

ANÁLISE DE ERRO EM UMA QUESTÃO SOBRE FUNÇÃO: uma forma de desvendar as dificuldades dos alunos

ERROR ANALYSIS IN A QUESTION ABOUT FUNCTION: a way to unravel the difficulties of the students

Maria Luisa Perdigao Diz Ramos¹
Edda Curi²

Resumo

É por meio do erro que os alunos demonstram suas dificuldades em um determinado conteúdo, portanto, é necessário que o professor analise a produção escrita desses alunos, com o intuito de identificar tais dificuldades. A questão aqui analisada, que faz parte de uma pesquisa mais ampla, realizada com 37 alunos de uma escola pública de Minas Gerais, versa sobre o conteúdo das funções modular, par e ímpar. O objetivo deste trabalho é descrever uma das formas que se utiliza para analisar os erros cometidos pelos alunos. Para isso, foram criadas categorias com a finalidade de identificar e classificar os erros encontrados. Como resultado, foi possível identificar que os alunos não apresentaram muitas dificuldades em esboçar o gráfico de uma função modular, mas, a maioria deles, não conseguiu identificar e nem justificar se a função esboçada era par ou ímpar.

Palavras-chave: Dificuldade. Análise de Erros. Função Modular. Funções Par e Ímpar.

Abstract

It is by mistake that students demonstrate their difficulties in a particular content, so it is necessary that the teacher review the written production of these students, in order to identify such difficulties. The question examined here, which is part of a larger study conducted with 37 students in a public school of Minas Gerais, is about the content of modular functions, even and odd. The objective of this paper is to describe some of the ways we use to analyze their mistakes. For this, the categories for the purpose of identifying and classifying the errors found were created. As a result, we found that students do not encounter many difficulties in sketching the graph of a modular function, but most of them could not identify nor justify the outlined function was odd or even.

Keywords: Difficulty. Error Analysis. Modular function. Even and Odd Functions.

¹ Professora da Coordenação de Eletrotécnica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

² Professora da pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul

Introdução

Investigar erros cometidos em qualquer produção escrita é uma forma utilizada pelo professor para desvendar as dificuldades do aluno, pois é por meio do erro que o aluno demonstra tais dificuldades. Corroborando com o que foi dito, Lupiáñez (2013), ao citar Socas (1997), descreve que o erro é uma manifestação visível da dificuldade.

Gamboa (1997) descreveu em seu trabalho que “o estudo do conhecimento humano, da capacidade do homem para compreender, tem sido sempre uma preocupação constante da filosofia em uma vertente denominada gnosiologia³” (p. 1, tradução nossa). Diante disso, o autor afirma que o erro se deve à capacidade de considerar concepções e procedimentos que foram desenvolvidos deficientemente como verdadeiros, nos quais foram incluídas interpretações falsas ou ideias conflitantes.

A respeito do que foi dito até o momento, Cury (2008) defende a mesma ideia ao destacar que o erro é um conhecimento que o aluno possui e que foi construído de alguma maneira. Por esse motivo, é necessário que o professor analise a produção escrita do aluno, para identificar os erros e criar estratégias didáticas adequadas para corrigi-los.

A análise do erro não deve ser realizada somente pelo professor, mas também pelo aluno. Compete ao professor estimular o aluno a analisar sua produção escrita. Assim, o próprio aluno terá a chance “de identificar e compreender seus erros, podendo, assim, em outras ocasiões, geri-los, isto é, desenvolver processos de verificação e auto-correção que o ajudem, se necessário, a refazer os caminhos para sua resposta” (NAGY; BURIASCO, 2008, p. 39).

Existem diversas formas de se analisar o erro e, conseqüentemente, darmos um tratamento didático a ele. Partindo desse ponto de vista, apresentaremos neste artigo um recorte de uma pesquisa maior, que teve como objetivo identificar erros matemáticos cometidos por alunos, no conteúdo de Função, visto na disciplina de Matemática.

Com a finalidade de demonstrar uma das formas utilizadas para se analisar a produção escrita dos alunos, descreveremos aqui a análise de erros realizada em uma questão sobre o conteúdo de funções modular, par e ímpar.

