A matemática por trás do logotipo do McDonald's

ELDA VIEIRA TRAMM[1]

JUSSARA GOMES ARAÚJO CUNHA[2]

Resumo

Este trabalho apresenta o resultado do desenvolvimento de atividades que foram aplicadas em uma escola pública de Salvador, para alunos do 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de dar significado as regras e fórmulas que normalmente são memorizadas durante o estudo do gráfico de uma função polinomial do 2º grau. As novas tecnologias poderão ser utilizadas de várias formas: trazendo problemas do mundo real, proporcionando estruturas de apoio para melhorar o raciocínio e a compreensão, possibilitando uma maior reflexão. Elas surgem como elementos estruturantes de um novo pensar. Assim, surgiu a ideia de elaborar um material utilizando um software computacional, onde se pudessem articular conceitos estudados, reflexão, interpretação e construção de um objeto trabalhado que fizesse parte da realidade dos alunos. Os recursos utilizados foram: logotipo do McDonalds, o Geogebra, o laboratório de informática e o livro didático. Após a realização das atividades, foi possível constatar que quando se trabalha com o objeto do contexto real do aluno, as dificuldades em refletir sobre as definições e conceitos foram na sua maioria superados. O papel do professor, fazendo devoluções, foi determinante à medida que os alunos refletiam sobre seus conhecimentos e os reconstruíam.

Palavras-chave: *Função do 2º Grau, Informática aplicada a educação, Geogebra.*

NTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 2000), a matemática deve ser ensinada de forma a proporcionar ao educando, vivenciar situações próximas à realidade que os cerca.

Segundo Moreira (2006) a aprendizagem significativa [...] ocorre quando novos conceitos, ideias, proposições interagem com outros relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por elas assimilados e contribuindo para a sua diferenciação, elaboração e estabilidade. (p.136)

A teoria da aprendizagem significativa de Moreira coloca condições básicas para sua ocorrência que são: a não arbitrariedade onde o material é considerado potencialmente

[1] Univ. Federal da Bahia / Grupo de Estudos em Educação Matemática – EMFoco – etramm1@gmail.com

[2] Secretaria de Educação do Estado da Bahia / Grupo de Estudos em Educação Matemática – EMFOCO – jussaragac@yahoo.com.br

significativo quando faz interligações com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e os que são mais relevantes, ditos subsunçores, além da substantividade que se refere às novas ideias e não as palavras usadas para expressá-las. Esta foi à motivação que levou a elaboração deste bloco de atividades. Uma das propostas do ensino da matemática é desenvolver habilidades para que os alunos possam ser capazes de resolver problemas a partir da aplicação de um conceito já estudado, mobilizando recursos cognitivos, ou seja, que tenha significado para eles, que gostem e valorizem. Surgiu então a ideia de pensar em uma atividade onde os alunos pudessem construir e interpretar conceitos matemáticos com algo fora da sala de aula.

Segundo Polya (2006), em seu livro Arte de Resolver Problemas, o professor deve desafiar a curiosidade dos alunos com problemas que estejam de acordo com o seu nível de conhecimento ajudando-lhes com perguntas que motivem e estimulem o raciocínio. Com o intuito de criar um cenário de investigação que envolvesse os alunos, pensamos em um estímulo visual, o logotipo do McDonald's, que os remetessem para a necessidade de aplicar os conhecimentos sobre função do 2º grau. Neste contexto surgiu o convite: Vamos estudar a Matemática que existe no logotipo do McDonald's? O desafio era descobrir a matemática, aparentemente imperceptível, mas presente em um elemento visual que fizesse parte da realidade dos alunos. Para isso, foi necessário refletir sobre o que seria um problema para os alunos, ou seja, algo que não soubessem fazer, que despertassem interesse e que exigisse conhecimentos matemáticos, buscando novas informações e estabelecendo conexões com conhecimentos já adquiridos.

A proposta era associar um modelo matemático a uma situação real e posteriormente através da aplicação de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos, (re) construir o logotipo do McDonald's, usando o Geogebra. Esta atividade foi realizada no Colégio Estadual Deputado Manoel Novaes, em Salvador, Bahia, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino, com 35 alunos, planejada e realizada em três etapas, no total de seis aulas.

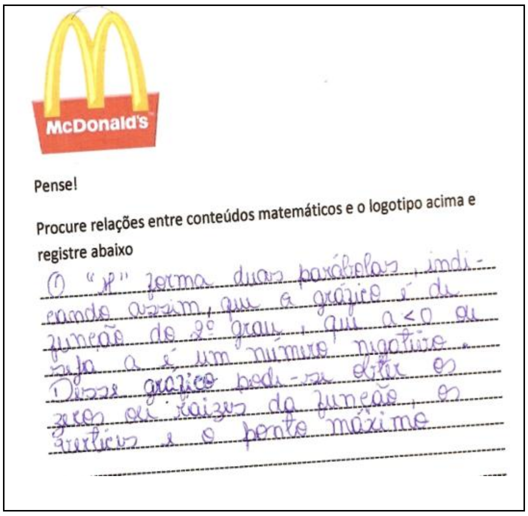
Etapa 1: Foi realizada em duas aulas de 50 minutos e dividida em dois momentos. No primeiro momento foi feito o convite que foi muito bem aceito pelos alunos e no segundo momento foi distribuído atividades para eles realizarem em grupo.

Etapa 2: Esta, foi realizada em duas aulas de 50 minutos, cada, e nela foi discutida a relação existente entre os coeficientes e raízes, o que determina seu possível deslocamento, abertura e posicionamento, além da importância da representação algébrica da função, quando pretendemos construir a sua representação gráfica, utilizando o computador.

Etapa 3: Nesta, foram utilizadas duas aulas de 50 minutos, para que os alunos (re) construíssem o logotipo do McDonald's, utilizando o Geogebra, no laboratório de informática.

