



## **ESTUDO QUANTITATIVO DO DESEMPENHO DISCENTE ATRAVÉS DO PROJETO PRÉ-CALOURO E NIVELAMENTO DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA EST/UEA.**

*Elainne Ladislau Ferreira Pereira, Universidade do Estado do Amazonas - UEA,  
elpereira@uea.edu.br*

### **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho foi realizado entre os anos de 2018 a 2020 com os alunos ingressantes em cada respectivo ano e contou com uma equipe técnica de docentes de Matemática e Física do Ciclo Básico dos Cursos de Engenharias da Escola Superior de Tecnologia - EST, a saber, Mecânica, Civil, Elétrica, Eletrônica, Controle e Automação, Meteorologia e Licenciatura em Computação. O curso de nivelamento foi amplamente divulgado nos canais de mídia do site e outros meios de comunicação e a inscrição feita por meio de formulários Google, com perguntas sobre qual tipo de Escola frequentou, renda familiar e curso escolhido a fim de detectar qual o público a ser atendido. Após as formações de ensalamento com até 25 alunos, foi determinado os turnos e professores responsáveis por ministrar o conteúdo programático do Nivelamento: Conjuntos numéricos, Números Reais e Operações Elementares, Equações e Inequações, Funções de uma variável real e Noções de Trigonometria, com aulas expositivas presenciais, resolução de listas de exercícios e aplicação de testes de verificação e Avaliação Diagnóstica. Tais conteúdos foram selecionados devido à uma vivência de dificuldades que os calouros chegam, tais deficiências causam o grande número de reprovações nas disciplinas iniciais e provocam as desistências dos Cursos escolhidos. Os testes foram feitos com nível crescente de dificuldades e com questões diretas e outras com necessidade de resolução mais elaborada. Além disso, houve um "acompanhamento" das turmas das Engenharias por professores que fazem parte do projeto, a fim de



inspecionar o desempenho e indicação de orientações individuais através de agendamento ou mesmo de indicação aos projetos de monitoria das disciplinas em curso e, ao final, mesmo aos que apresentavam um bom desempenho nas resoluções feitas em sala e com pelo menos 75% de frequência na disciplina e que não conseguiram alcançar a média, o professor os indicavam a fazer o chamado PROVÃO, o qual era uma prova com questões objetivas a cerca de todo o conteúdo ministrado em sala de aula e feito pela equipe técnica de docentes do projeto, e àqueles que alcançassem 60% de acertos teria sua devida aprovação. Claramente tais medidas só puderam ser avaliadas por estarem sendo assistidas por professores orientadores do Projeto. Assim o objetivo central deste trabalho foi de verificar de que forma os projetos como os de Nivelamento e Pré-calouro ajudam a diminuir a evasão nos cursos de Engenharia e Tecnologia da EST e também avaliar quais os principais assuntos básicos os ingressantes têm mais dificuldade.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O que esperamos da Educação desde o Ensino Fundamental é que os alunos possam compreender o mundo em que vivem e que façam parte de uma sociedade, e em relação à Matemática, entendemos que o aprendiz possa saber fazer as quatro operações básicas que são Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão, e mais as operações de potência e radiciação. Porém quando chega na parte da operacionalização das expressões numéricas, começa-se um trabalho que muitas das vezes não se consegue passar as etapas corretas e causam problemas que perpassam o estudo dos ingressantes à Universidade. A matemática é regida por regras e na execução de cálculos temos que ter essa sequência de passos como numa receita para fazer bolos. Um problema que aparentemente passa despercebido no Ensino Fundamental, se arrasta para o Ensino Médio e que comumente temos vivenciado os alunos sofrerem com esta etapa mal solucionada.

Neste sentido para (Castejon, M.;Rosa, R., 2017) a maior preocupação da maioria dos professores restringe-se a cumprir o programa, deixando lacunas no ensino-aprendizagem e é consenso que a disciplina Matemática é difícil e complexa tanto para se aprender quanto se ensinar.



(Miguel, 2015) constatou-se que nas séries iniciais as crianças geralmente gostam da matemática, porém esta afinidade vai declinando ao longo dos anos, passando muitas vezes a aversão.

