CONSTRUINDO O LOGOTIPO DO MCDONALD'S COM O GEOGEBRA

Elda Vieira Tramm
UFBA e EMFoco: Grupo de Estudos em Educação Matemática
etramm1@gmail.com

Jussara Gomes Araújo Cunha
Secretaria de Educação do Estado da Bahia e EMFoco
jussaragac@yahoo.com.br

Resumo
Este trabalho apresenta o resultado da aplicação de atividades (GeoGebra) desenvolvidas com alunos do Ensino Médio, com o objetivo de dar significado as regras e fórmulas que normalmente são trabalhadas durante o estudo de uma função do 2º grau. Os recursos utilizados foram: logotipo do McDonalds, Geogebra, bloco com atividades e o laboratório de informática. 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. Constatamos que os alunos tomaram para si a responsabilidade pela (re)construção do seu conhecimento, contribuindo com a sua formação matemática. O papel do professor, fazendo devoluções foi fundamental.
Palavras-chave: Função do 2º Grau. Informática aplicada a educação. Geogebra.

1. Introdução

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,p.136) 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.

A teoria da aprendizagem significativa de Moreira coloca condições básicas para sua ocorrência que são: a não arbitrariedade onde o material é considerado potencialmente 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. Segundo Polya (2006), 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 com algo fora da sala de aula.

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. 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 pequenos grupos.

Etapa 2: Esta, foi realizada em duas aulas de 50 minutos cada. 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.

2. 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)[1] - O McDonald’s! Neste momento foi feito o convite para todo o grupo. (P) [2] - 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 este tipo de convite. Muitos deles esperavam uma receita do como fazer, e o convite era 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 (Figura 1): 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.

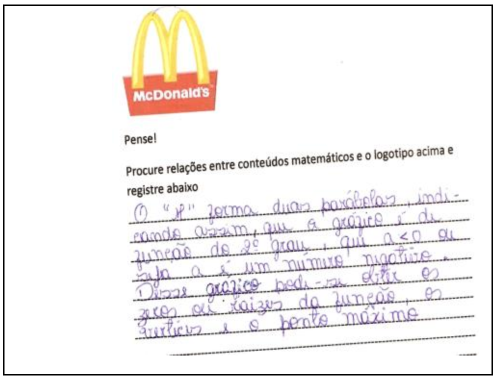
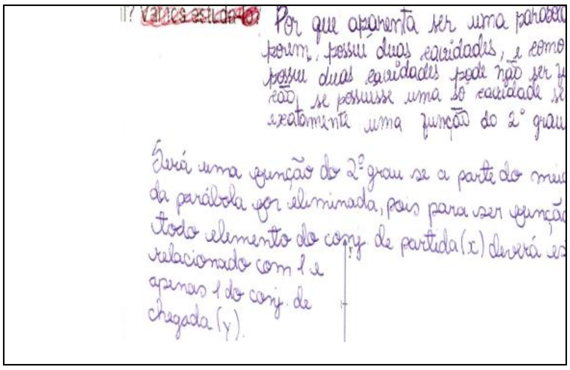


Figura 1 – Resposta do aluno

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 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

[1] Neste relato usaremos (A) para indicar a fala dos alunos e (P) para a fala da professora.
[2] A professora é uma das autoras deste artigo. As duas autoras participaram, em sala de aula, da Etapa 1.



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 conj de partida(x) deverá esta relacionado 1 e apenas 1 do conj 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) 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** eu 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. 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? Qual a representação algébrica deste gráfico que cada equipe desenhou?

A maioria colocou como pontos importantes o vértice e as raízes e construiu a representação algébrica da função. 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 função. A aluna estava sentindo dificuldade e as autoras deste relato ficaram atentas em relação ao tipo de intervenção que ela estava fazendo. E passou-se o seguinte. A aluna comentou: 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 com a ajuda da professora. Então exploramos esta situação fazendo novas provocações (Helle e Skovsmose, 2006). Diferente como? Ah, pro. Eu desenhei a parábola cortando o eixo **y** e onde corta eu tenho *c.* Sem o *c* eu não sei fazer.