DESENVOLVIMENTO

Etapa 1 – Inicialmente, foi colocado no quadro o logotipo do McDonald's, bem grande, impresso em uma folha de ofício, com o objetivo de chamar a atenção e todos reagiram com animação, comentando em voz alta: (A) - O McDonald's! Neste momento foi feito o convite para todo o grupo. (P) - Vamos estudar a matemática existente no logotipo do McDonald's? Os alunos ficaram surpresos, demonstrando não entender o que iriam fazer, mas logo depois reagiram animados. Esta reação inicial pode ser explicada pelo fato dos alunos não estarem acostumados a esse tipo de postura. Muitos deles esperavam uma receita do como fazer, e o convite eram aberto. Mas, esta era a proposta; realizar atividades que proporcionassem aos alunos descobertas, através de ações, formulações e reformulações, validando assim, uma posterior institucionalização do objeto matemático em questão, o logotipo do McDonald's. (A) – O que vamos fazer? Foi solicitado que se reunissem em grupos de cinco alunos e entregue para cada grupo o logotipo do McDonald's, em tamanho reduzido e um roteiro com as atividades: 1. Pense! Procure relações entre conteúdos matemáticos e o logotipo do McDonald's. Registre suas descobertas, 2. Este logotipo poderia ser a representação gráfica de uma função? Qual? A maioria dos alunos fez de imediato, associação com função polinomial do 2º grau, outros ficaram confusos e após folhearem algumas páginas do caderno, disseram que era uma função do 2º grau conforme figura 1, abaixo.



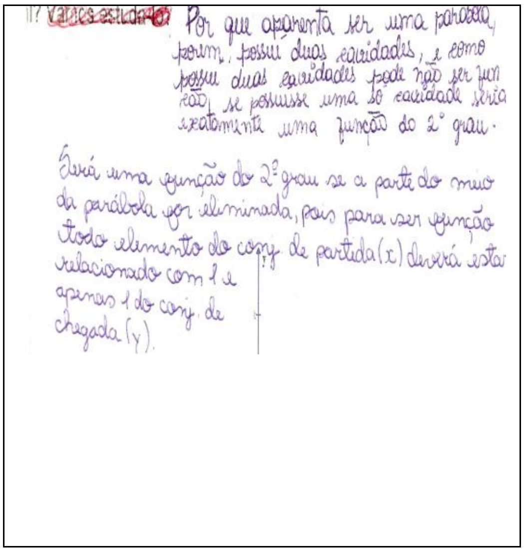
Pense!

Procure relações entre conteúdos matemáticos e logotipo acima. Registre abaixo.

O "M" forma duas parábolas indicando assim, que o gráfico é de função do 2º grau, que a<0, ou seja, a é um número negativo. Desse gráfico pode se obter os zeros ou raízes da função, os vértices e o ponto máximo.

FIGURA 1 – Resposta do aluno

Segundo Helle e Skovsmose (2006, p.70), o professor deve atuar como um facilitador ao fazer perguntas com uma postura investigativa, tentando conhecer a forma com que o aluno interpreta o problema. Neste momento a professora [3]solicitou que refletissem sobre o conceito de função e fez alguns questionamentos, instigando-os a pensar. (P)- Pensem sobre a definição de função; o logotipo poderia ser a representação gráfica de uma função?. Resposta de um aluno na figura 2



Porque aparenta ser uma parábola, porém possuem duas cavidades, e como possui duas cavidades pode não ser função, se possuísse uma só cavidade seria exatamente uma função do 2º grau.

Será uma função do 2º grau se a parte do meio da parábola for eliminada, pois para ser função todo elemento do com de partida(x) deverá esta relacionado 1 e apenas 1 do conjunto de chegada (y).

FIGURA 2 – Resposta do aluno

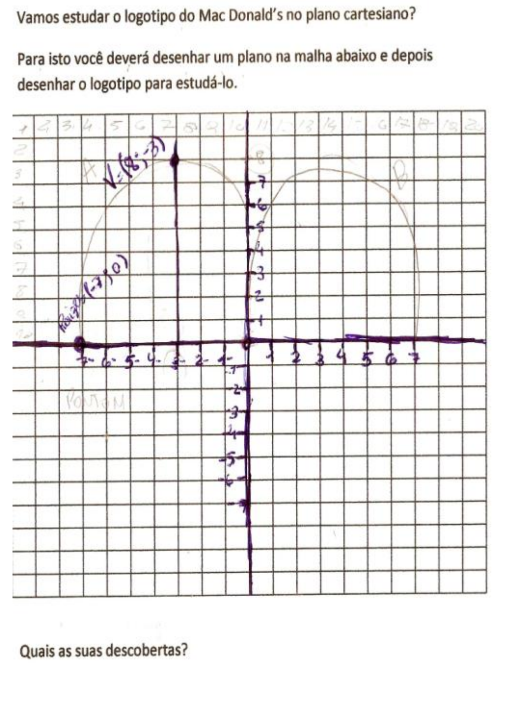
As provocações continuaram: - (P) Se traçarmos um referencial associado a um plano e colocarmos o logotipo, você pode afirmar que teremos uma função real? - Que tal posicionar e desenhar o logotipo do McDonald's neste referencial cartesiano e estudá-lo! Neste momento, muitos se manifestaram. Alguns alunos afirmaram: –(A)

[3] A professora é uma das autoras deste artigo.

Professora, não é função. Outros disseram: - É função do 2º grau e eu tenho duas parábolas. (P) – Quem acha que não é função? Poderia justificar? A maioria acreditava que estava diante de um gráfico de função polinomial do 2º grau, mesmo após solicitar que eles pensassem sobre a definição de função. Alguns verbalizaram: (A) – Professora é função quando todo elemento do conjunto A está relacionado com somente um elemento do conjunto B. Outros falaram: (A) – Professora, se eu traçar paralelas ao eixo dos **y** vou encontrar vários pontos tocando nesta reta, então não é função. Neste momento ficou claro que eles precisavam aprender a argumentar sobre sua hipótese de trabalho, se era consistente ou não; A professora fez perguntas para que os alunos refletissem sobre suas descobertas, isto é: agissem, formulassem e validassem, ou seja, argumentassem. (P) – Neste caso, qual a justificativa? Por que você afirma que não é um gráfico de função, usando a definição?