É comum ouvirmos em sala de aula dos ingressantes de Cursos de Engenharia e Tecnologia as perguntas: Pra quê é necessário saber fazer essas contas se hoje em dia temos calculadoras e super computadores que fazem isso automaticamente? Ou qual a aplicação da Matemática dentro dos Cursos de Engenharias e Tecnologias?

Quando falamos em era digital, parece que estamos excluindo um mundo analógico. E, enquanto estamos adentrando os espaços de técnicas numéricas, a constituição de um novo espaço não implica na eliminação dos espaços previamente existentes. E, quando falamos de educação, esta era concedida a poucos e nos perguntamos como é possível elevar o nível de ensino se as gerações anteriores não tiveram acesso a esses saberes? (Castejon, M.;Rosa, R., 2017).

O grande  $x$  da questão é que para alcançarmos grandes feitos precisamos de uma matemática mais rebuscada como por exemplo na Engenharia Eletrônica com o uso de Equações Diferenciais Ordinárias para a resolução de Problemas envolvendo Circuitos Digitais, ou na Engenharia Civil que necessita de mecanismos mais simples da Matemática como por exemplo, no Cálculo Estrutural, saber calcular a quantidade de tijolos para se construir uma parede ou colocar cerâmica num determinado espaço até de Otimização para verificar a flexão de uma viga ou laje. Ou seja, a matemática está presente em todas as Engenharias que vai desde a matemática básica, a qual precisa das 4 operações fundamentais até o uso de Transformadas de Laplace, Transformadas de Fourier, Diagonalização de Operadores entre outras ferramentas pertinentes à Matemática e comumente utilizada.

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho foi realizado na Universidade do Estado do Amazonas, na Escola Superior de Tecnologia com as turmas ingressantes das Engenharias da Escola Superior de Tecnologia e contou aulas presenciais com conteúdos ministrados de: Conjuntos numéricos, Números Reais e Operações Elementares, Equações e Inequações, Funções de uma variável real, Noções de Trigonometria e Tópicos de Física Básica, onde tanto no início houve uma aplicação de testes de verificação para se examinar as deficiências em cada assunto e ao final com a aplicação de Avaliação Diagnóstica identificando o grau de assimilação do conteúdo ministrado no Curso de Nivelamento. Além de preenchimentos de Formulários Google para a avaliação do nível de escolaridade e sob quais as condições de instrução conseguiram ingressar na Universidade. Após a



criteriosa análise dos dados (que foi apenas de uma amostra contendo 39 questionários e em períodos distintos) provenientes do número de acertos de questões pode-se avaliar estatisticamente e fazer a análise quantitativa. Além disso, as turmas foram acompanhadas por um professor participante do projeto até o final das disciplinas iniciais na Engenharia que demandam cálculos, a saber: Cálculo 1 e Álgebra Linear 1, fazendo com que se pudesse ter a indicação de alunos que conseguiam acompanhar as aulas e resoluções de exercícios, mas que na hora de fazer a avaliação proposta tinham dificuldade de terminar as questões solicitadas e, assim serem submetidos a um chamado Provão, que fora elaborada pela equipe técnica docente do projeto com questões objetivas, contemplando todo o conteúdo ministrado em sala de aula. Tendo propiciado a estes mais uma chance de ser aprovado nas disciplinas cursadas no 1º Período.

## 5. DESENVOLVIMENTO

No início das aulas de nivelamento realizado em 2018 para 2019 foi proposto o teste de verificação contendo 39 questões dispostas no Quadro 1.

| Teste de Verificação |  |                   |
|----------------------|--|-------------------|
| Questões             | Conteúdo Solicitado  | Operacionalização |
| 1 a 5                | Operações envolvendo Potenciação com números inteiros e fracionários | Cálculo           |
| 6 a 8                | Simplificação de expressões envolvendo radiciação e potência         | Cálculo           |
| 9 a 11               | Fatoração de polinômios  | Cálculo           |
| 12 a 15              | Simplificação de expressões envolvendo divisão de polinômios         | Cálculo           |
| 16 a 25              | Axiomas, Propriedades e Teoremas válidos na Álgebra                  | Verdadeiro/ Falso |
| 26 a 30              | Operações com Funções e Imagens                                      | Cálculo           |
| 31 a 34              | Zeros de Funções do 1º e 2º graus                                    | Cálculo           |
| 35 a 38              | Domínio de Funções   | Cálculo           |
| 39                   | Interpretação de texto; Igualdade de Funções                         | Cálculo           |