(P) Quais os pontos que vocês identificaram como importantes? Uma aluna respondeu: O vértice e as raízes. Vamos usá-los? Propôs a professora.

Eles começaram a utilizar as fórmulas para encontrar as coordenadas do vértice, mas devido ao posicionamento da parábola sentiram muita dificuldade, pois os cálculos eram trabalhosos. Para não desistirem a professora fez os cálculos para eles. 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: Para discutir a importância da representação algébrica da função, no computador, a aula foi iniciada apresentando o software Geogebra para os alunos, pois a maioria deles não conhecia o programa. Ficaram super 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?

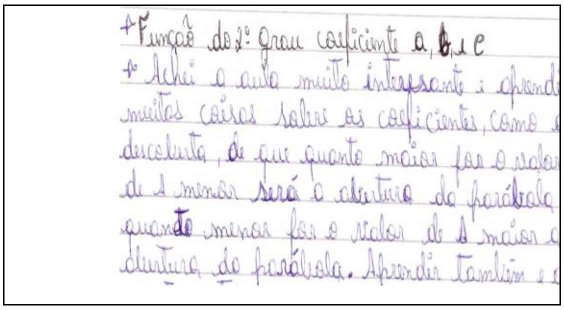
Os alunos estavam de acordo que o computador tem uma linguagem própria e lembraram que quando utilizavam o Excel, introduziam fórmulas. (P) Perfeito. Entao, as representações algébricas “funcionam” como fórmulas do Excel. Concordam? Cada equipe obteve uma representação algébrica da sua função específica portanto obtivemos gráficos em variadas posições. Ao visualizarem os gráficos, 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*. Explorou esta situação escrevendo a representação algébrica de cada grupo no seu computador, utilizando o projetor e fazendo novas provocações (Helle e Skovsmose, 2006). Por que será que algumas parábolas traçadas têm a abertura maior que outras?

Inicialmente o silêncio foi total. Ao observar os gráficos das equipes, os alunos fizeram questionamentos: o que determina o deslocamento da parábola? por que está deslocada para a direita ou esquerda? por que a parábola às vezes fica mais aberta ou fechada? Eis na prática a *oportunidade de institucionalizar a linguagem matemática*.

(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)* Certo, escrevemos as representações algébricas das funções. E se compararmos estas representações que vocês encontraram o que diferencia uma da outra? *(A)* O *a*, o *b* e o *c*. *(P)* Os coeficientes, certo? *(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 conclusões.

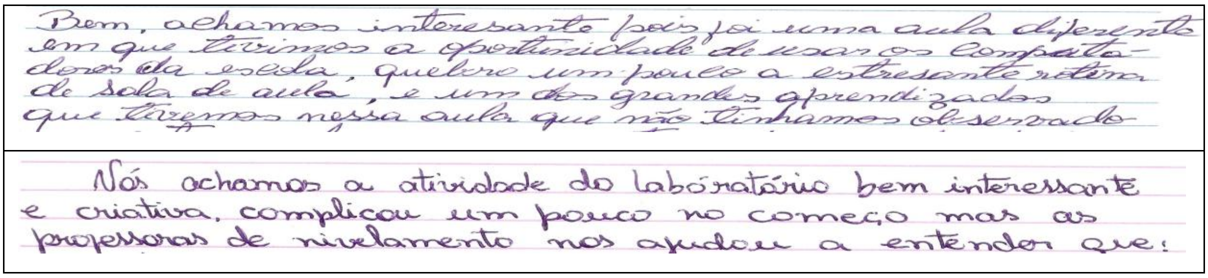


Função do 2º grau coeficiente a, b e c.

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 3 – Resposta do aluno

A aula terminou, mas 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. Neste momento os monitores[3]ajudaram, orientando-os. Os alunos tiraram várias conclusões conforme registros abaixo na figura 4.