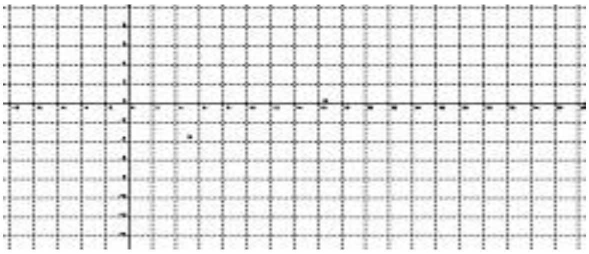
Aproveitando as definições dadas, a professora foi até o quadro na tentativa de esclarecer as dúvidas que surgiram, solicitando ajuda dos alunos de forma que utilizassem a definição naquela situação específica, com questionamentos. (P) – Qual a definição de função?

Por um momento ficaram calados, talvez receosos por estarem vivenciando uma mudança de atitude da professora, no momento em que ela não estava dando respostas prontas e sim, levando-os a pensarem sobre o conteúdo estudado e tentando que fizessem conexões com o que estava sendo colocado no momento. Depois de um tempo reagiram e após algumas discussões chegaram a um consenso sobre o gráfico que foi colocado para eles. A professora continuou com as provocações, pois elas, naquele momento, eram imprescindíveis para que o objetivo proposto fosse alcançado. (P) - Depois das considerações feitas e de todos terem desenhado o logotipo no plano cartesiano, que pontos são importantes para obtermos a representação algébrica da parábola?



Vamos estudar o logotipo do McDonald's no referencial cartesiano?

Para isto você deverá desenhar um referencial cartesiano na malha abaixo e depois desenhar o logotipo para estudá-lo.



Quais as suas descobertas?

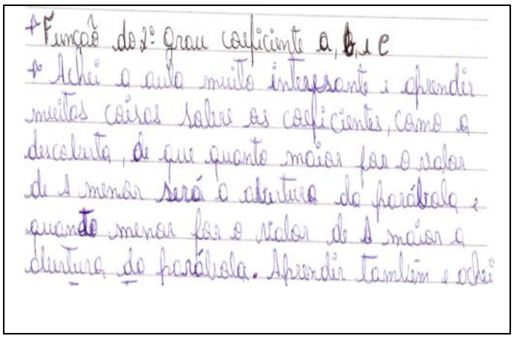
FIGURA 3 – Resposta do aluno

Novos questionamentos surgiram e o diálogo continuou. (P) - Qual a representação algébrica deste gráfico que você (cada grupo), desenhou? A maioria colocou como pontos importantes o vértice da parábola construída por cada grupo e as raízes da função que lhe deu origem. Com isto construíram a representação algébrica da função desenhada por cada grupo. Só dois grupos não concluíram e pediram orientação. Neste momento a professora solicitou que uma aluna de outro grupo, que tinha terminado, ajudasse os demais a encontrarem a representação algébrica da função desenhada pelo grupo. A aluna estava sentindo dificuldade e a professora ficou atenta em relação ao que ela estava fazendo. A aluna comentou: - Ah! Este é diferente do meu. Assim eu não sei fazer. Surgiu neste momento uma situação ideal para que os alunos validassem suas hipóteses de trabalho. Então exploramos esta situação fazendo novas provocações. (Helle e Skovsmose, 2006) (P) – Diferente como? – (A) Ah, professora! Eu desenhei a parábola cortando o eixo **y** e onde corto, eu tenho c. Sem o c eu não sei fazer. (P) – Quais os pontos (na parábola traçada) que vocês identificaram como importantes? (A) – O vértice e as raízes. (P) – Vamos usá-los?

Eles começaram a utilizar as fórmulas com o objetivo de encontrar as coordenadas do vértice, mas devido ao posicionamento da parábola sentiu muita dificuldade, pois os cálculos eram trabalhosos. Para não desistirem a professora fez os cálculos para eles. Ela observou que todos os alunos que estavam sentindo dificuldade ficaram atentos, perguntando quando surgiam dúvidas. O interesse e a participação foram excelentes. Diante desse clima foi perguntado a eles se gostaram da atividade. A maioria respondeu que não, por ser difícil. Esta reação surpreendeu a professora porque ela observou que os grupos estavam envolvidos, demonstrando grande interesse. Por outro lado ela sabia que, por eles estarem acostumados a resolverem exercícios utilizando modelos feitos pelo professor, as dificuldades que estavam tendo , eram esperadas. O entusiasmo e a curiosidade deles para desenhar o logotipo do McDonald's, utilizando o computador, nos propiciou um ambiente adequado para trabalharmos a importância da representação algébrica.

Etapa 2: o objetivo inicial foi enfatizar a importância da representação algébrica ao utilizar um software para desenhar o gráfico de uma função. A pergunta básica foi: Vamos desenhar o gráfico da função encontrada por vocês, na aula anterior, utilizando o Geogebra? Como devo digitar a função para que o programa desenhe o logotipo do McDonald's? Qual a linguagem que o Geogebra reconhece? Por quê? Para isso foi utilizado o projetor multimídia, o computador com o software Geogebra e o roteiro da aula anterior que continha a representação algébrica de cada grupo. A aula foi iniciada apresentando o software para os alunos, pois muitos deles não conheciam o programa, nunca tinham tido contato com o Geogebra. Ficaram muito interessados e alguns pediram para salvar em pen drive. Reação excelente. A professora concluiu que poderia avançar. A questão principal era: - Qual a importância da representação algébrica da função, quando pretendemos construir a sua representação gráfica, utilizando o computador?