Ao analisar essa questão, nosso objetivo foi o de identificar as dificuldades encontradas pelos alunos relativas ao conceito de função modular, além daquelas originadas quando da

³ Teoria geral do conhecimento humano, voltada para uma reflexão em torno da origem, natureza e limites do ato cognitivo, freq. apontando suas distorções e condicionamentos subjetivos, em um ponto de vista tendente ao idealismo, ou sua precisão e veracidade objetivas, em uma perspectiva realista; gnoseologia, teoria do conhecimento. (HOUAISS, 2001, n.p.).

representação gráfica desse tipo de função. Com essa análise, foi possível verificar, ainda, se os alunos apresentam dificuldades em diferenciar uma função par de uma função ímpar.

Fundamentação Teórica

Por meio do erro, pode-se conhecer a concepção que determinadas pessoas tem sobre alguns assuntos em Matemática e verificar se são válidas ou não. Compartilhando dessa ideia, Nagy e Buriasco (2008), descrevem que,

Numa perspectiva de ensino que considera as respostas dos alunos apenas como ‘certas’ ou ‘erradas’, o professor deixa de conhecer/entender, entre outras coisas, a razão das escolhas feitas pelos alunos, bem como possíveis equívocos relacionados à apropriação de alguns conceitos. (NAGY; BURIASCO, 2008, p. 36).

Ramos (2013) afirma que é possível trabalhar didaticamente o erro com o aluno, “[...] pois quando um aluno comete um erro, ele está, na maioria das vezes, interessado em averiguar o motivo que o levou a cometer o engano, tornando-se dessa forma mais fácil transformar o erro em acerto” (p. 6). Então, é possível se passar “da evitação sistemática do erro (aprendizagem como domínio de conteúdos) à sua utilização como estratégia para o ensino-aprendizagem de procedimentos” (DE LA TORRE, 2007, p.27).

Parafraseando Lima (2011), para ensinar Matemática, o professor precisa ter conhecimento do conteúdo, isto é, dominar o assunto a ser ensinado. Além disso, a autora aponta que:

Entretanto, isso não basta para levar o aluno a uma situação de aprendizagem. É necessário, também, que o professor seja capaz de identificar as dificuldades de aprendizagem, os conhecimentos que os alunos têm sobre uma determinada noção matemática e as eventuais fontes de erros cometidos. Ele deve, sobretudo, ser capaz de criar boas situações didáticas que propiciem a superação dos erros e que favoreçam a aprendizagem de novos conhecimentos. (LIMA, 2011, p. 361)

Por meio de um interesse único de propostas de conteúdos programáticos que fazem parte do mundo real do aluno, da busca pela superação das dificuldades e com o uso de novas situações didáticas, é que professor e aluno poderão ter como resultado uma melhoria na aprendizagem.

Não podemos falar do processo ensino-aprendizagem sem falar de avaliação da aprendizagem, pois, esta é parte importante desse processo. Concordando com Rodrigues, Vitelli e Vogado (2013), como podemos perceber se a aprendizagem se concretizou se não for por meio do sistema de avaliação? Como podemos perceber as dificuldades que nosso aluno possui e os erros que ele comete se não for por meio de uma análise realizada em sua produção escrita?

Sabemos que avaliar não é uma tarefa fácil para o professor, mas é algo indispensável para auxiliá-lo, tanto quanto para o aluno, com relação aos saberes escolares que foram construídos. A avaliação ganha novas dimensões quando tratamos o erro como uma opção didática. Dessa maneira, o sistema de avaliação contribui para a identificação dos erros e dificuldades apresentadas pelo aluno e proporciona ao professor uma melhor conduta em sala de aula, favorecendo o aprendizado.

Assim, ao conversar com os alunos sobre seus erros e acertos, o professor presta sua contribuição, na medida em que eles se tornam conscientes de seus pontos fracos e fortes, colaborando, dessa maneira, para a aprendizagem e superação dos erros. Então, quando orientado pelo professor, o aluno se sente, cada vez mais, estimulado a propor medidas de intervenção.

