Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"
24 a 25 de setembro de 2020

Volume XIV, n. 14, set. 2020
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

Eixo 14 - Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza

Editores responsáveis: **Veleida Anahi da Silva - Bernard Charlot**
DOI: http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.14.46
Recebido em: **26/07/2020**
Aprovado em: **26/07/2020**

O que os alunos compreendem ao iniciar um curso de Matemática para o Ensino Médio I: A importância da avaliação diagnóstica.

VIVIANE DE JESUS LISBOA AQUINO
https://orcid.org/0000-0001-5210-7705

Saber o que o seu aluno já conhece ao iniciar um curso a respeito daquilo que será trabalhado ou quais pré-requisitos da disciplina não foram aprendidos pode produzir resultados melhores de aprendizagem. Neste artigo será apresentado o uso da avaliação diagnóstica na disciplina de Matemática para o Ensino Médio I, que foi utilizada para avaliar as dificuldades apresentas pelos alunos nos principais conteúdos da disciplina (funções), os quais espera-se que o estudante tenha aprendido antes de iniciar este curso e por isso esta avaliação é tão importante, sem ela há grandes chances das dificuldades dos alunos não serem sanadas e com isso o aprendizado do conteúdo ser prejudicado.

Introdução

O processo de avaliação em uma disciplina pode ser realizado de diversas formas. O entendimento de que a avaliação trará melhores resultados quando utilizada para auxiliar a aprendizagem do aluno do que quando apenas gera nota para aprovação do mesmo é primordial. Neste ponto é interessante que cada professor tenha em mente uma definição de aprendizagem. Aqui vamos considerar a definição trazida por MASSON (2016, p. 17) onde a aprendizagem é entendida "como o processo de formação e posterior fortalecimento de conexões neurais, mediante repetição de determinadas tarefas" esta definição se aplica devido à dinâmica do cérebro humano atualmente estudado através da análise de conexões neurais para compreender como as pessoas aprendem.

Nos cursos de exatas, como o caso tratado aqui, em certos momentos o maior interesse dos próprios alunos acaba sendo atingir a nota necessária para "passar" na disciplina, mais ainda, em qualquer curso

> Os alunos, em geral, desejam o sucesso – com a aprendizagem, a aquisição dos créditos, a conquista do diploma e um emprego... Assim, por trás da pergunta que eles nos fazem ao início do curso – "Professor, como você avalia?" – está a pergunta que efetivamente os interessa: "Professor, quais coisas você quer que façamos?" FREITAS, I. 2020, p. 5.

Acreditando que como professores devemos utilizar qualquer interesse de nossos alunos para engajar seu aprendizado, esse em especial pode ser feito tomando as avaliações como forma de encontrar onde eles precisam de maior ajuda e assim saber quais detalhes priorizar na aula.

Tipos de avaliação

É interessante compreender os processos, ou melhor os tipos de avaliação que podem ser realizados para alcançar o mais precisamente possível a real avaliação da aprendizagem de nossos estudantes.

Mas primeiramente vejamos que como aconteceu com o conceito de aprendizagem, a "avaliação da aprendizagem" também vai ganhando novos sentidos através dos estudos realizados com o passar dos anos, aqui entenderemos por "avaliação da aprendizagem" o seguinte:

> o ato e o resultado do exame, julgamento e tomada de decisão acerca da capacidade de mudança de comportamento, da capacidade de progressão dessa mudança de comportamento, da capacidade de produzir sentido, mediante a conexão entre conhecimentos prévios e conhecimentos disciplinares ou da capacidade de resolver um problema a partir da mobilização de diferentes conhecimentos, habilidades e valores. FREITAS, I. 2020, p. 4.

Inicialmente devemos refletir sobre nosso objetivo ao realizar uma avaliação.

Se queremos conhecer o aluno, saber suas habilidades previamente adquiridas ou mesmo as causas de erros recorrentes devemos realizar uma Avaliação Diagnóstica.

Quando o intuito é se informar, ou informar ao próprio aluno, sobre seu desempenho no conteúdo trabalhado devemos realizar uma Avaliação Formativa.

Por fim ao pretender certificar ou qualificar os estudantes é realizada uma Avaliação Somativa.