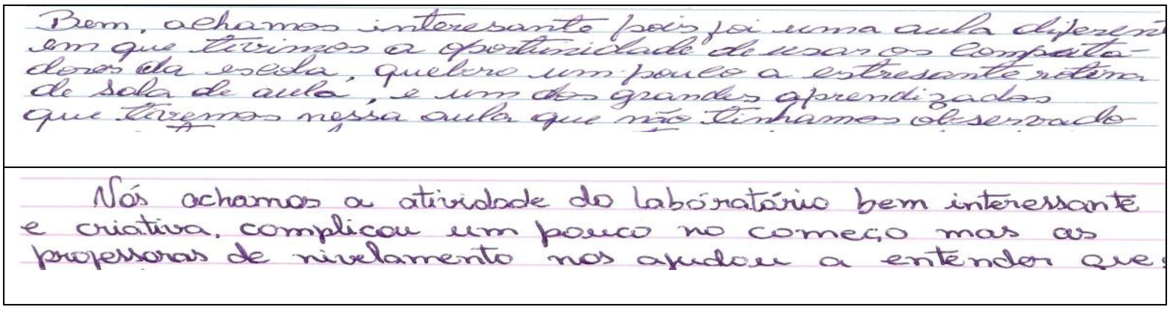
Os alunos estavam de acordo que o computador tem uma linguagem própria e lembraram que quando utilizam o Excel, introduzindo fórmulas, é indispensável conhecer a linguagem que deve ser utilizada. A professora partiu da representação algébrica da função obtida por cada grupo, na aula anterior. Os alunos perceberam que cada equipe tinha uma situação específica, consequentemente obtiveram gráficos das mais variadas posições. Ao visualizarem os gráficos todos juntos, fizeram observações como: - Aquele gráfico ficou tão fininho! - Olha o outro, bem grande! Diante destas observações, a professora viu que tinha uma situação ideal para que os alunos revalidassem suas hipóteses de trabalho. Então, a professora explorou esta situação fazendo novas provocações. (Helle e Skovsmose, 2006) lançando a seguinte pergunta. Por que será que algumas parábolas, traçadas naquele momento têm a abertura maior que outras? O silêncio foi total depois que a pergunta foi lançada. Eles começaram a observar os gráficos traçados com mais detalhes. Ao observarem os gráficos de cada uma das equipes, alguns alunos começaram a pensar sobre o que determina o deslocamento da parábola, por que está deslocada para a direita ou esquerda e por que a parábola às vezes fica mais aberta ou fechada. Eis na prática a oportunidade de institucionalizar a linguagem matemática, a sentença matemática do objeto em questão, o logotipo do McDonald's. (P) - Para encontrarmos estes gráficos, partimos do que? Eles ficaram um pouco confusos sendo necessário reformular a pergunta. (P) - Como eu consegui que o computador apresentasse cada um dos gráficos? O que fiz? (A) – Escreveu a "função" que a gente tinha encontrado. (P) – Se compararmos as funções que vocês encontraram o que diferencia uma da outra? (neste momento a professora não achou pertinente trabalhar o refinamento da linguagem uma vez que foi escrita a sentença matemática da função polinomial do 2º grau e não a função, como foi verbalizada). (A) – O a, o b e o c. (P) – Ah! Os coeficientes, certo? (neste caso, a professora optou por trabalhar a linguagem). (A) – Certo, e como vou saber o que eles fazem? (P) – Tenho uma sugestão, vamos escolher um valor fixo para os coeficientes b e c e começar a variar o coeficiente a, para ver o que acontece? Neste momento, com muito entusiasmo, brotaram exemplos. A professora escolheu apenas cinco e obteve os gráficos correspondentes. Sem muita dificuldade eles perceberam que a abertura da parábola depende do valor do coeficiente a e foram tirando suas conclusões.



Função do 2º grau coeficiente a, b e c.
Achei a aula muito interessante e aprendi muita coisa sobre coeficientes como a descoberta de que quanto maior for o valor de a menor será a abertura da parábola e quanto menor for o valor de a maior a abertura da parábola.

FIGURA 4 – Resposta do aluno

Neste momento a aula terminou, mais a maioria não foi para o intervalo e continuou na sala, querendo descobrir o comportamento dos outros coeficientes. Para a professora, foi um momento muito importante. Eles estavam interessados, formulando ideias, questionando e tirando conclusões, pensando nas diversas possibilidades de gráficos que poderíamos traçar. Alimentando a curiosidade a professora solicitou uma troca de horário com a professora de artes para levar os meninos para o laboratório de informática com o objetivo de continuar o estudo dos coeficientes da função. Continuaram investigando o comportamento do gráfico da função polinomial do 2º grau em relação aos seus coeficientes no laboratório de informática. Neste momento os monitores[4]ajudaram, orientando-os. Os alunos tiraram várias conclusões conforme registros abaixo na figura - 5


Bem, achamos interesante pois foi uma aula diferent em que tivimos a oportunidade de usar os computa- dores da escola, quebro um pouco a estresante rotina de sala de aula, e um dos grandes aprendizados que tivemos nessa aula que não tinhamos observado

Nós achamos a atividade do laboratório bem interessante e criativa, complicou um pouco no começo mas as professoras de nivelamento nos ajudou a entender que

FIGURA 5 – Resposta do aluno

Etapa 3: Esta aula se deu no laboratório de informática onde os alunos trabalharam em grupos de dois ou três alunos na sua maioria. Neste momento a professora apresentou mais uma vez as ferramentas e os recursos que deveriam ser utilizados no GeoGebra.

Os alunos, no primeiro momento, exploraram as ferramentas e comandos utilizados para que fossem esclarecidas as duvidas que por acaso surgissem. Posteriormente iniciaram o trabalho.