Metodologia da Pesquisa

Por se tratar de uma investigação em que ocorrerá um aprofundamento na análise dos erros e das dificuldades encontradas pelos alunos no conteúdo de funções modular, par e ímpar, o método aqui adotado foi o de pesquisa qualitativa, utilizando-se da análise de conteúdo nas produções escritas desses alunos. Tal análise foi executada, conforme Bardin (1977), em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na primeira etapa, pré-análise, a resolução da questão apresentada por cada aluno foi identificada com a letra A, seguida de um número usado para referenciá-lo neste trabalho. Logo em seguida, as resoluções iguais foram agrupadas. É importante ressaltar que todos os alunos procuraram apresentar algum tipo de resolução para a questão. Conforme Cury (2013), para correção das resoluções apresentadas foram criadas três categorias denominadas como: Resposta correta – Código 2; Resposta parcialmente correta – Código 1 e Resposta incorreta – Código 0.

Dentro das categorias parcialmente correta (código 1) e incorreta (código 0) foram listadas todas as possíveis respostas apresentadas pelos alunos. Para isso, utilizamos de códigos complementares aos apresentados em cada categoria descrita acima. Essa forma de análise é a mesma apresentada no Manual para Correção das Provas com Questões Abertas de Matemática (BURIASCO; CYRINO e SOARES (2003)). Assim, cada código tem uma indicação de créditos.

Na indicação de créditos são utilizados os seguintes códigos: “crédito completo” (código 2) – indica a resolução do professor ou resolução tomada como padrão e também resoluções apresentadas de forma correta pelos alunos, mas, diferente do modo da resolução do professor; o

título “crédito parcial” (código 1) é usado para indicar resoluções parcialmente corretas; e o título “nenhum crédito” (código 0) – indica resoluções incorretas.

Na segunda etapa, exploração do material, trabalhamos com “o processo de unitarização e classificação das respostas parcialmente corretas ou incorretas” (CURY, 2013, p. 6). As respostas semelhantes foram agrupadas e posteriormente definimos as categorias de erro. Para identificação dessas categorias, utilizamos código numérico de dois dígitos com a finalidade de apontar as várias maneiras de resolução apresentadas pelos alunos. Por exemplo, uma resposta apresentada de forma parcialmente correta pode receber o código 1.1 ou 1.2 ou 1.9, etc., onde o primeiro algarismo indica que os alunos receberam “crédito parcial” e o segundo algarismo indica a variedade de respostas apresentadas dentro de cada código.

Na última etapa, tratamento dos resultados, utilizamos de exemplos retirados do próprio *corpus* para descrevermos sobre os erros identificados.

Para participar desta pesquisa, foram selecionados os alunos da turma B, ao todo 37, do 1º ano da Educação Profissional Tecnológica de Nível Médio na Modalidade Integrada do curso Técnico em Eletrotécnica de uma escola pública de Minas Gerais. A escolha da turma B, dentro do curso, se deu pelo fato da pesquisadora (primeira autora) lecionar para esses alunos a disciplina técnica de Sistemas Digitais, tendo, portanto, uma maior proximidade com eles.

A questão aqui analisada foi retirada do teste investigativo, aplicado a esses alunos durante o desenvolvimento do trabalho de doutorado da pesquisadora. Essa questão era a 13ª do teste, composto por 20 questões, que abordavam o conteúdo de funções, lecionado na disciplina de Matemática, no 1º ano do Ensino Médio.

Apresentação e Análise dos Dados

A questão 13 trazia o seguinte enunciado:

Construa o gráfico da função $f(x) = |x| + 1$ e responda, justificando, se essa função é par ou ímpar.

Com a resolução da questão, o nosso objetivo foi observar as dificuldades encontradas em representar graficamente uma função modular, além de verificar se o aluno sabe classificar a função par. Para isso, o aluno deveria encontrar o módulo dos valores e traçar o gráfico a partir do modelo de gráfico de função modular e desses valores. Depois, identificar se o gráfico é

referente a uma função par ou ímpar. No Quadro 1 estão apresentados o número de alunos, o valor percentual correspondente e a identificação desses alunos, por categoria.

