FUNÇÃO AFIM: UM ESTUDO DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DAS SOLUÇOES DE QUESTÕES POR ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.

Vilmar Gomes da Fonseca
IFRJ
vilmar.fonseca@ifrj.edu.br

Wallace Vallory Nunes
IFRJ
wallace.nunes@ifrj.edu.br

André Luiz Souza Silva
IFRJ
andrelssilva@globo.com

Renata Barbosa Dionysio
IFRJ
resi31@hotmail.com

Resumo: Esta pesquisa versa sobre um estudo semiótico desenvolvido sobre as respostas de alunos a questões extraídas de exames nacionais em turmas de 1ª série do Ensino Médio. Optou-se por um estudo de caso qualitativo que tratou de investigar as contribuições das diferentes representações semióticas em respostas de estudantes de uma mesma escola. Estas turmas tinham um diferencial na maneira como haviam estudado o assunto de Funções Afins, uma com aulas expositivas e outra com auxilio do laboratório de informática. Os resultados apresentados expuseram a importância do estudo semiótico na compreensão do raciocínio dos alunos no conteúdo estudado.

Palavras-chave: Semiótica; Função Afim; Exames nacionais.

1. Introdução

Dentre os conteúdos da matemática escolar, no Ensino Médio, acreditamos que a formação de conceitos do campo de Funções desempenha um papel fundamental na formação básica do cidadão brasileiro. Nossa posição é ressaltada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002).

> O **estudo das funções** permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em

> suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. (p.121)

Neste sentido, quando falamos em formação básica para a cidadania nos referimos a inserção das pessoas no mundo do trabalho, nas relações sociais e na cultura, no âmbito da sociedade brasileira. Para isso, sem dúvida, metodologias que favoreçam um bom domínio de conteúdos de funções, principalmente a habilidade de construção e análise de gráficos e tabelas, precisam ser desenvolvidas e estudadas.

No presente trabalho, optamos por estudar como as representações semióticas diferenciadas podem ajudar na compreensão do conceito de função Afim. Duas turmas foram investigadas através da aplicação de um Teste que foi elaborado após a aplicação de uma sequência didática diferente em cada turma de uma mesma unidade escolar.

2. A Semiótica

O estudo da Semiótica teve início em três regiões distintas simultaneamente (União Soviética, Europa Ocidental e E.U.A). De acordo com Santaella (1999), os principais ícones dessa ciência foram C. S. Pierce (nos EUA), A.N. Viesselovski e A.A. Potiebniá (Na União Soviética) e F. de Saussurre (na Europa Ocidental). Por ser uma ciência em construção, ainda há a necessidade de sedimentar o seu conhecimento a fim de combater os ceticismos e sanar algumas dúvidas e indagações, O que favorece o desenvolvimento de diversas investigações neste campo fértil. Nesse sentido, Santaella salienta que

> ... Quando alguma coisa se apresenta em estado nascente, ela costuma ser frágil e delicada, campo aberto a muitas possibilidades ainda não inteiramente consumadas e consumidas. Esse é justamente o caso da Semiótica, algo nascendo e em processo de crescimento. Esse algo é uma ciência, um território do saber e do conhecimento ainda não sedimentado, indagações e investigações em progresso. (Santaella, 1999, p.8).

Este autor considera que a Semiótica tem trânsito nas mais diferentes ciências explorando as linguagens existentes, examinando o significado e o sentido de cada uma delas.

> Porém não com o objetivo de se apoderar do saber e da investigação especifica de outras ciências, mas de desvendar sua existência enquanto linguagem, isto é, sua ação em termos de

> signo. seu ser de linguagem, isto é, sua ação de signo. (VIEL, M e DIAS, M, 2009).

Piaget foi um dos que associaram as várias maneiras de representação à função semiótica (capacidade que o sujeito tem de gerar imagens mentais de objetos ou ações, e por meio delas chegar à representação tanto da ação como do objeto). Segundo, Viel e Dias (2009), Piaget destaca o aparecimento da função semiótica durante as fases do desenvolvimento humano ao período Pré-Operatório ou Simbólico ou Intuitivo (2-7 anos) devido aos signos e significados oriundos da linguagem.

