova final são as mesmas, justamente para se ter uma noção do impacto do nivelamento. Para a prova de matemática são ensinados assuntos básicos que são fundamentais para o aprendizado de cálculo I como álgebra, aritmética básica, funções, geometria plana, espacial e analítica trigonometria. Para a prova de química são vistos assuntos que se julga necessário para o aprendizado de Química Geral e Experimental como soluções, ácidos e bases, estequiometria, reações inorgânicas, ligações químicas, atômica, equilíbrio, noções de termoquímica, cinética química, gases e eletroquímica.

2.2 Categorização dos níveis de conhecimento dos alunos

Após a amostragem, os alunos foram agrupados de acordo com a nota das provas diagnósticas e isso ocorreu em dois momentos: no início e no término do nivelamento.

Para a definir o número adequado de grupos, usou-se Equação (1) abaixo muito decorrente em estatística para definição do número de classes de um histograma.

$$k = [1 + 3,322 \cdot \log(n)] \quad (1)$$

Na Equação (1), k seria o número de classes e n a quantidade de dados levantados. Assim, uma vez que a quantidade de alunos varia de $n = 24$ (em 2018) a $n = 36$ (em 2016), o valor escolhido para k por meio dessa fórmula foi $k = 6$.

Em seguida, o intervalo de 0 a 10 foi dividido em 6 subintervalos de mesmo tamanho, os quais receberam um nome, classificando assim o nível de conhecimento do aluno de acordo com sua nota. O resultado disso é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Nível de conhecimento dos alunos de acordo com o desempenho em cada prova diagnóstica.

Intervalo de nota	Nível de Conhecimento
0 --- 1,67	Crítico
1,67 --- 3,33	Insuficiente
3,33 --- 5,00	Ruim
5,00 --- 6,67	Bom
6,67 --- 8,33	Ótimo
8,33 --- 10,00	Excelente

Fonte: Autores(2018)

Com a uniformidade dos tamanhos dos intervalos evitou-se uma má ou complicada interpretação dos resultados durante as análises. Além disso, uma vez que as provas diagnósticas de Química em 2018 apresentavam uma nota limite de 5,00 pontos, foi necessário dividir os extremos dos intervalos apresentados na Tabela 1 por dois.

2.3 Análise 1: Distribuição inicial e final dos níveis de conhecimento dos alunos.

A primeira análise consistiu em estudar o perfil de cada turma no que se refere à distribuição dos níveis de conhecimento dentre os alunos em cada disciplina. Essa análise torna-se importante na verificação do nivelamento das turmas, ou seja, se há uma diversidade ou existência de grupos com graus de conhecimentos distintos na turma.

Por outro lado, um estudo do nivelamento da turma no seu estado inicial e final é de fundamental importância para inferir se houve uma evolução durante o curso proposto em termos gerais, ou seja, se as aulas e metodologias adotadas foram eficazes a ponto de fazer a turma crescer em termo de média e diminuir em termo de dispersão, mesmo de uma forma qualitativa.

2.4 Análise 2: Evolução individual dos alunos em casa disciplina

A segunda análise fez-se uso da evolução de cada aluno dentre os grupos. Com isso, torna-se possível verificar, por exemplo, qual foi o comportamento daqueles classificados inicialmente como de conhecimento crítico, ou seja, se eles acompanharam os outros alunos.

Somando a isso, por meio dessa análise, pode-se averiguar se houve mudança em termos de conhecimento e de que magnitude se deu isso de um modo mais próximo do individual quando comparado com a primeira análise, uma vez que se torna possível comparar o desempenho de cada aluno com seu grupo inicial e um grupo com o outro.

2.5 Análise 3: Aproveitamento das turmas em cada disciplina ao decorrer dos anos

Por fim, também é necessário comparar o aproveitamento entre as turmas, fornecendo informações quanto o grau de evolução mais frequente.

Devido a isso, uma terceira análise foi realizada comparando o quanto cada aluno cresceu em termos de conhecimento, ou seja, saber se ele não evoluiu independente de seu conhecimento inicial ou se ele apresentou um aproveitamento extraordinário como, por exemplo, saiu de um nível Crítico para um Bom, no mínimo.