Quadro 1: Distribuição de Respostas Apresentadas por Categoria

Categorias	Nº	%	Alunos
Correta	13	35%	A2, A3, A4, A5, A6, A9, A12, A15, A17, A19, A26, A29, A31
Parcialmente Correta	20	54%	A1, A7, A8, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A20, A21, A23, A24, A25, A27, A28, A32, A33, A35, A37
Incorreta	4	11%	A22, A30, A34, A36

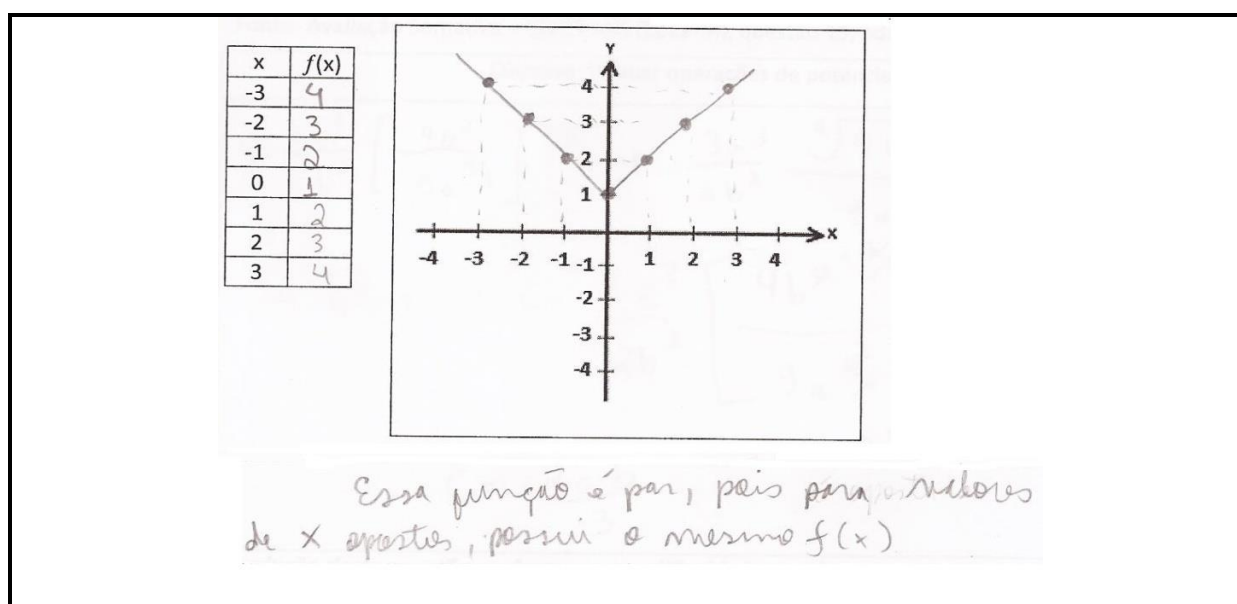
Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Analisando os dados do Quadro 1, percebemos que 65% dos alunos apresentaram respostas parcialmente corretas ou incorretas para a questão. Por meio da análise de erros, identificamos as dificuldades encontradas pelos alunos com relação ao conceito de função modular e a representação gráfica desse tipo de função. Pudemos observar também, se os alunos conseguiram diferenciar uma função par de uma função ímpar.

Treze alunos apresentaram resolução correta (código 2) para a questão. Segundo Nagy e Buriasco (2008), as respostas corretas também devem ser investigadas pelo professor, pois, assim, o professor terá a oportunidade de tomar como resposta padrão a solução dada por um aluno.

Tomamos como resposta padrão, para a questão aqui apresentada, a resolução dada por A4, ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Resposta Apresentada por A4



Fonte: Teste Investigativo, questão 13.

Ao analisar a produção escrita, é importante que o professor busque, também, todas as formas de resoluções parcialmente corretas e incorretas, apresentadas pelos alunos. Nagy e Buriasco (2008) apontam essa relevância quando citam que, “Ao analisar os registros escritos dos alunos, é relevante que o professor busque o maior número de formas possíveis de compreendê-los.” (p. 37). Por esse motivo, foram identificados os tipos de erros que descrevem todas as resoluções categorizadas como parcialmente corretas e incorretas.

Abaixo descrevemos os tipos de erros que foram verificados nas resoluções das respostas parcialmente corretas:

- 1.1 – Não identificou se a função é par ou ímpar, mas esboçou corretamente o gráfico. (A1, A7, A10, A13, A14, A16, A18, A21, A24, A25, A27, A28, A32).
- 1.2 – Identificou que a função é par, mas não apresentou ou apresentou incorretamente a justificativa e esboçou corretamente o gráfico. (A8, A11, A20, A23, A37).
- 1.3 – Identificou incorretamente a função, apresentou incorretamente a justificativa e esboçou corretamente o gráfico. (A33).
- 1.4 – Identificou incorretamente a função, esboçou incorretamente o gráfico, mas definiu corretamente os valores de $f(x)$. (A35).