Outras ideias que gostaríamos de destacar sobre as representações semióticas foram as de Vigotsky. Ele caracterizou os signos como "instrumentos psicológicos" interiorizados pelo do próprio sujeito e que permitem o controle de suas ações psicológicas ou de seus semelhantes (KOHL, 2003, p.25-40).

Para Vigotsky, os signos são ícones externos funcionando como instrumentos elementares que auxiliam os processos psicológicos de forma diferenciada em relação às ações concretas (DUVAL, 2003, p. 11-33). Eles serão interiorizados, ao longo do processo de desenvolvimento humano, tornando-se representações mentais auxiliares à memória.

3. Representações Semióticas em Matemática

Em Matemática toda comunicação se estabelece com base em representações, pois diferentemente de outras áreas do conhecimento, os objetos matemáticos são abstratos, isto é, não são diretamente perceptíveis ou observáveis com o auxilio de instrumentos (aparelhos de medida, microscópio, telescópio, etc.), necessitando do uso de representações semióticas para a sua apreensão Duval (2003, p. 11).

A apreensão dos conceitos matemáticos implica, de acordo com a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, numa abordagem cognitiva desses conceitos, ou seja, para um estudante reconhecer um objeto matemático[1] ele precisa recorrer a uma representação desse objeto, uma vez que "toda comunicação em Matemática se estabelece com base em representações" Duval

[1] Objeto Matemático é qualquer entidade, real ou imaginária, a qual nos referimos ou da qual falamos, na atividade matemática.

(2003, p. 14). Ainda segundo o autor, é preciso também levar em conta as diferentes representações associadas ao mesmo objeto.

A utilização das várias representações de um determinado objeto matemático deve ser trabalhada pelos professores e, assim, quando o aluno é capaz de articular essas representações dentro de um determinado registro ou entre os registros, dizemos que a aprendizagem é mais significativa.

São exemplos de representações semióticas: os sistemas de escrita algébrica, numéricas ou simbólicas, os gráficos cartesianos, as figuras geométricas, etc. Existem vários registros possíveis de representação para um mesmo objeto, por exemplo, no caso de uma função Afim, que destacamos na Figura 1.

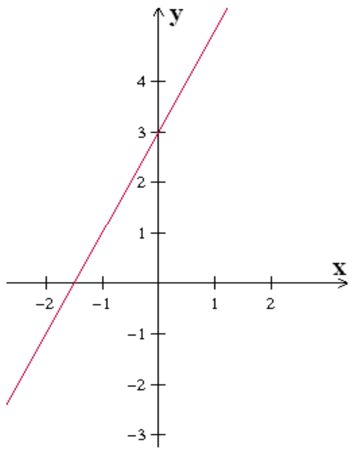
Representação Gráfica	**Representação de Escrita Simbólica**	**Representação Linguística**
	$y = 2x + 3$ **ou** $f(x) = 2x + 3$	**Função Afim**

Figura 1 – Exemplos de Representações Semióticas da Função Afim

As diversas formas de representações para um mesmo objeto apontam para a possibilidade de transformação dessas representações em outras. De acordo com Duval, essa transformação pode ocorrer de duas maneiras distintas, a saber, **processamento** e **conversão**. Segundo o autor os **processamentos** são transformações feitas dentro do mesmo registro de representação, por exemplo, na resolução de uma equação $x^2 - 6x + 9 = 0 \Rightarrow x = 3$. Já as **conversões**, são transformações feitas entre registros de diferentes representações, conservando o mesmo objeto. Por exemplo, na representação de uma Função Afim, passar da representação por meio de uma tabela para a representação no plano cartesiano é um caso de conversão.