A ideia era fazer os alunos digitarem a representação algébrica das funções encontradas, para que a representação gráfica fosse traçada pelo Geogebra com o objetivo de observarem o posicionamento da parábola, refletirem e analisarem o que estava acontecendo com a representação gráfica da função (desenhada pelo Geogebra) e buscarem explicação nas fórmulas que aprenderam para encontrarem e refletirem sobre os pontos que eles consideraram como importantes no estudo da função polinomial do 2º grau e seus coeficientes.

A proposta final era construir o logotipo do McDonald’s. Surgiram várias discussões; pensaram imediatamente em colocar uma função que encontraram quando colocaram o logotipo no plano cartesiano e inicialmente não souberam o que fazer para conseguir a outra parábola que junto com a anterior formasse o m. Neste momento ficaram inseguros e inquietos, embora envolvidos. Foi dado um tempo para que pensassem e como não estavam conseguindo chegar a nenhuma conclusão, a professora resolveu interferir. (P) -- Qual o objetivo de vocês?. (A) – Desenhar a outra perna do m. (P) – O

[4] Estes monitores fazem parte do Projeto Institucional de Bolsade Iniciação à Docencia (PIBID) da UFBa

que é necessário? Silêncio total. (P) – Vocês querem desenhar em que local exatamente. (A) – Eu quero aqui. Ele mostrou na tela onde queria traçar e a professora continuou a provocar. (P) – você poderia me dar exatamente o local? Diga com palavras. (A) – eu quero colocar passando pelo número 4 e 5. (P) – Onde estão estes números? Que nome você daria para eles? O que eles representam no desenho da sua função?–Silêncio novamente.-A discussão foi ampliada e chegaram à conclusão que seriam as raízes. A professora continuou questionando na direção de retomar as descobertas feitas pelos alunos. (P) – O que foi necessário para traçarmos o gráfico?. (A)– A função escrita na forma f(x). (P) – Ótimo, precisamos da representação algébrica da função toda vez que desejarmos traçá-la, certo?. (A) – Certo e com estes números que vão ser raízes eu pego e faço daquela forma que soma e multiplica. (P) - Excelente ideia! Vamos trabalhar? Um dos alunos disse: - Eu só sei achar o b e o c. Neste momento outro se manifestou dizendo: – Tem aquela forma que só precisa saber as raízes e a, aqui no caderno. (P) – É outra possibilidade, a forma fatorada, quem lembra? Novamente foram buscar informações no caderno e conseguiram a fórmula para encontrar a função. A maioria encontrou e seguiram sem maiores problemas, outros foi necessário explicar as relações entre os coeficientes e raízes. Este fato demonstra que estes alunos estavam construindo o seu conhecimento. Alguns optaram por escolher as raízes e colocar o valor do coeficiente a= - 1 para as duas parábolas iniciais. Sabendo que quando a = - 1, eles poderiam pensar em dois números cuja soma é o valor de b/a com sinal trocado e o produto é o valor de c/a, fizeram o m do Mc utilizando esta estratégia. Como a parábola tinha que ter a concavidade voltada para baixo, colocou o a= -1. Desta forma obtiveram o resultado abaixo na figura 6 e 7:

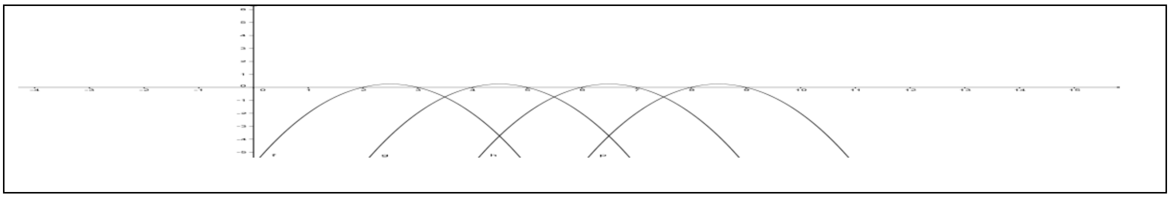


FIGURA 6 – Resultados obtidos

$F(x) = - x^2 +5. x – 6$	$F(x) = - x^2 + 9.x – 20$
$F(x) = - x^2 +13. x – 42$	$F(x) = - x^2 + 17.x – 72$

FIGURA 7 - Funções escolhidas

Quando traçaram foi solicitado que melhorassem o desenho de forma que ficassem as duas parábolas escolhidas para representar o m. Alguns escolheram as de raízes 2 e 3 e as de raízes 6 e 7, conforme o desenho abaixo na figura 8.

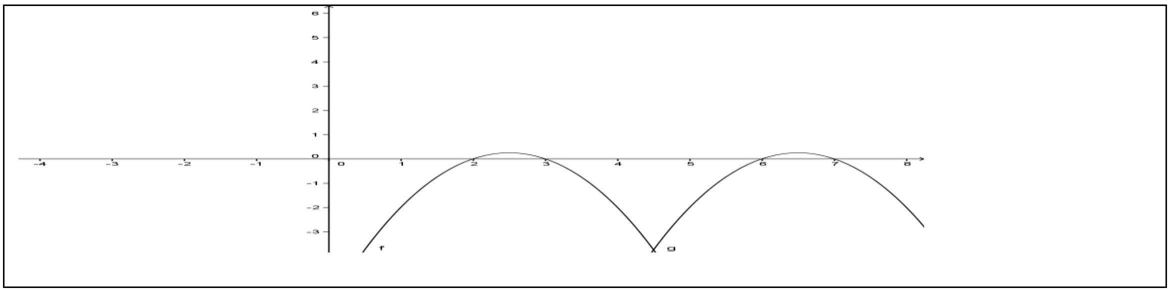


FIGURA 8 – Resultados obtidos

As funções trabalhadas foram: $F(x) = - x^2 + 5.x – 6$ e, $G(x) = - x^2 +13.x – 42$. Neste momento, mais uma vez foi dada ênfase à importância da representação algébrica e da forma fatorada, escolha feita por outro grupo onde $f(x) = a. (x-x') (x-x'')$. Foi trabalhada esta representação e os alunos só a utilizavam quando o coeficiente a era igual a – 1 ou +1, para facilitar o cálculo; este por sinal foi o caminho escolhido por alguns e após conseguirem, socializaram com os demais . Um dos exemplos na figura 9.