Bem, achamos interesante pois foi uma aula diferente em que tivimos a oportunidade de usar os computadores 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 4 – Resposta do aluno

Etapa 3: Esta se deu no laboratório de informática, onde os alunos se sentaram em pequenos grupos para (re)construirem o logotipo do Mc Donald’s. As perguntas foram: Vamos desenhar o gráfico da função encontrada por vocês no Geogebra? Que pontos foram utilizados por vocês para encontrar a representação algébrica da parábola retirada do 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. Depois de um tempo a professora resolveu interferir.

(P) Qual o objetivo de vocês? *(A)* Desenhar a outra perna do *m*. *(P)* O que é necessário? Silêncio total. *(P)* Vocês querem desenhar em que local exatamente? *(A)* Eu quero aqui apontando para a tela. *(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 a conclusão foi que seriam as raízes. A professora continuou. *(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! Um dos alunos disse: Eu só sei achar o *b* e o *c*. 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

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

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. Sabiam 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 McDonald's utilizando esta estratégia.

Alguns fizeram e após conseguirem, socializaram com os demais.

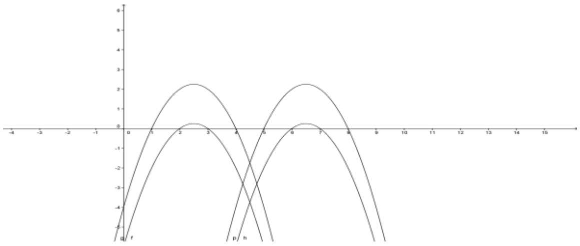


Figura 05. Resposta do aluno.

As funções trabalhadas foram:

$F(x) = - x^2 + 5.x – 6$

$G(x) = - x^2 +5.x – 4$

$H(x) = - x^2 + 13 x – 42$

$J(x) = - x^2 +13 x - 40$

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*.

Os alunos estavam envolvidos na atividade quando um aluno perguntou: Por que não fizemos o logotipo usando os pontos que achamos importantes como o vértice? *(P)* Nós usamos as raízes. *(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 deram novas respostas a uma situação que anteriormente não dominava.

O interesse foi geral e todos participaram como podemos constatar abaixo.

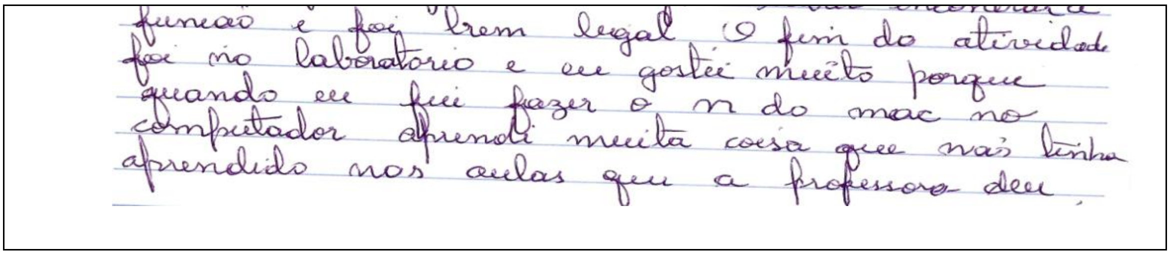

funcão e foi bem legal. O fim do atividad foi no laboratorio e eu gostei muito porque quando eu fui fazer o n do mac no computador aprendi muita coisa que nào tinha aprendido nos aulas que a professora deu.

Figura 6 – Comentários de uma aluna

3. 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 eles deram 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.

Finalizando, gostaríamos de registrar a mudança de atitude da professora, no momento em que ela não estava dando respostas prontas e sim, levava os alunos a pensarem sobre o conteúdo estudado tentando que fizessem conexões com o que estava sendo colocado no momento. Estas provocações (Helle e Skovsmose, 2006) *Por que será que algumas parábolas traçadas têm a abertura maior que outras?* e outras sugeridas neste relato requer uma *nova* aprendizagem na formação desta professora.

4. Referências

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

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 SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

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

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