Vale salientar que nem sempre desejamos atribuir nota a todas essas avaliações e realmente não é necessário, a menos que se trate de uma avaliação somativa.

Vejamos o seguinte quadro

Quadro 1.1 – Processos de Avaliação da Pedagogia do domínio

Finalidades	**Avaliação Diagnóstica** Determinar a presença ou ausência das habilidades previamente adquiridas, o nível de domínio prévio do aluno, as causas de reiteradas dificuldades de aprendizagem. Classificar o aluno de acordo com as diversas características conhecidas ou consideradas como relacionadas com modos alternativos de ensino.	**Avaliação Formativa** Informar ao aluno e ao professor sobre o progresso do aluno através da unidade. Localizar os erros acerca da estrutura de uma unidade, de tal modo que se possam prescrever técnicas alter-nativas e eficientes de ensino e de aprendizagem.	**Avaliação Somativa** Certificar ou qualificar os estudantes ao final de uma unidade, semestre ou curso.
Momentos	No início de uma unidade, um semestre ou um ano de trabalho, durante o ensino, quando o aluno manifesta reiterada falta de habilidade para aproveitar a aula.	No curso das aulas.	Ao final de uma unidade, um semestre ou um ano de trabalho.

Fonte: FREITAS, I. 2020.

Vamos focar na primeira das avaliações apresentadas, a saber a Avaliação Diagnóstica. Nosso intuito é entender como pode ser realizada e sua utilidade.

Ao iniciar a disciplina é interessante que o professor saiba o que seus alunos já conhecem e trabalham, para tal deve utilizar uma avaliação diagnóstica, pode ser uma atividade onde os alunos se apresentam à turma oralmente ou mesmo um questionário com perguntas que versam sobre conteúdos considerados importantes para o que será trabalhado na disciplina.

A avaliação diagnóstica pode sondar a oralidade, o discurso, o conhecimento prévio, a domínio de conteúdos. Um exemplo interessante é a incapacidade de tirar dúvidas por medo de ser menosprezado. Tal comportamento acaba prejudicando a aprendizagem e pode ser sondado com atividades de apresentação e dinâmicas de grupo mostrando ainda que o aluno tem liberdade para questionar quando achar necessário.

Esse tipo de atividade inicial ajuda o professor a planejar seu curso olhando para as necessidades de seus alunos tanto sobre os conteúdos que ainda não aprenderam ou mesmo os que já conhecem antecipadamente, conseguidos com seus cotidianos, disponibilidade de tempo e recursos para estudar.

Além desse momento inicial do curso, unidade ou conteúdo, no desenrolar das aulas o professor

pode notar que os alunos estão sentindo dificuldade em algum ponto do percurso, aqui é importante que o professor descubra o que está gerando essa dificuldade (alguma definição ou algum conteúdo anterior) para tal será necessária fazer uma nova avaliação diagnóstica no intuito de descobrir o porquê de tamanha dificuldade.

Enfim, a avaliação diagnóstica é uma ferramenta que deve ser usada pelo professor sempre que desejar diagnosticar, ou mais especificamente realizar "a busca das habilidades e conhecimentos necessários à permanência no curso e das causas dos recorrentes problemas de aprendizagem" (FREITAS, I. 2020, p. 6).

A atividade

No início de uma disciplina, conforme dito anteriormente, é importante que o professor se atente aos conhecimentos prévios dos seus alunos. Vamos olhar especificamente para a disciplina de Matemática para o Ensino Médio I que está alocada no 5º período do curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e tem por ementa:

Funções. Funções afins. Funções quadráticas. Funções polinomiais reais. Funções exponenciais e logarítmicas. Medidas de arco e o radiano. Funções trigonométricas. Fórmulas de adição, leis dos cossenos e dos senos. Equações e inequações trigonométricas.

Com o objetivo de: Ao final do curso, o aluno (futuro docente) seja capaz de compreender e trabalhar os conteúdos de trigonometria, polinômios e logaritmos inseridos no currículo do ensino médio.

Pensando nesse objetivo na primeira aula foi realizada uma atividade de avaliação dos conhecimentos pré-concebidos, o fato da disciplina ter como pré-requisito o curso de Fundamentos de Matemática (que tem funções em sua ementa) garante que, mesmo que não tenha visto esse conteúdo no ensino médio, já o terá encontrado, ao menos de forma geral, antes de chegar neste curso, por isso o questionário foi composto pelas seguintes questões:

1. O que é uma função?

2. Quais as principais características de uma função:

(a) polinomial? (b) trigonométrica? (c) exponencial? (d) logarítmica?