x	$f(x) = 2x + 3$
-2	**-1**
-1,5	**0**
-1	**1**
0	**3**
1	**5**
2	**7**

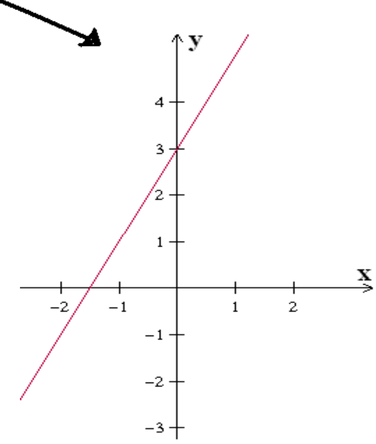


Figura 2 – Conversão da representação tabular para a gráfica da Função Afim

Para Duval os estudantes apresentam muitas dificuldades com os dois tipos de operações cognitivas os quais são as bases dos processos matemáticos. Ele afirma que embora a maioria dos estudantes seja capaz de aprender algum processamento elementar, poucos conseguem realmente converter representações. Encontramos constantemente esses tipos de dificuldades no ambiente escolar, em sala de aula. Por isso é preciso levar o estudante a desenvolver sua potencialidade e ser capaz de transformar os diversos registros de um mesmo objeto, sabendo operar com ele.

Segundo Duval, citado por Palis (2007):

> "O papel das representações matemáticas semióticas, na atividade cognitiva da matemática, em particular da representação gráfica, dificilmente pode ser subestimado. A apreensão conceitual de um objeto matemático é inseparável da apreensão e produção de suas representações semióticas. Ser capaz de se mover por diferentes sistemas de representação é uma condição necessária para a

> discriminação entre o objeto matemático e suas representações e para reconhecer o objeto matemático em cada uma das suas possíveis representações.” (p.3).

Ainda segundo Duval (2003) realizar uma conversão, não é só mudar o modo de tratamento é, também, explicar as variáveis pertinentes aos registros mobilizados numa dada conversão. Para ele, cada uma das várias representações de um mesmo objeto tem variáveis específicas, necessitando da complementaridade de registros, pois o conteúdo de uma representação depende mais do registro de representação do que do objeto representado.

Assim, ao levantarmos a questão da aprendizagem da matemática, devemos levar em conta os conteúdos matemáticos e o funcionamento cognitivo do aluno, observando suas produções e buscando um modelo que seja pertinente para analisar e interpretar tais produções. Em nosso trabalho, vamos analisar algumas representações referentes ao objeto, Função Afim, através da aplicação de um Teste.

Dessa maneira, acreditamos que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval possa nos ajudar a encontrar respostas aos nossos questionamentos, visando uma maior compreensão dos objetos matemáticos e do processo de aprendizagem.

4. Metodologia

Esta pesquisa é especialmente de característica qualitativa. Como foco desse estudo foi estudar as representações semióticas presente nas soluções de alunos às questões do Teste aplicado sobre as funções afins, este método foi o mais adequado.

Além disso, optou-se por um estudo de caso da aplicação de um mesmo teste em duas turmas de uma mesma escola que haviam se debruçado sobre o assunto de forma diferenciada.

Como procedimento metodológico, foi aplicado um teste, em duas turmas da 1ª Série do ensino Médio de uma Escola da Baixada Fluminense, aqui caracterizadas como turmas A e B. Ressalta-se que o conteúdo de função Afim, cobrado no teste, foi ensinado na turma A, a partir de aulas dinâmicas e interativas, com o auxilio de um software educacional, realizando atividades no laboratório de informática do colégio Estadual. Já a turma B não realizou nenhuma atividade integrada a alguma ferramenta computacional.

Na aplicação do teste, em cada turma, os alunos receberam uma folha com o enunciado das questões e uma folha em branco para realizarem os cálculos. Não seria permitida nenhuma consulta ou uso de calculadoras ou qualquer aparelho eletrônico. Apesar da maioria das questões apresentarem múltiplas escolhas, solicitamos que os alunos registrassem os cálculos ou justificativas, pois caso contrário, a questão, mesmo assinalada corretamente, não seria validada.

Usamos esse tipo de estratégia a fim de levá-los a realizarem, de maneira séria, esses dois testes, não dando brechas para os famosos “chutes” nas questões de múltiplas escolhas. Lembramos aos alunos que esse tipo de posicionamento era necessário para que pudéssemos verificar o aprendizado deles em relação ao conteúdo abordado em sala de aula.