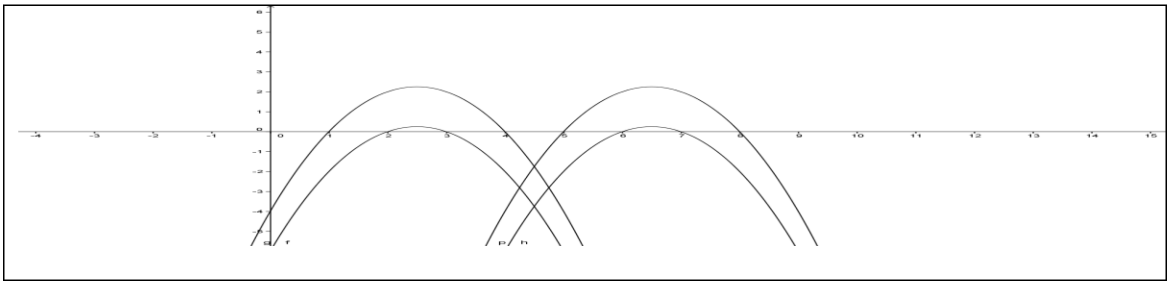


FIGURA 9 – Resultados obtidos por um dos grupos

As funções trabalhadas foram: $F(x) = - x^2 + 5.x – 6$, $G(x) = - x^2 +5.x – 4$, $H(x) = - x^2 + 13.x – 42$ e $J(x) = - x^2 +13.x -40$.

Para conseguir obter as funções acima, os alunos, após muitas discussões, chegaram à conclusão que iriam escolher sempre as raízes e trabalhar com a forma fatorada onde $f(x) = a (x – x'). (x – x'')$, e colocar o valor do coeficiente a = -1. Neste momento um aluno perguntou se não existia outra forma. A professora solicitou que eles pensassem em outras possibilidades. Estas conclusões e o questionamento de novas situações demonstram que a institucionalização do saber foi reconstruído. Muitos outros exemplos surgiram quando foi solicitado que variassem o valor do coeficiente a, como exemplificado na figura 10:

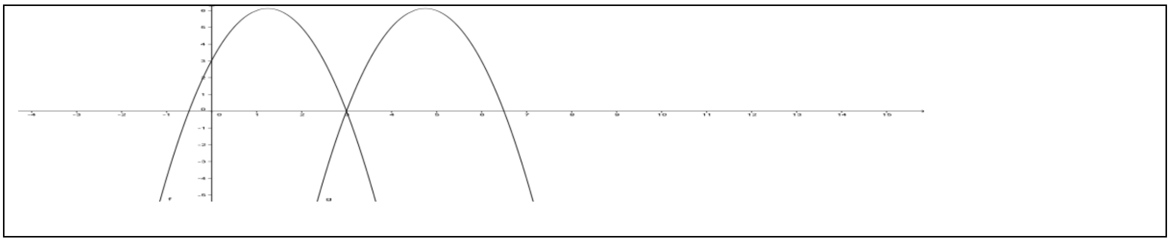


FIGURA 10 – Exemplo dado por um grupo

As funções trabalhadas foram; $F(x) = - 2. x^2 + 5.x +3$ e $G(x) = - 2. x^2 +19.x – 39$ –Seus gráficos estão na figura 10

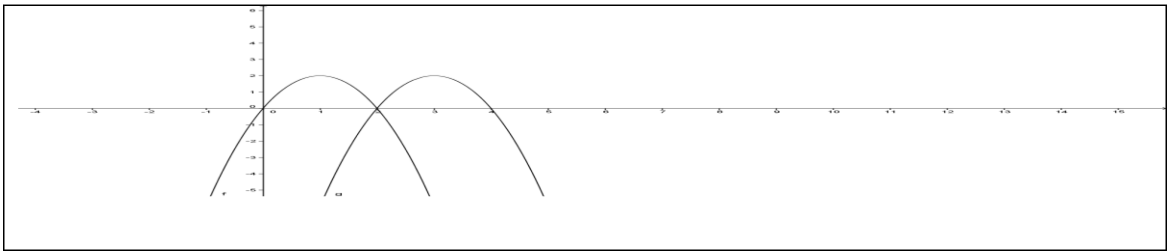


FIGURA 11 - Gráfico das funções trabalhadas

As funções trabalhadas foram:$F(x) = - 2. x^2 +4.x$ e $G(x) = - 2.x^2 + 12.x – 16$. Os alunos estavam envolvidos e um perguntou: (A) - Por que não fizemos o logotipo usando os pontos que achamos importantes como o vértice?. (P) - Nós usamos pontos importantes, as raízes. Como a professora percebeu que ele estava inquieto e perguntou se ele tinha alguma dúvida. Ele respondeu com uma pergunta. (A) - Por que a parábola que encontramos na sala foi a partir das coordenadas do vértice?. (P) – Todos estes pontos são importantíssimos, mas a utilização de cada um deles irá depender do que está sendo solicitado e das informações que constam em cada uma das situações dadas. Percebemos que as atividades propostas colocaram o educando em um processo de desequilíbrio onde ele pode reorganizar o seu pensamento na reconstrução do seu conhecimento, ou seja, o conhecimento resultou da adaptação do educando, que dá novas respostas a uma situação que anteriormente não dominava. Continuou o diálogo (observou-se que os outros também prestavam atenção). (P) - Vamos pensar em outras possibilidades de construção? (A) – Professora, eu tenho uma ideia!. (P) – Vamos ouvir a ideia do colega?. (A) – Eu posso colocar o b=0 e vai ficar fácil. (P) – Por quê? . (A) - Porque eu coloco c=3 e depois c=4 e vai ficar um em cima do outro como na figura 12