Nesta análise os estudantes foram agrupados de acordo com a sua evolução em termos de categorias avançadas. A Tabela 2 mostra a classificação adotada.

Tabela 2 – Nível de conhecimento dos alunos de acordo com o desempenho em cada prova diagnóstica.

Número de níveis avançados	Nível de Conhecimento
1 a menos	Ruim
0	Neutro
1	Bom
2	Ótimo
3 ou mais	Excepcional

Fonte: Autores(2018)

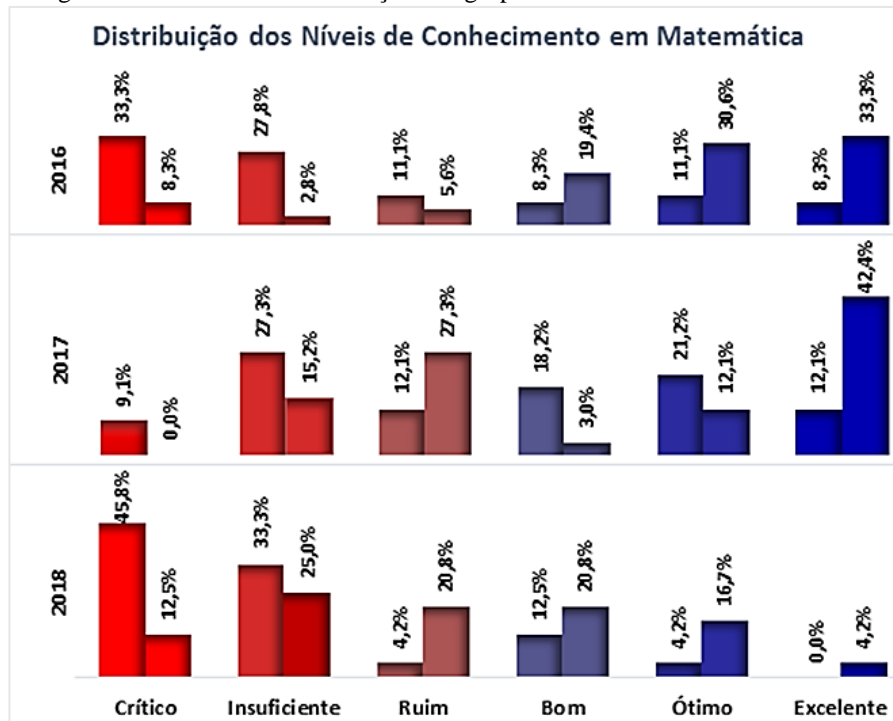
Essa análise também foi proposta afim de averiguar as relações entre os progressos dos alunos nas disciplinas em estudo e ao longo dos anos.

3 RESULTADOS

3.1 Análise 1: Distribuição inicial e final dos níveis de conhecimento dos alunos.

As distribuições dos níveis de conhecimento dos participantes do PCNA em matemática nas turmas dos anos de 2016, 2017 e 2018 estão apresentadas, respectivamente, nas Figura 1, evidenciando-se, em cada uma delas, a comparação entre a situação correspondente ao início do curso e a situação correspondente ao final do mesmo naquele ano. Nesta figura, as barras à esquerda é a porcentagem inicial de alunos no grupo, enquanto que às direitas é a final

