

PERCEPÇÕES E REFLEXÕES DE PROFESSORES AO ANALISAREM UMA QUESTÃO SOBRE MÁXIMOS E MÍNIMOS DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA

TEACHER PERCEPTIONS AND REFLECTIONS WHEN ANALYZING A QUESTION ABOUT MAXIMUM AND MINIMUM QUADRATIC FUNCTION

Vera Mônica Ribeiro, Nielce Meneguelo Lobo da Costa
Universidade Anhanguera de São Paulo (Brasil)
veramonica@terra.com.br, nielce.lobo@gmail.com

Resumo

Este artigo é um recorte de pesquisa de mestrado, cujo objetivo foi, num processo formativo sobre avaliação da aprendizagem, identificar percepções e reflexões de oito professores de matemática de São Paulo ao analisarem uma questão sobre valor máximo de uma função quadrática. O alicerce teórico quanto às percepções dos professores veio de Leibniz e Piaget, quanto à reflexão, das pesquisas de Perrenoud e Alarcão e sobre avaliação a base veio de Haydt. A metodologia foi qualitativa do tipo pesquisa-ação estratégica, segundo Ghedin e Franco. Os resultados indicaram que as percepções ocorreram principalmente quanto às características técnicas da questão em análise, tais como clareza do enunciado, grau de dificuldade, contextualização, erro conceitual, coerência nas alternativas e as reflexões, a partir das possíveis resoluções da questão, considerando o conteúdo matemático envolvido, as estratégias de resolução, a forma de abordagem do conteúdo e sobre a prática docente.

Palavras-chave: percepção, reflexão, avaliação, formação continuada

Abstract

This article is part of a master's research study, whose objective was to identify perceptions and reflections of eight mathematics teachers of São Paulo done in an educational process about learning evaluation when analyzing a mathematical question involving maximum value of a quadratic function. The theoretical basis on the teachers' perceptions came from Leibniz and Piaget, on teachers' reflection came from Perrenoud and Alarcão researches and on Haydt's studies on evaluation. The methodology was qualitative of the research-strategic-strategic type, according Ghedin & Franco. The results indicated that the perceptions occurred mainly in the technical characteristics and the reflections from the possible resolutions of the question.

Key words: perception, reflection, evaluation, continuous education

■ Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, da linha de formação de professores, que investigou um processo formativo com professores de Matemática na rede pública do Estado de São Paulo. O processo formativo focou a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) e teve a intenção de viabilizar discussões e reflexões sobre tal tipo de avaliação, mais pontualmente sobre as questões nela contidas que abordaram o conteúdo de funções.

A Avaliação da Aprendizagem em Processo é aplicada na Rede Pública do Estado de São Paulo desde o segundo semestre de 2011 e tem por finalidade, segundo seus elaboradores, diagnosticar os conhecimentos dos alunos da Rede. Por intermédio da AAP pode-se obter informações sobre as habilidades cognitivas, noções e procedimentos matemáticos desenvolvidas pelos educandos, e propiciar ao professor subsídios para a organização dos processos de ensino e aprendizagem.

A AAP é uma ação desenvolvida por colaboração entre a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria da Educação (CENP), as Diretorias Regionais de Ensino da Coordenadoria do Ensino do Interior (CEI) e a Coordenadoria de Ensino da Região Metropolitana da Grande São Paulo (COGESP). Para tais órgãos públicos, os resultados da AAP devem contribuir para as práticas didáticas, em particular aquelas focadas nos processos de recuperação continuada e paralela dos alunos. Eles entendem que a AAP contribui e favorece os professores de Língua Portuguesa e de Matemática atuantes na Educação Básica da Rede Estadual de São Paulo, ao fornecer resultados e feedback sobre a aprendizagem dos seus alunos.

A implantação da AAP ocorreu em 2011, com foco no 6º ano do Ensino Fundamental e na 1ª série do Ensino Médio, hoje compreende todos os anos e séries da Educação Básica nas escolas da rede estadual paulista.