Quadro 1

Destacamos, dentre as que os alunos mais se propuseram a fazer foram as questões de 1 a 5 que envolvem potências de números inteiros ou fracionários com expoentes positivos ou negativos. Dos 39 alunos que se dispuseram realizar o teste apenas 41,03% acertaram todas e apresentando seus devidos cálculos, 10,26% não conseguiram acertar ou mesmo nem se desafiaram a executar os cálculos e 48,72% conseguiram resolver pelo menos 1 questão dentre as solicitadas. Em relação aos erros cometidos foi a falta de atenção aos sinais negativos do expoente e outros erros envolvendo propriedades de potência de mesma base.



Desde o Ensino Fundamental os alunos apresentam muita dificuldade em resolver potências com números inteiros e fracionários. As questões de 1 a 3 serão exemplificadas a seguir

$$(-2)^6 = 2^6 = 64 \quad (1)$$

$$-2^6 = -64 \quad (2)$$

$$2^{-6} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1^6}{2^6} = \frac{1}{64} \quad (3)$$

Temos na Equação (1) uma potência, cuja a base é negativa com expoente negativo, levando a um resultado positivo. Já na Equação (2) temos uma sentença, onde o expoente está para a base 2 e o sinal de menos é da sentença, o que resulta num resultado negativo. E por fim, na Equação (3) temos uma potência cuja base é positiva e com expoente negativo, o que nos dá um resultado positivo fracionário. Com base nessa estimativa podemos desenhar uma noção particular de que muito dos nossos discentes hoje trazem essa dificuldade decorrente do Ensino Fundamental.

Cabe ressaltar que o teste não era obrigatório e caso o aluno não se sentisse à vontade poderia entregar em branco e sem se identificar.

Outro tópico recorrente de dúvidas foi envolvendo fatoração de polinômios, muito utilizado para o cálculo de limites de funções, um dos conteúdos principais de Cálculo Diferencial e Integral, que são as questões de 12 a 15 contidas no Quadro 1. Neste quesito tivemos um percentual alto de 84,62% que não conseguiram efetuar a fatoração dos polinômios de 2º grau, nem utilizando os produtos notáveis e nem tão pouco utilizando a fatoração de Girard, a saber:

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2), \text{ com } a \neq 0, a, b, c \in \mathbb{R} \quad (4)$$

Lembremos que na Equação (4), as raízes do polinômio do 2º grau são descritas por  $x_1$  e  $x_2$ , a serem descobertas pela utilização da Fórmula de Báskara. E apenas 15,38% conseguiram efetuar pelo menos um dos itens solicitados. Dentre as questões propostas neste quesito, podemos destacar a efetuação da simplificação de:

$$\frac{x^2+3x+2}{x^2-x-2} \quad (5)$$



Na equação (5) temos dois polinômios de 2º graus, com o polinômio do numerador, onde as raízes são  $x_1 = -1$  e  $x_2 = -2$  e portanto sua fatoração é dada por  $x^2 + 3x + 2 = (x + 1)(x + 2)$  e o polinômio do denominador, com raízes  $x_1 = -1$  e  $x_2 = 2$  e logo sua fatoração descrita por  $x^2 - x - 2 = (x + 1)(x - 2)$ . Assim:

$$\frac{x^2+3x+2}{x^2-x-2} = \frac{(x+1)(x+2)}{(x+1)(x-2)} = \frac{x+2}{x-2} \quad (6)$$

Uma vez que os coeficientes  $a = 1$  obtemos a fração irredutível acima.