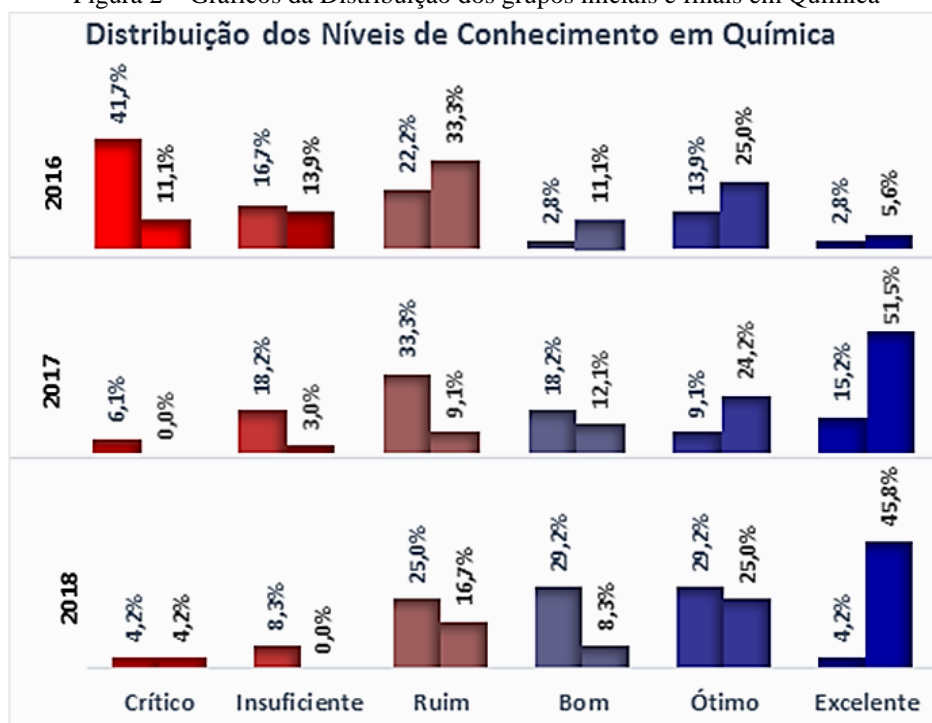
Figura 1 – Gráficos da Distribuição dos grupos iniciais e finais em Matemática



Fonte: Autores (2018)

Em contrapartida, uma comparação dos desempenhos nas provas iniciais e finais das mesmas turmas em Química é mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Gráficos da Distribuição dos grupos iniciais e finais em Química



Fonte: Autores (2018)

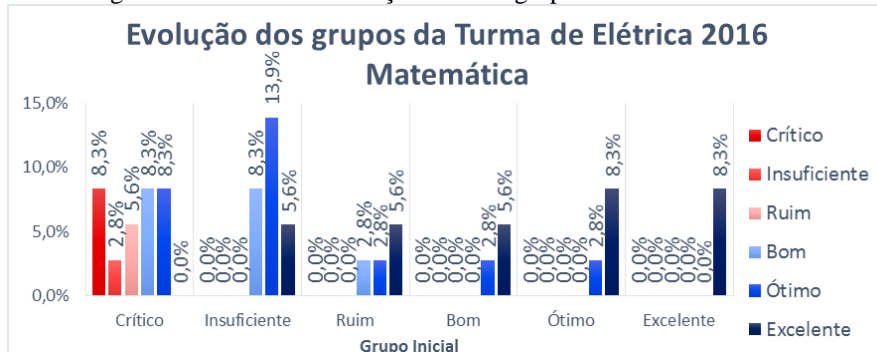
A partir da análise dos perfis, pode-se constatar em todas as turmas, uma situação de acentuado desnivelamento ao início do curso, ao passo que se identifica, em todos os anos, uma concentração dos graus de conhecimento dos alunos em pelo menos duas das classificações menos favoráveis. No ano de 2016, por exemplo, nota-se que mais da metade dos discentes foram avaliados com nível de conhecimento considerado crítico ou insuficiente em matemática antes de participarem do programa; já em química, os níveis de conhecimento crítico e ruim são identificados em quase dois terços dos alunos nas turmas desse mesmo ano. No ano de 2017, a maior concentração inicial dos níveis de conhecimento em matemática foi identificada nas classificações crítico e insuficiente; enquanto em química, esse aspecto foi observado nas classificações ruim e insuficiente. Por fim, no ano de 2018, destaca-se a presença de níveis de conhecimento crítico ou insuficiente em quase três quartos dos participantes ao início do curso.

Contudo, quando analisados ao final do curso de nivelamento, os perfis de distribuição dos níveis de conhecimento se mostram mais favoráveis, na medida em que se apresenta uma evidente diminuição da concentração dos alunos nos níveis crítico e insuficiente, e um aumento da concentração nos níveis bom, ótimo e excelente, os quais representam mais da metade dos alunos nas turmas de 2016 e de 2017 em matemática, e em química, nas turmas de 2017 e 2018.