3. Esboce o gráfico das seguintes funções:

(a) , dado por .

(b) , dado por

(c) , dado por .

(d) , dado por .

A escolha das questões foi realizada para avaliar o quanto os alunos se lembram do conteúdo de função e das principais funções vistas no ensino médio, o desempenho esperado é descrito a seguir.

Para primeira pergunta a resposta deve ter uma informação específica: a de que função é uma relação entre dois conjuntos onde todo elemento do primeiro conjunto (domínio) se relaciona com exatamente um elemento do segundo conjunto (contradomínio).

Para a segunda questão bastava citar alguma característica das funções trazidas em cada item.

Na terceira questão, a habilidade de interesse é a transposição da função em sua forma algébrica para o plano cartesiano, tomando o devido cuidado com o domínio apresentado.

De posse dessas respostas o professor pode direcionar suas aulas para os conteúdos e detalhes nos quais os alunos apresentaram maior dificuldade.

Análise dos resultados

Para analisar as respostas obtidas os 20 alunos que participaram da atividade foram identificados por A1 até A20 sem uma ordem específica entre os questionários.

Ao realizar a análise dos dados foi utilizada a classificação das respostas apresentada por Curi (1994) com ajustes para cada uma das questões.

No intuito de trazer uma melhor organização do trabalho vamos analisar cada uma das questões separadamente. Para a Questão 1, a saber:

Questão 1: O que é uma função?

As classes foram definidas da seguinte forma:

Correta (C): Definiu corretamente a função.

Parcialmente Correta (PC): Definiu função esquecendo algum detalhe.

Incorreta (I): Não soube definir função.

Em Branco (EB): Deixou em branco.

O desempenho dos estudantes foi como o apresentado na Tabela 1

Tabela 1: Resultado da Questão 1.

Conceito	**Q1**
C	5
PC	11
I	4
EB	0
Total	20

Fonte: Acervo da pesquisa.

Como podemos notar a maioria dos alunos definiu função esquecendo algum detalhe, vejamos alguns exemplos de resposta entre os itens parcialmente corretos onde os alunos apresentam uma definição incompleta de função:

A2: Função é uma restrição, que depende de uma variável independente que pertence ao seu domínio.

A5: Tem como característica possuir domínio, contradomínio e imagem.

A falha na resposta dos alunos pode ser justificada por algum esquecimento ou mesmo por não ter

compreendido a real importância da definição de função, onde cada elemento do domínio deve se relacionar com exatamente um elemento do contradomínio.

Nos itens incorretos encontramos definições erradas:

A7: É uma relação entre dois elementos de um conjunto. Domínio e imagem .

A14: É um conjunto de regras que leva a construir uma determinada função.

Aqui podemos notar que os alunos falham na definição de função: a ideia de maior importância a existência de um conjunto onde todos seus elementos se relacionam com exatamente um elemento de outro conjunto não aparece.

Os erros apresentados remetem à necessidade de um aprofundamento no conceito de função, trazer nas aulas variadas formas de definir e construir uma função procurando sanar as dúvidas dos estudantes. Com esse resultado podemos despender mais tempo e esforço nas explicações sempre que o conceito de função for relevante durante a disciplina do que se a avaliação diagnóstica não tivesse sido realizada.

Vejamos a segunda questão.

Questão 2. Quais as principais características de uma função:

(a) polinomial? (b) trigonométrica? (c) exponencial? (d) logarítmica?

A classificação das respostas foi feita da seguinte forma:

Correta (C): Trouxe uma propriedade verdadeira da função apresentada.

Parcialmente Correta (PC): Não foi claro na descrição da característica apresentada ou trouxe uma característica que compete apenas a uma função específica daquele tipo do item.

Incorreta (I): Não trouxe uma característica verdadeira da função apresentada no item.

Em Branco (EB): Deixou em branco.

O desempenho dos estudantes foi como o apresentado na Tabela 2

Tabela 2: Resultado da Questão 2.