A AAP é considerada uma avaliação interna mesmo sendo estruturada fora da escola, pois é desenhada para a escola estadual paulista e ela pode apontar quais são as habilidades matemáticas que o aluno é capaz de disponibilizar ou acionar para resolver as questões propostas, as quais estão em consonância com o Currículo oficial do Estado de São Paulo. Contudo, em nossa compreensão ela é uma avaliação que tem seus limites, ou seja, ela pode não abranger a extensão dos conteúdos curriculares e nem as habilidades efetivamente desenvolvidas pelos educandos, apresentando um desenho que pode estar em desacordo com os conteúdos efetivamente abordados em aula pelo professor e dessa maneira diagnosticar nem sempre de modo apropriado.

Na pesquisa maior, à qual este artigo se reporta, questões contidas na AAP, relativas ao conteúdo de funções, foram analisadas por professores de Matemática do Ensino Médio (E.M.). Tal pesquisa se desenvolveu no âmbito de um Projeto do Programa Observatório da Educação, da CAPES/ Inep (nº 19366 Edital 49/2012), aqui intitulado Projeto OBEDUC Práticas. Nesta publicação o objetivo é o de discutir o tema máximos e mínimos de funções quadráticas; a análise foi feita a partir das reflexões dos professores participantes no Projeto sobre uma questão matemática contida na AAP.

■ Fundamentação teórica

Para a fundamentação teórica estudamos autores do campo da psicologia e da filosofia de modo a obter subsídios para definir o significado de “percepção”. Na psicologia a percepção é entendida como um processo cognitivo, o instante em que o indivíduo capta a informação e inicia o processo de assimilação e compreensão da mesma incorporando os novos estímulos as estruturas cognitivas que já possui.

Piaget (1996) em seus estudos sobre a teoria de equilíbrio descreve que no processo de percepção que a mente utiliza elementos já processados na memória, utilizando-se da interpretação dos estímulos recebidos e que propiciam

a possibilidade de adaptação, referindo-se a um mecanismo regulador entre o indivíduo e o meio ambiente, como a um ponto de equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. De acordo com a teoria de Piaget (1996), o indivíduo constrói esquemas mentais de assimilação para tratar a realidade e na sequência, por meio de acomodações fazem parte às suas estruturas cognitivas. O autor mostra que o meio não causa apenas o registro de impressões ou a formação de reproduções, mas provoca ajustamentos produtivos.

No campo da filosofia Leibniz conceitua percepção como “a primeira faculdade da alma que é ocupada pelas nossas ideias. É também a primeira e a mais simples idéia que recebemos pela reflexão”. (Leibniz, 1978, p.80)

Na obra “Novos Ensaio sobre o Entendimento Humano”, Leibniz cogita que o pensamento quer dizer, muitas vezes, operação de espírito sobre suas próprias ideias e quando executa, acha ou julga algo com certa importância o indivíduo passa a ter “percepção”. As percepções são expressões exteriorizadas pelo indivíduo em uma simultaneidade perfeita com o todo e, que são complementadas com a capacidade de refletir, que decorre a ação no momento em que se encontra consciência para isso. Leibniz (1978) pondera que no racionalismo a sensação e a percepção precisam do sujeito do conhecimento e o objeto externo é a ocasião favorável para que a sensação e a percepção ocorram.

Para o autor,

... as ideias que nos vêm por sensação, são muitas vezes alteradas pelo julgamento do espírito das pessoas adultas sem que elas se dêem conta. (Leibniz, 1978 p.80-81).

As percepções que dão existência as opiniões, as características dos sentidos que formam no indivíduo e a interação com o universo exterior podem mudar dependendo do estado de espírito em que o indivíduo se encontra sem ele ter entendimento dessa mudança.

Para tratar da reflexão docente e da prática reflexiva, tomamos como suporte estudos de Perrenoud (2002). O autor aborda o tema “reflexão” como sendo uma técnica elaborada e metodológica, sem deixar de considerar a individualidade, no que referência ao conhecimento adquirido através da experiência.