3.2 Análise 2: Evolução individual dos alunos em casa disciplina

A análise foi realizada com o objetivo de verificar qual as porcentagens dos alunos que iniciaram em um grupo evoluíram ou regrediram para outro.

Figura 3 – Gráfico da evolução de cada grupo em Matemática-2016

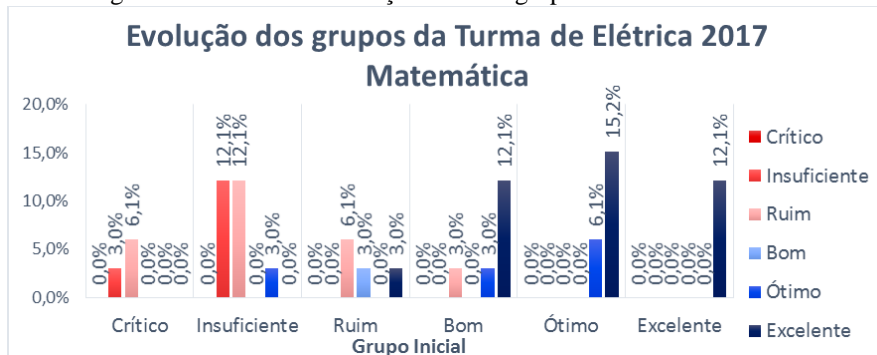


Fonte: Autores (2018)

Na Figura 3 acima, o eixo horizontal indica o grupo o qual o aluno pertencia no início do nivelamento e a cor representa em qual grupo terminou após o nivelamento. A porcentagem indica a quantidade relativa de alunos que terminaram no respectivo grupo indicado pela cor. Por exemplo, 8,3% do total de cursistas terminaram o nivelamento no grupo crítico e estes iniciaram nesse mesmo grupo. Quanto mais “azul” é a barra, maior foi o resultado final obtido pelo discente. Espera-se que os tons azulados estejam mais presentes em cada situação de grupo inicial analisado em relação aos tons de vermelho.

De um modo geral, a partir da Figura 3, o desempenho da turma de 2016 foi excepcional em Matemática: o grupo inicial insuficiente foi o qual obteve melhor evolução, no qual todos os cursistas evoluíram para bom, ótimo e excelente. Outra observação é que nenhum aluno regrediu de grupo. Além disso, 5,6% dos concluintes alcançaram o excelente partindo inicialmente do grupo insuficiente.

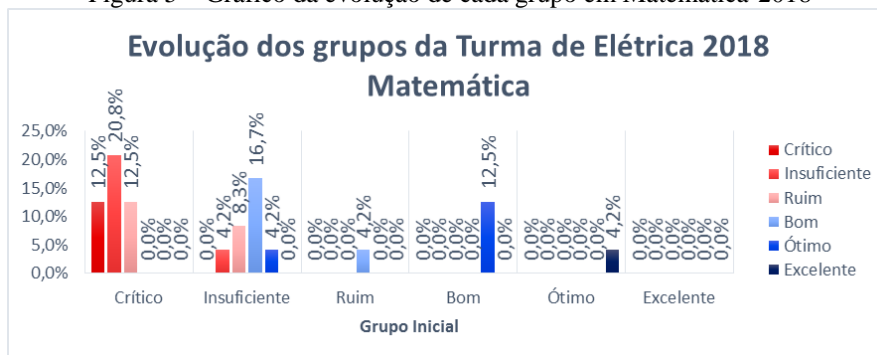
Figura 4 – Gráfico da evolução de cada grupo em Matemática-2017



Fonte: Autores (2018)

Em 2017, novamente, nenhum aluno regrediu de grupo ao final do nivelamento como pode ser visto na Figura 4. A maioria dos alunos que terminaram no grupo excelente evoluíram a partir das categorias ruim, bom e ótimo.