Abaixo estão listados os tipos de erros para as resoluções incorretas apresentadas para a questão:

- 0.1 – Esboçou incorretamente o gráfico e não identificou/justificou o tipo de função. (A30 e A36).
- 0.2 – Esboçou incorretamente o gráfico e justificou incorretamente o tipo de função. (A34).
- 0.3 – Esboçou incorretamente o gráfico e identificou/justificou incorretamente o tipo de função. (A22).

Nas resoluções apresentadas pelo código 1.1 os alunos não identificaram o tipo de função. Nas identificadas pelos códigos 1.2 e 1.3 os alunos identificaram correta ou incorretamente o tipo de função, mas não apresentaram justificativas ou as apresentaram incorretamente, como por exemplo:

Cavidade para cima, a função é par. (A11).

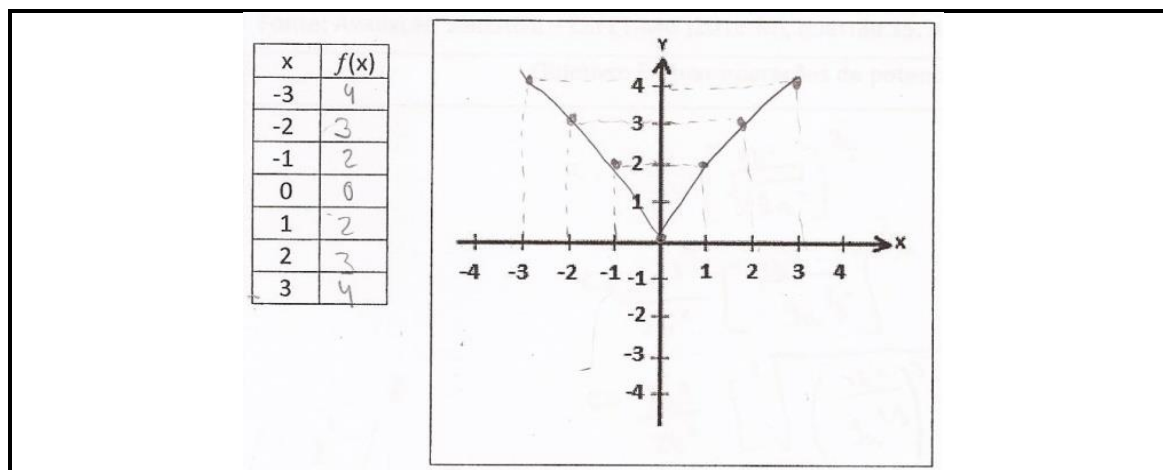
Par, concavidade pra cima. (A8).

É uma função ímpar, pois $f(x) = 1$. (A33).

A33, após apresentar a justificativa do tipo de função, escreveu que apresentou dúvida com relação à resposta dada, “(?) (tenho dúvida)” (A33).

A Figura 2 mostra a resolução incorreta (código 0.1) apresentada por A30.

Figura 2 – Resposta Apresentada por A30.