Outro quesito solicitado no Teste relaciona conceitos sobre Função, o qual é de extrema relevância no ensino da matemática como um todo. Tal assunto permeia a modelagem como um todo e sem o entendimento da formação da tripla realizada por conjuntos não vazios que fazem o papel de Domínio da Função e Contra-Domínio, e da Lei de Associação, bem como dos conjuntos Imagem e Gráficos, os conceitos vistos em Cálculo Diferencial e na Álgebra Linear ficam sem nexos. Só pra exemplificar, a primeira parte do Curso de Cálculo é a parte de Limites, onde são ensinados mecanismos do Cálculo de Limite a fim de saber o comportamento completo da função no infinito, se existem assíntotas, descontinuidades, pontos de máximo e de mínimo e consequentemente no uso dos problemas de otimização, onde são vistas a parte da aplicação em problemas relacionados com a Engenharia e Tecnologia. Deste modo, a questão 35 letra b) que exhibe a função quadrática dada por  $g(x) = -2x^2 + 5x$  e pede para calcular a imagem de  $x = -\frac{1}{2}$ . Podemos perceber que o cálculo da imagem nada mais significa substituir o valor de  $x$  dado na Lei da função  $g$ . Obtendo:

$$g\left(-\frac{1}{2}\right) = -2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^2 + 5 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -2 \cdot \frac{1}{4} - \frac{5}{2} = -\frac{1}{2} - \frac{5}{2} = -3 \quad (7)$$

que recai em uma expressão numérica envolvendo potências com base negativa, e, soma de frações.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Numa tentativa de analisarmos a compreensão dos conteúdos ministrados no curso de Nivelamento, ao final das aulas foi novamente propostos aos alunos



participantes uma Avaliação Diagnóstica (Quadro 2) contendo 10 questões.

| Avaliação Diagnóstica |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| Questões              | Conteúdo Solicitado   | Estilo           |
| 1                     | Identificação de sinais   | Objetiva         |
| 2                     | Simplificação Algébrica   | Verdadeiro/Falso |
| 3                     | Expressão Numérica  | Objetiva         |
| 4                     | Equação do 2º Grau  | Objetiva         |
| 5                     | Equação do 1º Grau  | Objetiva         |
| 6                     | Identificação da Equação da Reta  | Objetiva         |
| 7                     | Comparação entre Áreas de Figuras Geométricas                                       | Objetiva         |
| 8                     | Quociente entre Polinômios  | Objetiva         |
| 9                     | Expressão Numérica  | Dissertativa     |
| 10                    | Resolução envolvendo domínio, imagem, zeros da função através da Análise de Gráfico | Dissertativa     |

Quadro 2

Dentre as questões solicitadas podemos destacar a questão 9 envolvendo uma expressão numérica, com potências cujas bases são números racionais:

$$\frac{\left(\frac{-3}{4}\right)^{-2} + \left(\frac{3}{4}\right)^{-1}}{\left[1 + \left(-\frac{4}{3}\right)^{-1}\right]}$$

e que no teste houve um percentual razoável de erros.

Após efetuar as operações de potência e divisão de frações, temos:

$$\frac{\left(\frac{-4}{3}\right)^2 + \left(\frac{1}{3}\right)}{\left[1 + \left(-\frac{3}{4}\right)^1\right]} = \frac{\frac{16}{9} + \frac{1}{12}}{\left[1 - \frac{3}{4}\right]} = \frac{\frac{64 + 3}{36}}{\frac{1}{4}} = \frac{67}{36} \cdot 4 = \frac{67}{9}$$

Apenas 28,21% conseguiram resolver a expressão, ou seja 71,79% não conseguiram e indicando que não sabiam nem começar a resolver a expressão. Mesmo não tendo o melhor dos índices de aproveitamento, conseguimos alcançar uma boa representatividade e de acordo com o detalhamento do desenvolvimento, podemos notar um avanço.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com apenas uma amostra de duas turmas de nivelamento 2020, com um total de 39 alunos participantes pode-se analisar o percentual de acertos definidos em faixas para melhor expressar o nível de aprendizagem dos mesmos (Figura 1), através da Avaliação Diagnóstica (Quadro 2)