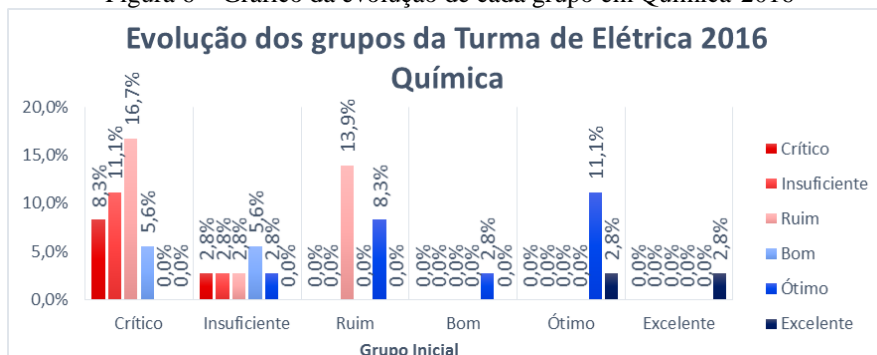
Figura 5 – Gráfico da evolução de cada grupo em Matemática-2018



Fonte: Autores (2018)

Em 2018, de acordo com a Figura 5, verifica-se que a turma possuía um nível baixo inicialmente em Matemática, porém houve evolução durante o nivelamento. Nenhum aluno regrediu de grupo e 16,7% dos alunos terminaram no bom e iniciaram no grupo insuficiente.

Figura 6 – Gráfico da evolução de cada grupo em Química-2016

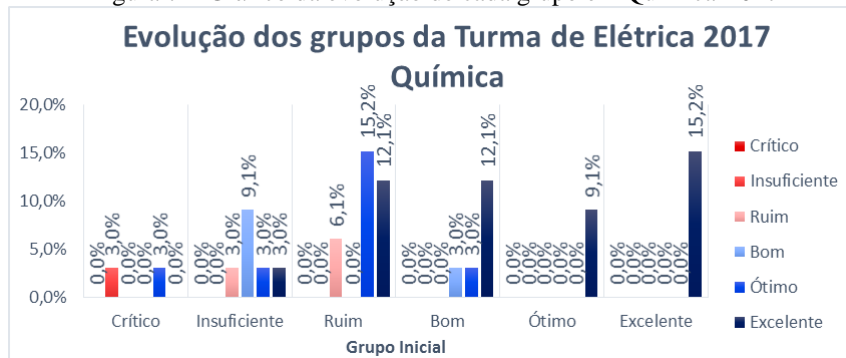


Fonte: Autores (2018)

Na turma de Química de 2016 mostrada na Figura 6, houve uma pequena regressão, 2,8% alunos iniciaram no grupo insuficiente e terminaram no crítico, entretanto, são exceção visto que a

turma ao todo evoluiu. Isto é evidenciado com os 5,6% dos concluintes iniciaram em situação crítica e terminaram com média boa.

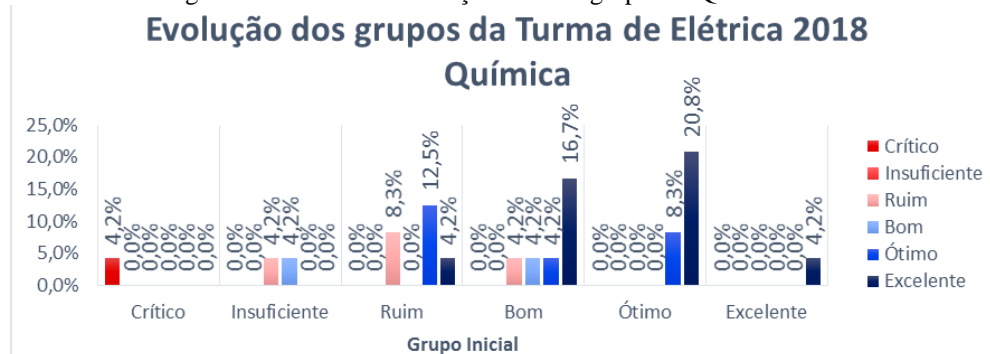
Figura 7 – Gráfico da evolução de cada grupo em Química-2017



Fonte: Autores (2018)

O gráfico da Figura 7 refere-se ao desenvolvimento da turma em 2017 em Química. Não houve nenhuma regressão e os alunos obtiveram uma grande evolução. Isto é evidenciado com os 3% e 12,1% dos concluintes evoluíram para o excelente saindo do grupo insuficiente e ruim.