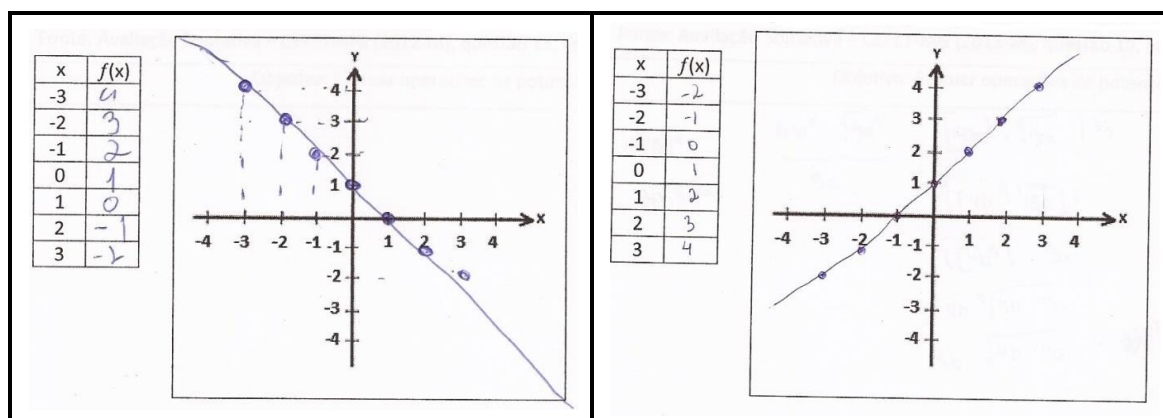


Fonte: Teste Investigativo, questão 13

A30 completou a tabela incorretamente quando identificou $f(x) = 0$ para $x = 0$, esboçando, dessa forma, incorretamente o gráfico a partir do ponto $(0, 0)$ e não a partir do ponto $(0, 1)$.

A Figura 3 mostra os erros cometidos por A36 (primeiro quadrante) e A34 ao identificarem o módulo de um número real.

Figura 3 – Respostas Apresentadas por A36 e A34, respectivamente.



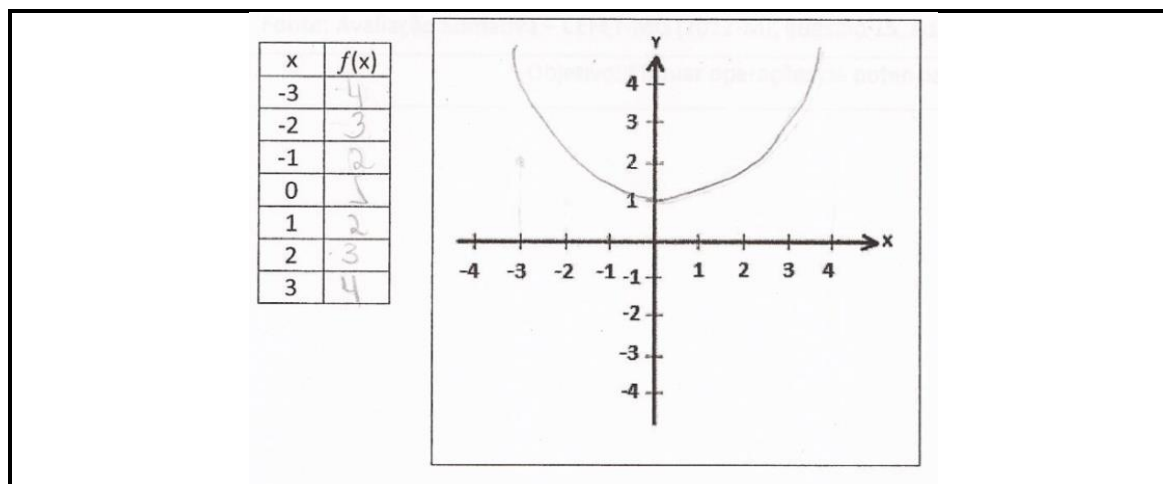
Fonte: Teste Investigativo, questão 13

A36 completou a tabela, incorretamente, para os valores de x maior que zero, enquanto que A34 completou incorretamente, para os valores de x menor que zero. Além disso, A34 justificou que a função era par por causa do sentido da reta. A22 esboçou o gráfico igual a A34,

mas identificou a função como ímpar, justificando sua resposta pelo fato de que a reta não passa pela origem.

A Figura 4 mostra a resolução dada por A35 para a questão.

Figura 4 – Resposta Apresentada por A35.



Fonte: Teste Investigativo, questão 13

A35 encontrou os valores corretos para $f(x)$, mas esboçou o gráfico da função modular como sendo uma função polinomial do 2º grau e identificou a função como sendo ímpar, sem apresentar justificativa.

Após resolver a questão, os alunos deveriam assinalar em um quadro as dificuldades que encontraram durante a resolução, além de poderem descrever outras dificuldades. No Quadro 2, estão descritas as dificuldades pré-definidas, que poderiam ser assinalados pelos alunos durante a resolução da questão, além de mostrar a quantidade de alunos que apontaram tais dificuldades.

Quadro 2: Dificuldades Relatadas pelos Alunos na Resolução da Questão

Descrição da Dificuldade	Nº de Alunos
Identificar o que estava sendo solicitado no enunciado da questão	0
Identificar função par e ímpar	25
Representar graficamente uma função modular	5
Não apresentei dificuldades	9

Fonte: Elaborado pela pesquisadora – Teste Investigativo.