Perrenoud (2002) tem como verdadeiro que refletir deveria ser uma das práticas mais utilizadas pelo homem, seja antes ou depois de uma ação, mas a indecisão consiste em saber se isso o faz um ser reflexivo ou não. Para ele, “A reflexão sobre a ação introduz, então uma reflexão sobre o relacionamento, sobre nossa forma de criar ou manter vínculos com o outro, assim como sobre as dinâmicas do grupo e das organizações” (Perrenoud, 2002, p. 41)

A reflexão sobre a ação tem como sustentação a própria ação realizada, os procedimentos que foram desenvolvidos e como foram desenvolvidos compõem a reflexividade imprescindível para o trabalho docente. Então

[...] a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada a reativa. (Alarcão, 2010, p. 44)

O indivíduo tem conhecimento processual de refletir sobre qualquer coisa, mas refletir apenas por refletir, como uma prática desirmanada ou isolada não o torna um profissional reflexivo segundo indica Alarcão (2010), em concordância com os estudos de Perrenoud (2002, p 13) que declara que “a verdadeira prática reflexiva, essa postura deve-se tornar quase permanente, inserir-se em uma relação analítica com a ação”.

Por consequência a reflexão que ocorre com a competência de compreender e entender do professor reflexivo se torna duradouro e incessante possibilitando ao professor, analisar, observar com criatividade e redirecionar suas ações quando necessário.

Alarcão (2010) aponta primordialmente a reflexão crítica; salientando a sua dimensão coletiva e assinalando um conjunto de estratégias de formação que impulsionam o desenvolvimento de educadores reflexivos.

A fundamentação teórica no que concerne à avaliação da aprendizagem e suas funções, vem de Haydt (1997), que as caracteriza como: diagnóstica, formativa e somativa. A avaliação diagnóstica, praticada geralmente no início de um processo de aprendizagem, tem como intenção averiguar os conhecimentos prévios detectando as dificuldades e prováveis causas, na tentativa de retificá-las. A avaliação formativa averigua se os objetivos previstos estão sendo obtidos e fornece informações para aperfeiçoar o processo de ensino e de aprendizagem, portanto é habitualmente realizada no desenrolar do processo. A avaliação somativa apresenta como finalidade a classificação dos resultados obtidos através de níveis de aproveitamento anteriormente estabelecidos, sendo realizada normalmente na etapa da finalização do processo.

Em conformidade com os estudos de Haydt (1997), a avaliação educacional consiste em acompanhar o processo de ensino e aprendizagem, suas particularidades e as condições que a envolvem. A autora complementa que a avaliação é igualmente funcional, orientadora e integral. Funcional porque conduz com base nos propósitos que pretende alcançar. Considerando os objetivos, os elementos norteadores da avaliação, o aluno será avaliado em seu desempenho tendo como referência os objetivos. Orientadora, porque assinala os avanços e dificuldades do aluno, permitindo ao professor reformular seu planejamento e orientar o aluno com métodos e procedimentos alternativos para atingir os objetivos. Integral, ao conceber a avaliação como um instrumento que vai além da desagregação do saber, ampliando para elementos cognitivos, afetivos e psicomotores.

Haydt (1997, p.23) expõe que a avaliação “... permite determinar a presença ou ausência dos pré-requisitos necessários para que as novas aprendizagens possam efetivar-se. Mas a avaliação diagnóstica tem, também, outro propósito: identificar as dificuldades de aprendizagem, tentando discriminar e caracterizar suas possíveis causas.” A autora afirma que as avaliações periódicas criam condições propícias favorecendo referências das aprendizagens dos alunos e os incentivando a estudar constantemente. É necessário ressaltar que a avaliação não é um fim em si mesmo, mas é um meio de aperfeiçoar os processos de ensino e de aprendizagem colaborando na realização da aprendizagem dos alunos e para promover reflexão sobre a prática docente.