Figura 8 – Gráfico da evolução de cada grupo em Química-2018



Fonte: Autores (2018)

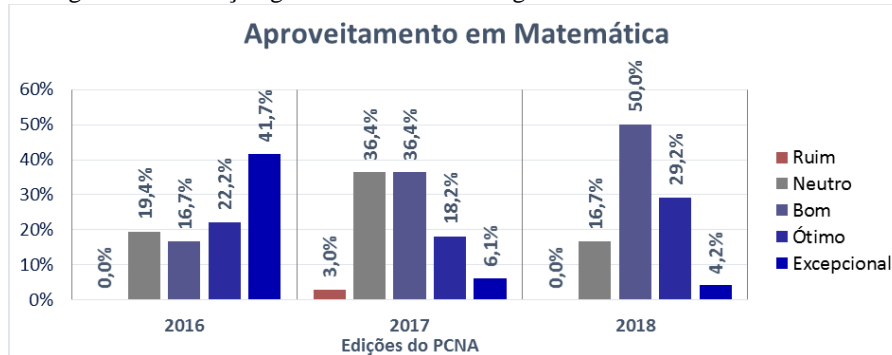
Por fim, conforme a Figura 8, na turma de 2018, novamente, não houve nenhuma regressão de alunos, além de 4,2% e 16,7% dos concluintes com rendimento excelente eram, respectivamente, dos grupos ruim e bom, comprovando a evolução da sala.

3.3 Análise 3: Aproveitamento das turmas em cada disciplina ao decorrer dos anos

Completando as análises já realizadas, a Figura 9 a seguir mostra dois gráficos que permitem comparar o desempenho das turmas de uma forma geral e mais simplificada em Matemática, seguindo a classificação apresentada na Tabela 2. Deste modo, quanto mais próximo do azul for a barra, maior for o progresso, por outro lado, quanto mais próximo do cinza ou vermelho a evolução foi praticamente neutra ou houve regressão, respectivamente.

Os gráficos mostram que a evolução da turma foi mais expressiva em 2016 em Matemática, onde 41,7% tiveram um desenvolvimento excepcional, ou seja, avançou mais de dois níveis. Em 2017 houve progresso por parte dos alunos em uma forma geral, entretanto, percebe-se que muitos alunos (mais de 1/3 da turma) não evoluiu e teve aluno que caiu de nível. Isso pode ser explicado pela diferença de grupos numerosos que se situavam em lados opostos no que se refere ao nível de conhecimento como foi citado na análise.

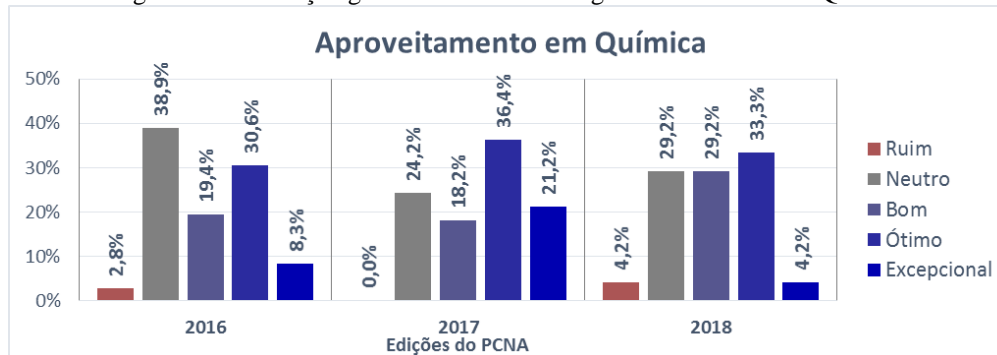
Figura 9 – Evolução geral das turmas de Engenharia Elétrica em Matemática



Fonte: Autores (2018)

Já em 2018, por mais quase 50% da turma tivesse em situação crítica, o número percentual de cursistas que evoluíram foi maior, onde apenas 16,7% não apresentaram mudança de níveis.

Figura 10 – Evolução geral das turmas de Engenharia Elétrica em Química



Fonte: Autores (2018)

Por outro lado, no que se refere à Química, a Figura 10 mostra um comportamento diferente. O melhor aproveitamento se deu em 2017, justamente onde Matemática teve uma maior quantidade de neutros. Da mesma forma, em 2016, esta disciplina teve um resultado mais sutil, mesmo assim mais de 30% dos alunos tiveram uma evolução ótima, ou seja, alcançaram dois níveis acima do inicial. Em 2018, os números foram favoráveis, uma vez que o desempenho considerado ótimo esteve em um terço da turma.