Observamos nesse quadro, que nenhum aluno encontrou dificuldades referentes ao enunciado da questão. Apesar de 25 alunos apontarem dificuldades em identificar o tipo de função, dezenove declararam, corretamente, que a função é par, mas somente treze conseguiram justificar a resposta dada.

Apenas cinco alunos esboçaram o gráfico de forma incorreta, mas desses cinco alunos, nem todos apontaram dificuldades nesse item da questão. Alguns dos alunos que identificaram essa dificuldade apresentaram o esboço do gráfico corretamente, e outros, que não identificaram, erraram ao esboçar o gráfico. Da mesma forma, alguns alunos que declararam não encontrar dificuldades na questão, apresentaram resolução parcialmente correta.

Abaixo estão relacionadas as dificuldades apontadas pelos alunos, além das indicadas no Quadro 2,

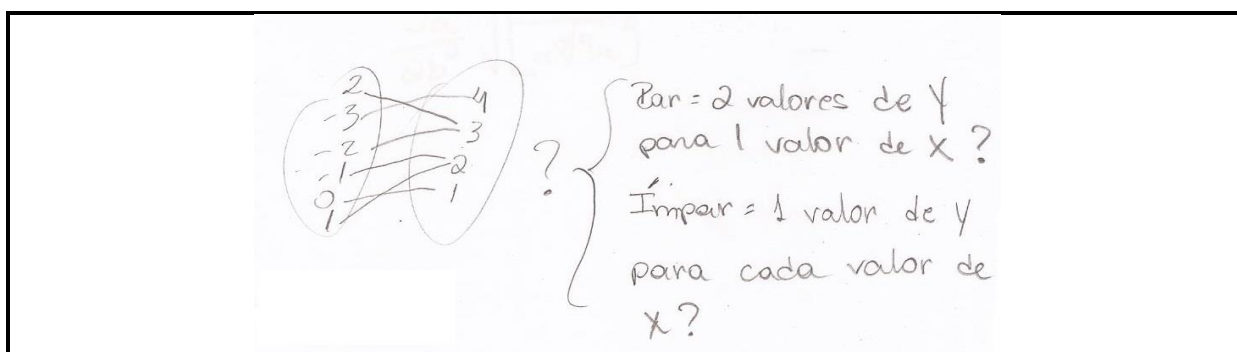
Justificar o porquê que é par. (A4).

Esqueci o conceito de uma função par e uma função ímpar. (A25).

Apesar de A4 relatar que teve dificuldades em justificar o motivo pelo qual a função seria par, sua justificativa apresentada foi correta: “Essa função é par, pois para valores de x opostos, possui o mesmo $f(x)$.” (A4).

A Figura 5 mostra as dúvidas apontadas por A25.

Figura 5 – Dúvidas Apresentadas por A25



Fonte: Teste Investigativo, questão 13.

A partir dos valores encontrados para $f(x)$, A25 se esforçou para identificar e justificar o tipo de função que o gráfico esboçado representava, sem chegar a uma conclusão. Logo, A25 relatou: “Esqueci o conceito de uma função par e uma função ímpar” (A25).

Considerações Finais

Neste artigo mostramos uma das formas de se analisar o erro cometido pelo aluno. Para isso, usamos três grupos de categorias, ou seja, separamos as respostas corretas, as parcialmente corretas e as incorretas, para que fosse possível identificar os tipos de erros dentro das respostas parcialmente corretas e das respostas incorretas.

Essa forma de analisar os erros cometidos pelos alunos ajuda o professor a planejar intervenções adequadas que visam dar um tratamento didático ao erro. Para esse tipo de análise, Nagy e Buriasco (2008) ressaltam que,

No caso de respostas incorretas ou parcialmente corretas, à medida que os erros são investigados pelo professor, ele poderá perceber que, de acordo com a sua natureza – erros de ‘tabuada’, de ‘contagem’, de não compreensão do enunciado, de ‘falsas generalizações’ –, devem ser tratados de forma diferenciada em sala de aula. Além disso, pode ser produtivo, se o professor buscar compreender que caminhos eles utilizam para resolver problemas, quais conhecimentos demonstram ter. (NAGY; BURIASCO, 2008, p. 36).