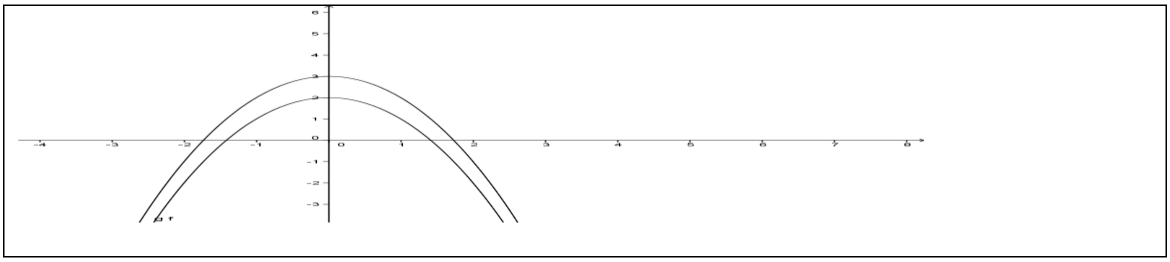


FIGURA 12 – Construção feita por um dos grupos

(P) – Como você faria com as outras duas parábolas?. (A) – Eu descobri que posso arrastar professora, posso? Olha como ficou!

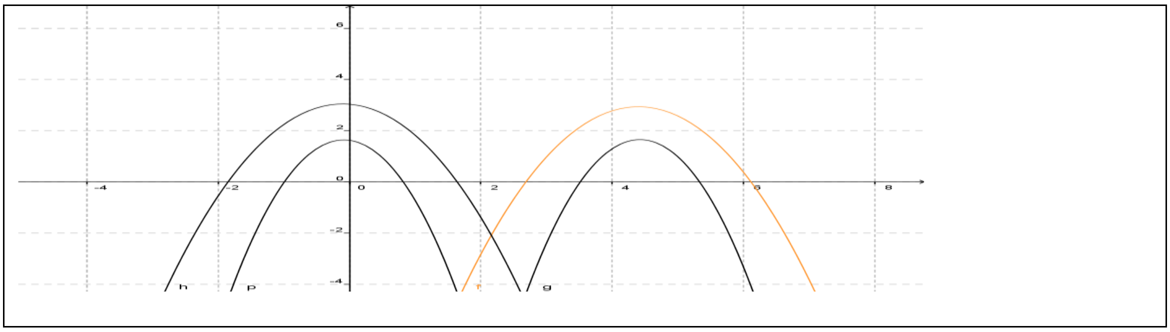


FIGURA 13 – Construção feita pelos alunos

(P)– Ótimo! O programa oferece este recurso, mas se o programa não oferecesse?. (P) – Se eu quiser encontrar, o que devo fazer?. (A) – Eu posso pensar nas raízes que quero ter e coloco o mesmo a da perninha de cima, posso?. (P) – Claro que pode, vamos tentar?. (A) – Professora, eu fiz escolhendo o valor de a, de xv e yv, posso terminar? Vai dar certo?. (P) – Vamos construir utilizando este caminho? Quais os valores que você escolheu?. (A) – Eu coloquei na primeira perninha raízes – 1 e + 1 com c = 2 e c = 3 e fica $f(x) = - x^2 + 2$ e $g(x) = - x^2 +3$ (P) – Como ficou?. Construção na figura 14

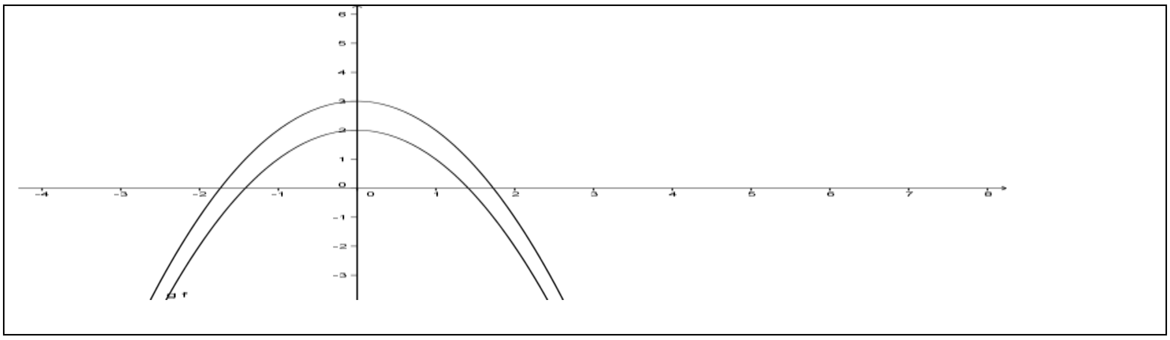


FIGURA 14 – Construção feita por um grupo

(P) – E depois?. (A) – Eu coloquei a = -1, igual à primeira perninha e olhei o yv para cada perna. Depois eu pensei que valor de x fica no meio que é o xv, pois o vértice fica no meio. xv = 3 e xv = 3, depois yv = 2 e yv = 3 e por último a = - 1 e a = -1

Fiquei com $f'(x) = - x^2 + 6 . x – 7$ e $g' (x) = - x^2 + 6.x – 6$, conforme figura 15

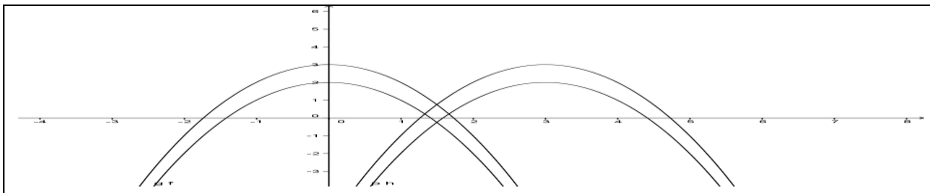


FIGURA 15 – Construção realizada por um grupo

(P) – Maravilha! Vamos explicar para a turma como você pensou? O interesse foi geral e todos participaram como podemos constatar abaixo.