As figuras 9 e 10 mostram que a uma boa evolução dos alunos em uma disciplina pode ter impacto na da outra, sendo algo que pouco é analisado nos estudos anteriores. Isso é bastante coerente devido à carga horária muitas vezes exaustiva dos cursos de nivelamento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeira análise, os resultados mostraram uma evolução real das turmas ao longo do programa, conforme se observam aumento das médias de suas avaliações, bem como uma concentração dessas em torno dos graus mais favoráveis e consequente redução da dispersão, o que permite reconhecer a eficácia do Curso de Nivelamento de acordo com sua proposta de promover o nivelamento das turmas participantes.

A segunda e a terceira análise completaram estes resultados, mostrando que o programa consegue alcançar alunos ou turmas com um baixo nível de conhecimento em relação ao que se julga necessário para os primeiros anos de graduação. Além disso, constatou-se uma moderada dependência entre o

desempenho de cada aluno nas disciplinas estudadas, mostrando que 2018 ter um desempenho mais equilibrado nas duas, cuja uma possível causa é a inserção de novas metodologias ativas, gamificação, revisão do número de testes, etc.

Portanto, como análise geral, os dados mostraram que o PCNA a partir de propostas metodológicas de ensino como atividades Gamificação e outras Metodologias Ativas durante os cursos de nivelamento melhora a base necessária dos alunos de engenharia elétrica, assim como todas as outras que participam das aulas presenciais, mas que não puderam ser analisadas no presente trabalho devido à escassez ou invalidação dos dados.

REFERÊNCIAS

FORMIGA, Marcos - Assessor do Conselho Nacional da Indústria-CNI. Fórum de Debates: **Escassez de Engenheiros: mito ou realidade**. Sindicato de Engenheiros de Minas Gerais – SENGE-MG. Opinião exposta no Fórum do SENGE-2011. Disponível em: <<http://fauufpa.wordpress.com/2011/03/20/opinioes-%E2%80%93-escassez-de-engenheirosmito-ou-realidade/>>. Acesso em: 13 de maio de 2018.

Campbell, D.T. e Stanley, J.C. (1979). **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. Tradução de R.A.T. Di Dio. São Paulo: EPU-EDUSP.

ANALYSIS OF THE CONTRIBUTION IN THE LEVEL OF KNOWLEDGE OF A COURSE OF LEVELING IN MATHEMATICS AND ELEMENTARY CHEMISTRY FOR NEW ENTRIES IN ELECTRICAL ENGINEERING OF THE UNIVERIDADE FEDERAL DO PARÁ: A CASE STUDY IN THE YEARS OF 2016 TO 2018

Abstract: *The Program of Courses of Leveling for Basic Sciences (PCNA) is an action that aims to decrease the rate of evasion and retention of Engineering students. Among his contributions are the courses in basic sciences where the incoming student is invited to participate on a voluntary basis. Then, they are evaluated using the diagnostic tests performed on the first and last day and, from the progress in the grades, it is verified if there was an evolution in the classes. However, it is difficult to evaluate how this was done individually using only means, deviation, approval and evasion rate, or by the distribution of certificates, especially when the performance in each discipline is analyzed in isolation. Thinking about this, this work aims to analyze this performance from another angle, investigating if in this short period of time these students have progressed and to what degree this has occurred. For this purpose, it was used the Electrical Engineering classes from 2016 to 2018 and the effectiveness of this course in Mathematics and Elementary Chemistry was studied. This was divided into three analyzes: one for the performance of the class and its leveling profile before and after the project, another dedicated to study the behavior and exchange between groups of knowledge levels previously defined from the notes of the final diagnostic tests and the last, and the last, was to compare the use of this sample in general between the years and subjects. The results showed that in fact there was evolution, often even hidden when using the standard descriptive statistics.*

Key-words: *Course of Leveling. Basic Sciences. Knowledge level. Evolution of Knowledge.*