Conceito	**Q2.a**	**Q2.b**	**Q2.c**	**Q2.d**
C	7	11	9	12
PC	4	3	4	1
I	6	1	2	1
EB	3	5	5	6
Total	20	20	20	20

Fonte: Acervo da pesquisa.

Notemos que a grande maioria dos alunos acertaram completamente ou parcialmente alguma característica das funções apresentadas, neste ponto o mais interessante é que no item 2.a é onde houve maior número de erros.

Encontramos em especial dois tipos de erros nas respostas incorretas: apresentou uma parte da definição/característica da função polinomial desconexo e sem sentido; trouxe uma característica

incoerente e incorreta. Como mostram os exemplos a seguir de respostas para as características da função polinomial.

A11: Onde n é um número inteiro não negativo.

A14: A característica da função polinomial é pegar um polinômio e levar em outro polinômio.

A partir destas respostas foi possível entender a necessidade de trabalhar com afinco as características básicas das funções apresentadas, em especial a função polinomial, que apesar de ser a mais simples foi aquela onde os alunos tiveram menos a dizer pois a maioria não soube apresentar uma característica.

Vale salientar ainda que muitas das respostas corretas sobre funções trigonométrica e logarítmica foram dadas com a apresentação de uma função (seno, cosseno, tangente, log) ou ao informar que é a inversa de outra (logaritmo inversa da exponencial), como a pergunta era sobre as características das funções com aqueles nomes a resposta que apresenta uma função da mesma família também foi aceita.

Questão 3. Esboce o gráfico das seguintes funções:

(a) , dado por .

(b) , dado por

(c) , dado por .

(d) , dado por .

A classificação das respostas foi feita da seguinte forma:

Correta: Considerou o domínio e a regra algébrica de definição da função para construir o gráfico.

Parcialmente Correta: Desconsiderou as restrições do domínio ao desenhar o gráfico.

Incorreta: Não soube desenhar o gráfico.

Em Branco: Deixou em branco.

O desempenho dos alunos nessa questão pode ser visto na Tabela 3 apresentada a seguir

Tabela 3: Resultado da Questão 3.

Conceito	**Q3.a**	**Q3.b**	**Q3.c**	**Q3.d**
C	5	7	1	8
PC	12	4	7	2
I	2	5	9	7
EB	1	4	3	3
Total	20	20	20	20

Fonte: Acervo de pesquisa

A tabela apresenta o menor número de respostas corretas entre as questões aplicadas. Esse fato indica a dificuldade que os alunos apresentam na construção de gráficos. O grande número de respostas parcialmente corretas se deve ao fato dos alunos não considerarem o domínio das funções apresentadas, neste ponto é interessante notar que a maioria das respostas PC ocorrem nas funções

polinomiais e logarítmicas.

O aluno A5, por exemplo, desenhou o gráfico da função , dado por , com isso se não fosse o fato de ter extrapolado o domínio, o gráfico estaria perfeito. A grande maioria das respostas PCs ocorreram por esse motivo, os estudantes extrapolaram o domínio em ao menos um dos extremos.

Enquanto o aluno A4 marcou os pontos corretos, mas esqueceu de ligar o ponto aos demais, levando a reta até a origem, que não faz parte do gráfico da função.

Esse tipo de confusão pode ser facilmente desfeita nas aulas ao esclarecer a importância do domínio ao descrever o gráfico. Entender que as funções polinomiais de primeiro grau descrevem retas, que a proporção na construção do plano cartesiano é importante para evitar que o gráfico passe por pontos que não pertencem ao mesmo. Notemos que todos estes esclarecimentos se mostraram necessários através da atividade realizada, mostrando a grande utilidade desta Avaliação Diagnóstica.

Na função logarítmica o que aconteceu está relacionado com o domínio apresentado, já que a função está definida apenas para números reais positivos e neste item o domínio da função é descrito por , com isso era preciso frisar que a função está definida apenas em .

Dentro dos itens incorretos o aluno A10 desenha uma curva com o formato semelhante ao da função logarítmica no lugar errado do plano cartesiano, esse equívoco foi ocasionado pelo domínio apresentado para a função, iniciando em . Notamos a ausência do pré-requisito à cerca da definição de logaritmo e a implicação de ser impossível defini-lo num domínio negativo ou nulo.