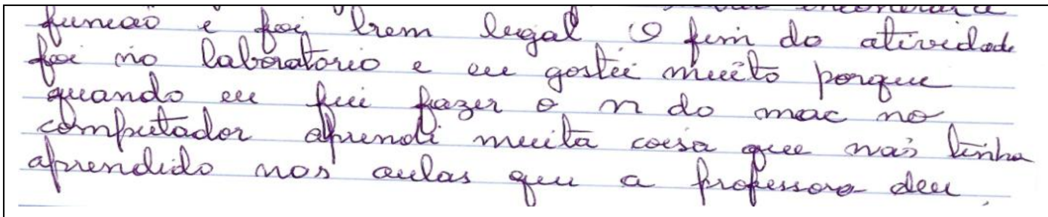
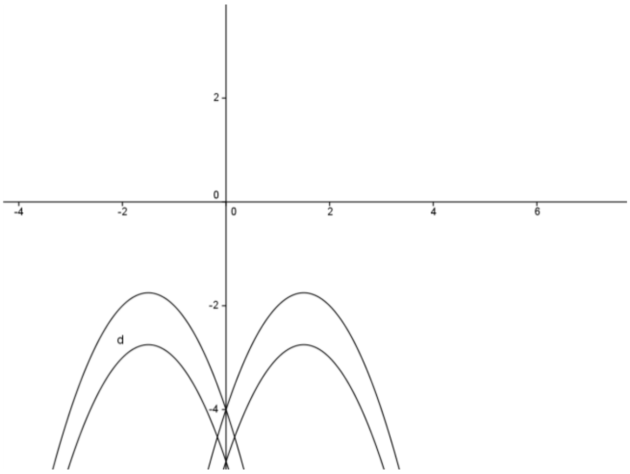


FIGURA 16 – Comentários de uma aluna

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como era objetivo desse trabalho, relatamos como as atividades e as provocações do professor podem contribuir na reconstrução de conceitos e definições já anteriormente estudados. Ressaltamos a importância da escolha de um objeto que faça parte do contexto do aluno. Percebemos no decorrer do processo que as atividades propostas colocaram o educando em um processo de desequilíbrio onde ele pode reorganizar o seu pensamento na reconstrução do conhecimento, ou seja, o conhecimento resultou da adaptação do educando quando ele deu novas respostas a uma situação que anteriormente não dominava. Devido ao grau de envolvimento dos alunos, esperamos que este trabalho possa motivar professores de matemática, para desenvolverem atividades em suas aulas utilizando a proposta de ensino descrita neste relato, além da utilização dos recursos oferecidos pelo software Geogebra, estimulando seus alunos na reconstrução, com compreensão dos conceitos abordados. Acreditamos que esta proposta possa contribuir para uma aprendizagem com mais significado, uma vez que coloca o aluno como centro do processo educacional, enfatizando-o como ser ativo no processo de construção do conhecimento e fazendo conexões com conhecimentos pré-existentes na sua estrutura cognitiva. Isto pode ser constatado ao observar o modelo que a professora tinha em mente ao elaborar a atividade, resultado das conclusões obtidas através do estudo dos coeficientes: coeficiente a (concavidade da parábola e abertura), coeficiente c (coordenada y no ponto onde a parábola corta o eixo das ordenadas), coeficientes a e b (sinais iguais e diferentes para que ocorra o deslocamento desejado da parábola, na horizontal) e coeficientes a, b e c (conservando os coeficientes a e b para que permanecesse o eixo de simetria e aumentasse de 1 unidade a coordenada c para obtermos o deslocamento da parábola na vertical), e os diversos caminhos percorridos pelos alunos e incentivados pela professora através do diálogo, pois a proposta era fazer o caminho escolhido pelos alunos, resultado das reflexões, questionamentos, diálogos e conclusões que surgiram no decorrer do processo, necessárias para entender e desenhar o logotipo do McDonald's , atendendo o objetivo maior deste trabalho.

Caminho inicialmente idealizado pela professora descrito acima e exemplificado na figura abaixo:



$Y = -x^2 + 3x - 4$

$Y = -x^2 - 3x - 4$

$Y = -x^2 + 3x - 5$

$Y = -x^2 - 3x - 5$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, Marcelo de Carvalho e Penteado, Miriam Godoy. (2007) – *Informática e Educação Matemática* 3.ed.2. reimp.- Belo Horizonte: Autêntica

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: matemática/Secretaria de Educação. Fundamental-Brasília: MEC/SEF,2000. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf

HELLE, Alro e Ole Skovsmose. (2006).*Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.* Tradução de Orlando Fiqueiredo. – Belo Horizonte; Autêntica

LOPES, Celi Espasandin. (2009). *Escritas e leituras na educação matemática*. organizado por Celi Aparecida Espasandi Lopes e Adair Mendes Nacarato. 1 ed; 1. Reimp. Belo Horizonte; Autentica.

MOREIRA, Marco Antônio, 1942- *Teorias da Aprendizagem*. Marco Antônio Moreira.-2.ed.ampl.-São Paulo:EPU,2011

MOREIRA, Marco Antonio. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.* – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186p.

POLYA, George. (2006). *A arte de resolver problema.*Tradução de Heitor Lisboa de Araújo.- Rio de Janeiro: Interciência