■ Metodologia

A metodologia da pesquisa se enquadra como qualitativa do tipo pesquisa-ação. Trata-se de pesquisa qualitativa por ser de natureza exploratória, incitando os sujeitos a pensarem livremente sobre um determinado tema ou conceito. Para mais, exhibe de maneira natural e espontânea conceitos específicos e atinge motivações e estímulos não explícitos ou mesmo conscientes de modo espontâneo. Esse tipo de pesquisa é conveniente quando se busca discernimento e entendimento sobre a natureza geral de uma questão permitindo discussão.

A pesquisa-ação proporciona a interação entre pesquisador e participantes da pesquisa, e apresenta a relevância dos problemas abordados e as soluções como resultados dessa relação.

Respaldamo-nos em Ghedin e Franco (2011) que especificam diferentes modalidades, conforme as características da pesquisa-ação em desenvolvimento. Os autores identificam três modalidades, a saber:

Colaborativa, quando a busca de transformação é solicitada pelos colaboradores e, cabe ao pesquisador se integrar e dar um enfoque científico ao processo. Crítica, quando se percebe a necessidade da transformação no início do processo e valoriza a construção cognitiva da experiência favorecendo reflexão crítica coletiva. Estratégica, quando a transformação for antecipadamente planejada sem a participação dos colaboradores tendo seus efeitos acompanhados e os resultados avaliados somente pelos pesquisadores. Seguindo Ghedin e Franco (2011), consideramos que, quanto às transformações a serem oportunizadas pelas ações desta pesquisa-ação, averiguamos que ela se classifica como estratégica, uma vez que ela se mostra estruturada pedagogicamente, com a formação exclusivamente estritamente compromissada com a práxis dos participantes.

Partimos da conjectura que a pesquisa caminhando junto com a ação pode modificar a prática pedagógica. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas:

1ª etapa – Análise documental

Compreendeu a pesquisa de documentos, tais como, as Avaliações da Aprendizagem em Processo, no período de 2011 ao primeiro semestre de 2015, os Comentários e Recomendações Pedagógicas – subsídios para o Professor da 1ª série a 3ª série do Ensino Médio até a 8ª edição, o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, os Cadernos do professor (CP) e a Matriz de Referência do Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo.

2ª etapa – Elaboração do Processo Formativo e dos Instrumentos de coleta.

Essa etapa envolveu a elaboração das atividades para serem incluídas no processo formativo. Para tanto, fez-se necessária a seleção de todas as questões que apresentavam o conteúdo de funções presente nas AAP (conteúdo que perpassa todas as séries do Ensino Médio). Elaboração de dois questionários; um de entrada e um de saída.

3ª etapa – Pesquisa em Campo

A pesquisa de campo se desenvolveu em cinco encontros semanais de três horas. A coleta de dados se deu por meio de dois questionários, dos protocolos das atividades desenvolvidas ao longo dos encontros, do diário de bordo da pesquisadora e das gravações em áudio e vídeo dos encontros. Coletados os dados, a análise foi interpretativa a partir do estabelecimento de categorias a posteriori, com vistas a identificar as reflexões feitas pelos professores durante o processo formativo.

Neste artigo apresentamos duas categorias; uma sobre percepções da questão de função presente na Avaliação da Aprendizagem em Processo (PER-QF) e outra sobre reflexões sobre a questão de função presente na AAP, (REF-QF). Utilizamos principalmente o vídeo como instrumento de pesquisa por oferecer registros de ações em tempo real de forma visual e oral. A vídeo-filmagem possibilitou-nos uma visualização meticulosa dos dados facilitando analisar as percepções dos professores.