Já o aluno A15, além de não entender que o logaritmo não está definido para valores negativos, o que é observado pelo fato de tentar calcular a função em e , também não conhece o gráfico da função logarítmica, pois desenhou uma reta como o gráfico da função.

A partir dos resultados apresentados pelos alunos foi possível focar o trabalho da disciplina em sanar essas dúvidas, desenvolver as aulas usando softwares matemáticos (winplot, geogebra, dentre outros) ajudou os alunos a ter uma visão geral das propriedades das funções, assim como dos tipos específicos de função. Também foram realizadas atividades onde os alunos interagiram tirando suas dúvidas entre si, o que trouxe grande benefício na compreensão das propriedades, pois ouvindo seus colegas o diálogo pode ser mais compreensível que a fala do professor.

Conclusão

Ao realizar uma avaliação diagnóstica nosso intuito deve ser o de identificar as dificuldades que o aluno tem e o que ele já sabe sobre o que será trabalhado. Ao aplicar a atividade proposta com os alunos da turma de Matemática para o Ensino Médio I foi possível conhecer as dificuldades dos alunos quanto à definição e propriedades das funções de modo geral (como a importância do domínio, da relação de todo elemento do domínio com o contradomínio) e assim como das funções polinomial, trigonométrica, exponencial e logarítmica, em especial sobre os gráficos onde o uso dos softwares winplot e geogebra foi de grande ajuda no trabalho com suas propriedades.

Uma possibilidade de intervenção gerada pela Avaliação Diagnóstica é trazida por VANIN, L. SILVA, L.A.S. MOREIRA, M.R. SANTOS, R.M. 2020

> Com os dados levantados por meio da avaliação diagnóstica aplicada em mãos, nós, professores de Matemática começamos a nos encontrar semanalmente (2 horas semanais) para planejar e traçar um plano de intervenção com o objetivo minimizar ou até mesmo extinguir as dificuldades dos alunos. Desta forma, surgiu a ideia de prepararmos oficinas pedagógicas de acordo com os

> conteúdos contemplados na avaliação diagnóstica como um meio de dinamizar a assimilação dos conteúdos, tornando a aprendizagem mais significativa. Pg. 20

Assim concluímos que o uso de uma avaliação diagnóstica é importante para que o professor conheça seus alunos e suas necessidades. Do contrário o professor assume como compreendido conceitos pré-requisitos e poderá, em caso de fracasso de aprendizagem da turma, não identificar o motivo deste. Acima de tudo deve ser realizada no decorrer do curso não apenas no início das aulas. Pensando em turmas futuras, não só desta, mas de qualquer outra disciplina, seria interessante uma proposta de acompanhamento durante todo o curso.

CURY, H. N. **As concepções de Matemática dos professores e sua forma de considerar o erro dos alunos.** Porto Alegre, Tese de Doutorado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

FREITAS, I. **Aula 1: Definindo avaliação da aprendizagem.** São Cristóvão, Curso de Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior, 08 de junho de 2020.

MASSON, S. Pour que s'activent les neurones. Les Cahiers Pédagogiques, [Paris], n. 527, p.17-18, Février, 2016.

VANIN, L. SILVA, L.A.S. MOREIRA, M.R. SANTOS, R.M. **Avaliação diagnóstica de Matemática Aplicada em turmas do 1º ano do Ensino Médio Técnico do IFMT Campus Barra do Garças: Resultados e discussões que norteiam o planejamento docente.** Série Educar-Volume 19 – Matemática p. 16-25. Organização: Editora Poisson. Belo Horizonte–MG: Poisson, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ligia_Arantes_Sad/publication/339764366_A_REsignificacao_do_'ser'_pelo_'conhecer'_Mba'eitxa_OO_Djadjapo_Guarani_Tambeope_em_aulas_de_Matematica/links/5e85d9a24585150839b625f3/A-REsignificacao-do-ser-pelo-conhecer-Mbaeitxa-OO-Djadjapo-Guarani-Tambeope-em-aulas-de-Matematica.pdf#page=16 Acessado em: 17/07/2020.

Professora Mestre Viviane de Jesus Lisboa Aquino leciona Universidade Federal de Sergipe Campus Itabaiana membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática (GEPEMAT).