Vimos que, ao realizar análise na produção escrita dos alunos, conseguimos identificar suas dificuldades e erros. Como exemplo, erro no cálculo do módulo de um número real foi cometido por quatro dos cinco alunos que apresentaram incorretamente o esboço do gráfico da função dada.

É necessário, ressaltar que nenhum aluno relatou ter encontrado dificuldades na identificação do que estava sendo solicitado no enunciado da questão. Ao analisarem os registros escritos de alunos, Ramos (2013), Ramos e Curi (2013) e Ramos e Curi (2014) descreveram dificuldades desse tipo em seus trabalhos.

Foi possível, perceber, também, que no esboço do gráfico da função modular, 32 dos 37 alunos o fizeram corretamente. A maioria dos 32 alunos, ou seja, 24 não conseguiram identificar e/ou justificar que o gráfico esboçado era de uma função par.

Assim, para retificar esses erros não se deve fazer uso de listas de exercícios semelhantes. Esse tipo de atitude, segundo Cury (2008), “gera, muitas vezes, uma rejeição à Matemática, porque o estudante, perdendo a confiança na sua capacidade de aprender, sente-se desestimulado.” (p.80). Portanto, tem-se que retomar o conceito de módulo e de funções par e ímpar junto aos alunos.

Ao solicitar que os alunos apontassem e/ou relatassem as dificuldades encontradas na resolução da questão, percebemos, que eles, muitas vezes, não conseguiram identificar suas dificuldades, devido às mesmas permanecerem ocultas, conforme descrito por Lupiáñez (2013). Consequentemente, precisarão da ajuda de colegas ou professores para retificar seus erros.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1977, 229 p.
BURIASCO, R. L. C. de; CYRINO, M. C. C. T.; SOARES, M. T. C. **Manual para correção das provas com questões abertas de matemática AVA – 2002**. Curitiba: SEED/CAADI, 2003.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. Coleção Tendências em Educação Matemática.

CURY, H. N. Análise de erros: uma possibilidade de trabalho em cursos de formação inicial de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEM-PR, p. 1-15, 2013. 1 CD-ROM.

DE LA TORRE, S. **Aprender com os erros**: o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 240.

GAMBOA, J. L. H. **Los errores en el aprendizaje de la matemática**. Lima, 1997. Disponível em:

<<http://macareo.pucp.edu.pe/~jhenost/articulos/errores.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2013.

HOUAISS, A. **Dicionário eletrônico da língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM.

LIMA, I. Conhecimentos e concepções de professores de matemática: análise de sequências didáticas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.13, n.2, p. 359-385, 2011.

LUPIÁÑEZ, J. L. Análisis didáctico: La planificación Del aprendizaje desde una perspectiva curricular. IN: Rico, Luis; Lupiáñez, José Luis; Molina, Marta. (Org.). **Análisis didáctico em educación matemática**: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. Granada, 2013.

NAGY, M. C.; BURIASCO, R. L. C. A análise da produção escrita em matemática: possível contribuição. IN: Buriasco, R. L. C. (Org.). **Avaliação e educação matemática**. Recife: SBEM, 2008.

RAMOS, M. L. P. D. Detecção, identificação e retificação: as três fases no tratamento e na correção dos erros. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEM-PR, p. 1-14, 2013. 1 CD-ROM.

RAMOS, M. L. P. D.; CURI, E. Análise de erro em avaliação de sistemas digitais: uma questão com lógica AND e flip-flop. **Revista Eletrônica em Educação Matemática**, Florianópolis, v.8, n.1, p. 232-247, 2013.

RAMOS, M. L. P. D.; CURI, E. Modelo de Análise Didática dos Erros: um guia para analisar e tratar erros referentes à função polinomial do 2º grau. **Revista Eletrônica em Educação Matemática**, Florianópolis, v.9, n.1, p. 27-42, 2014.

RODRIGUES, G. C.; VITELLI, I. C.; VOGADO, G. E. R. Análise de erros em questões de potenciação. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEM-PR, p. 1-13, 2013. 1 CD-ROM.

SOCAS, Martín M. Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria. In: RICO, Luiz (Org.). **La educación matemática en la enseñanza secundaria**, Barcelona, 1997, p. 125-154.