A análise dos vídeos foi realizada de acordo com o modelo exposto por Powell, Francisco e Maher (2004). Esses autores argumentam que

[...]a capacidade de gravar em vídeo o desvendar momento-a-momento de sons e imagens de um fenômeno tem se transformado numa ampla e poderosa ferramenta de comunidade de pesquisa em Educação Matemática. Utilizando os registros de vídeo como dados, pesquisadores tem produzido descrições fascinantes de professores e estudantes em cenários clínicos e de sala de aula envolvidos numa matriz de tarefas matemáticas. (Powell; Francisco; Maher, 2004, p. 85)

Na pesquisa descrevemos os encontros de formação permeada pelos registros dos professores e a partir do conhecimento dos conteúdos dos vídeos, identificamos momentos significativos para a pesquisa, os quais são denominados eventos críticos.

■ Resultados

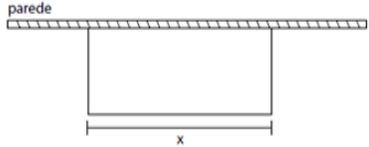
Os resultados são focados em um episódio do processo formativo e nas reflexões dos professores sobre uma das questões da AAP, conforme já exposto.

Foi proposta uma atividade em grupo que consistiu em escolher uma questão sobre funções entre as diversas disponíveis nas AAP. Na sequência os professores deveriam resolver, classificar e analisar a referida questão, apresentando também a síntese da tarefa matemática a ser realizada pelo aluno ao resolvê-la.

A questão escolhida pelo grupo de professores foi da 7ª edição da AAP, para a 1ª série do Ensino Médio, referente ao conteúdo de função polinomial do 2º. Grau. Tal questão está apresentada na figura 1

Dona Bete, uma dona de casa, deseja cercar com uma malha de arame uma região retangular junto a uma parede em seu jardim para plantio de algumas hortaliças. Sabe-se que as medidas das possíveis áreas da região retangular são encontradas a partir da função $f(x) = 10x - \frac{x^2}{2}$, sendo x a medida em metros da base da região retangular, conforme indica a figura a seguir.

Observe.



Podemos afirmar que a quantidade de arame que dispõe dona Bete para cercar a região retangular é de

(A) 9,5 m.
(B) 10 m.
(C) 18 m.
(D) 20 m.

Figura 1. Questão da 7ª Edição da AAP - 2014- 1ª série E.M.

Fonte: Ribeiro (2017, p. 117)

Evidenciamos as percepções, reflexões e resoluções da questão por parte dos professores e identificamos as categorias de análise, sendo elas: Percepção sobre a Questão de Função (PER-QF) e Reflexão sobre a Questão de Função (REF-QF).

O critério para a escolha da questão para ser resolvida pelo grupo de professores foi que, se trata de uma questão interessante por abordar as representações algébricas e geométricas, entretanto ela apresenta um vocabulário rebuscado para o entendimento dos alunos (PER-QF). No enunciado está: “quantidade de arame que dispõe dona Bete para cercar a região retangular é: ...”.

O professor HS argumentou que “a palavra circundar possibilita o entendimento de perímetro (incluindo a parede), e esse raciocínio está errado”. (REF-QF). Ao analisar o enunciado os professores percebem que a questão está posta no contexto da matemática (PER-QF) e que é um problema clássico de perímetro e área. (PER-QF). A questão é proposta de forma contextualizada, entretanto trata-se de contextualização um tanto forçada (PER-QF).

A malha de arame que circundará o terreno é também uma área retangular e dela pede-se o comprimento de um lado, entretanto o enunciado questiona sobre a quantidade de arame, referindo-se a uma medida linear (PER-QF).

Na percepção dos professores esta questão se mostra de forma objetiva, de categoria de seleção, apresentada por uma pergunta direta com quatro alternativas, as quais se apresentam como possíveis soluções, sendo que uma delas é a resposta correta. (PER-QF).