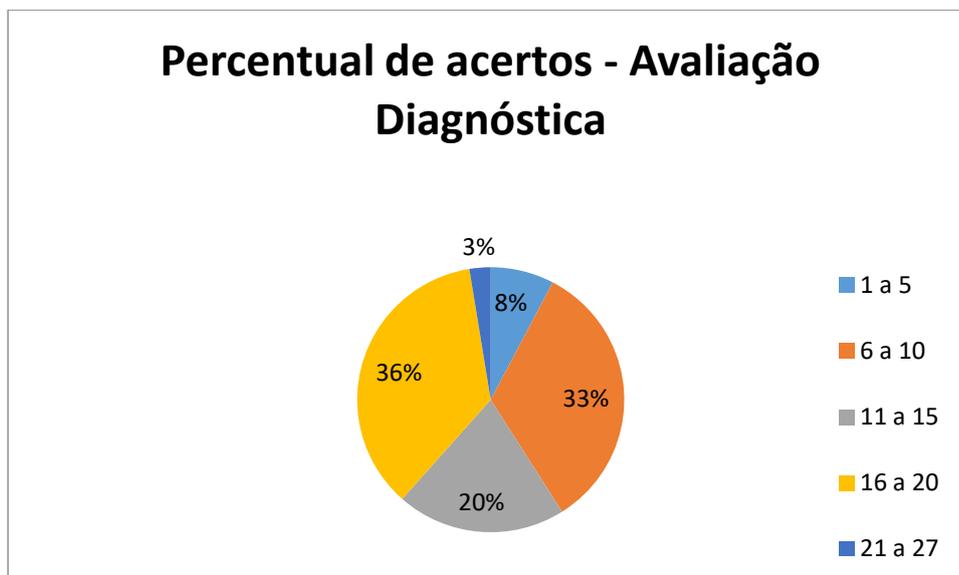


Figura 1

Tomando como base o Teste feito no início, considerando que o aluno fazia o teste de forma voluntária e sem obrigatoriedade de responder, notou-se que dos que fizeram a pontuação entre 16 a 20, 36% conseguiram realizar as expressões numéricas, simplificações algébricas e resolução de equações do 2º grau. E com uma análise geral, todos conseguiram identificar ao menos os símbolos matemáticos na 1ª questão. Isto só indica que tais projetos aumentam o engajamento dos ingressantes em resolver e saber resolver de forma correta as expressões mais simples.

Mesmo com a propostas desse curso de nivelamento existente para a busca de um público mais proativo e capaz de resolver problemas ensinados desde a Educação



básica, vemos que temos um vasto campo a ser explorado na tentativa de minimizar essas lacunas do saber. Segundo (Dias, A. A. S, 2017) um dos grandes responsáveis por isto é o programa de aprovação automática, que leva o aluno para a série seguinte com deficiências que certamente acarretará no seu desinteresse, principalmente pela falta dos pré-requisitos necessários a aprendizagem de novos conteúdos. E em seu discurso torna presente a percepção sobre a deficiência do processo ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica quando alunos do Ensino Médio não conseguem resolver problemas simples de proporcionalidade envolvendo situações do cotidiano, que podem ser solucionados com a aplicação de regra de três ou resolução de expressões numéricas ou algébricas.

Uma das respostas ao levar as estatísticas para os ingressantes participantes do projeto de Nivelamento é de que pelo menos 40% estavam longe das salas de aulas e que o projeto beneficiou e fez lembrar conceitos primários já esquecidos, o restante só enfatizaram que estavam tentando buscar melhorias na aprendizagem de matemática e que iriam verificar se iriam continuar o curso de graduação em Engenharia.

Numa tentativa ampla de estreitar a aproximação entre aluno e professor, o Projeto Pré-Calouro teve a preocupação de atender individualmente os ingressantes interessados, possibilitando auxiliá-lo da melhor maneira.

## **7. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Escola Superior de Tecnologia e também a Universidade do Estado do Amazonas por tornar possível o ensino à distância, com rapidez nas tomadas de decisão diante de uma Pandemia, a qual mudou positivamente o modo de ensino. Percebendo-se que com isso que o ser Humano é extremamente capaz de se adaptar ao meio e trazendo experiências que serão incorporadas ao ensino em todas as suas modalidades e ampliando o universo de aprendizagem com auxílio da tecnologia, o que hoje se denomina de cultura digital.

## **REFERÊNCIAS**



Olhares sobre o ensino da matemática: educação Básica Organizadoras: Marângela Castejon, Rosemar Rosa (Orgs). – Uberaba – MG: IFTM, 2017.

MIGUEL, J. C. O ensino de Matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teóricometodológicas. Núcleos de Ensino: Artigos dos Projetos realizados em 2003. p.375-394, 2005. Disponível em: . Acesso em 15 set 2015.

fgjdsjfoijaidgf