Considerando as categorias e classificação de questões indicadas por estudiosos em avaliação, tais como Haydt (1997), quanto à questão citada, verificamos que se trata de questão objetiva, de categoria de seleção, apresentada por uma pergunta direta com quatro alternativas, as quais se apresentam como possíveis soluções, sendo que uma delas é a resposta correta. Nesse aspecto ressaltamos que a autora considera que:

o item de múltipla escolha é um tipo de questão objetiva muito usada devido a sua flexibilidade, pois se adapta bem a uma grande variedade de objetivos instrucionais e conteúdo de ensino. Pode medir conhecimento de fatos, como também a capacidade de compreensão e aplicação. (Haydt, 1997, p.109)

Assim sendo, trata-se de uma questão posta no contexto da matemática, apresentando uma pergunta direta ao aluno, de modo a identificar se ele coordena a representação gráfica da função dada e a sua correspondente representação algébrica.

Para os professores participantes, a questão apresenta nível alto de dificuldade (PER-QF), principalmente, devido ao enunciado que pode afetar o desempenho dos alunos.

Como síntese da tarefa deve-se encontrar, por meio da função polinomial do 2º grau que expressa a área da região retangular, o valor da medida perimetral do retângulo excluindo o lado que pertence à parede, verificando que o arame circunda somente três lados do retângulo da figura. (REF-QF)

Os professores, ao resolver a questão, identificaram a capacidade de mobilizar conhecimentos matemáticos e recursos cognitivos para o enfrentamento desse tipo de situação. (REF-QF)

Quanto à resolução, surgiram quatro maneiras diferentes, que foram expostas no quadro e discutidas coletivamente (REF-QF)

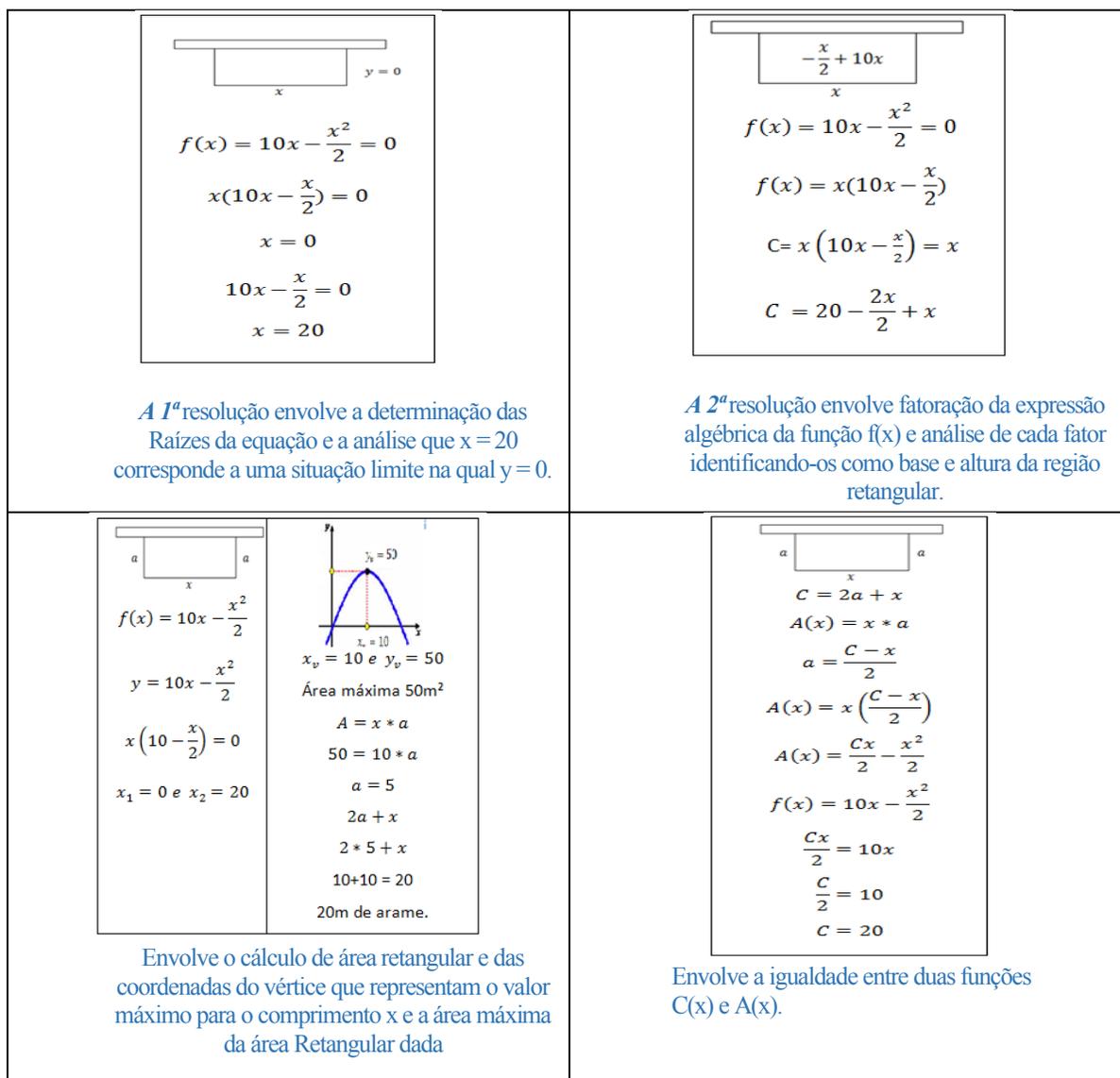


Figura 2. Resoluções da Questão da 7ª Edição da AAP - 2014 - 1ª série E.M.

Fonte: Acervo das autoras

A predisposição de mobilizar recursos cognitivos para a contraposição de situações mantem-se nas competências que mobilizam, compõem e organizam saberes e essa movimentação se torna pertinente em situações em que as competências são construídas na formação e na prática.

■ Conclusão

O processo formativo que abrangeu a análise e resolução de uma questão que envolveu o valor máximo de uma função quadrática proporcionou a identificação das categorias de análise da percepção e da reflexão sobre a questão.

As percepções sobre as características técnicas e conteúdo abordado referem-se a: clareza do enunciado, grau de dificuldade, contextualização, erro conceitual, coerência nos itens das alternativas

As reflexões que emergiram a partir das resoluções das questões sobre funções foram: sobre o conteúdo matemático, as estratégias de resolução, abordagem do conteúdo com o aluno e prática docente.

Os professores tiveram a oportunidade de refletir sobre a matemática envolvida e sobre o ensino de funções no sentido de repensar sua prática.

■ Agradecimentos

Agradeço o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 por oportunizar a pesquisa e no âmbito do Projeto nº 19366 do Programa Observatório da Educação.

■ Referências bibliográficas

- Alarcão, I. (2010). *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva* (7ª ed., Vol. 8). São Paulo, SP, Brasil: Cortez (Coleção questões da nossa época: v.8).
- Ghedin, E., & Franco, M. (2011). *Questões de método na construção da pesquisa em educação*. São Paulo: Cortez.
- Haydt, R. C. (1997). *Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem*. São Paulo: Ática.
- Kant, E. (2008) *Crítica da Razão Pura* (J. Rodrigues de Meringe, Trad.) Créditos da digitalização: Membros do grupo de discussão Acrópolis (Filosofia) Recuperado de: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cv000016.pdf>
- Leibniz, G. W. (1978). *Novos Ensaios sobre o Entendimento Humano*. (Vol. Capítulo IX). (L. J. Baraúna, Trad.) São Paulo: Abril.
- Perrenoud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. (C. Schilling, Trad.) Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Artmed.
- Piaget, J. (1996). *Biologia e Conhecimento* (2ª ed.). Petrópolis: Vozes
- Powell, A. B., Francisco, J., & Maher, C. (2004). *Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes*. *BOLEMA Boletim de Educação Matemática*, 17, 81-140.
- Ribeiro, V.M. (2017). *Reflexões de Professores de Matemática sobre Funções na Avaliação da Aprendizagem em Processo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Anhanguera de São Paulo. Brasil