A seguir descreveremos o teste aplicado, bem como as características didáticas presentes em suas questões.

5. O Teste proposto

O Teste que foi aplicado nas turmas A e B composto de cinco questões, sendo quatro de múltiplas escolhas e uma discursiva. Segue no Quadro 1, o enunciado das questões que foram aplicadas.

Quadro 1 – Teste aplicado na turma A e B

1 – (UFCG-PB) Pelos estudos de hidrostática, sabe-se que a pressão na superfície da água no mar é de 1 atm (atmosfera). Sabendo-se também que a pressão da água no mar varia com a profundidade e que cada 5m de profundidade a pressão sofre um acréscimo de 0,5 atm, a expressão que dá a pressão **p** (em atmosferas) em função da profundidade **a** (em metros) é:

a) $p = 0{,}5a + 1$ c) $p = 1 - 0{,}5a$ e) $p = 0{,}1a + 1$

b) $p = 0{,}5a$ d) $p = 0{,}1a$

2 – (VUNESP) A unidade usual de medida para a energia contida nos alimentos é kcal (quilocaloria). Uma fórmula aproximada para o consumo diário de energia (em kcal) para meninos entre 15 e 18 anos é dada pela função

$f(h) = 17h$, onde h indica a altura em cm e, para meninas nessa mesma faixa de idade, pela função $g(h) = 15{,}3h$. Paulo, usando a fórmula para meninos, calculou seu consumo diário de energia e obteve 2975 kcal. Sabendo-se que Paulo é 5 cm mais alto que sua namorada Carla (e ambos tem idade entre 15 e 18 anos), o consumo diário de energia para Carla, de acordo com a fórmula, em kcal, é:

a) 2501 b) 2601 c) 2770 d) 2875 e) 2970

3 – (UESPI) No dia dois do mês de abril de certo ano, o dólar custava R$ 2,02 e a partir daí seu valor em relação ao real começou a sofrer uma valorização linear constante por dia, Istoé, o dólar começo a se valorizar diariamente segundo uma função afim do tempo (dia do mês), até atingir seu valor máximo no dia 18 de abril; estabilizando-se nesse valor até o final do mês. Se no décimo dia do referido mês o dólar estava cotado a R$ 2,08, é correto afirmar que o valor do dólar no último dia do referido mês foi de:

a) R$ 2,11 b) R$ 2,12 c) R$ 2,13 d) R$ 2,14 e) R$ 2,18

4 – (UFMT) Em uma cidade operam duas empresas de telefonia fixa. Admita que a empresa **A** cobra uma taxa fixa de R$ 30,00 mais R$ 0,15 para cada minuto de ligação local ou interurbana, que a empresa **B** cobra uma taxa fixa de R$ 20,00 mais R$ 0,20 para cada minuto de ligação local ou interurbana. Nessas condições, é mais vantajoso optar pela empresa **A**, em planos de, no mínimo:

a) 200 minutos c)150 minutos e)100 minutos
b) 180 minutos d)120 minutos

5 – (UERJ) O gráfico adiante representa, em bilhões de dólares, a queda das reservas internacionais de um determinado país no período de julho de 2000 a abril de 2002.

Admita que, nos dois intervalos do período considerado, a queda de reservas tenha sido linear. Determine o total de reservas desse país, em bilhões de dólares, em maio de 2001.

As questões deste teste têm por objetivo propiciar a consolidação do conceito de Função Afim, que foi estudado abordado durante dois meses, tanto na turma A, que realizou as atividades no laboratório de informática, quanto na turma B que teve seu estudo de forma expositiva. Desejou-se também verificar se os alunos compreenderam o conceito de Função Afim e sabem aplicar esse conceito na resolução de situações problemas, justificando suas respostas.

6. Análise do Teste

Na primeira questão, um grande número dos alunos da turma A, pensou que a questão se tratava estritamente de proporcionalidade. A maioria deles resolveu por meio de uma regra de três obtendo uma resposta errada do problema, pois não levaram em consideração a pressão inicial, na superfície da água que é de 1 atm. Já na turma B, percebe-se que a maioria dos alunos não entendeu a proposta da questão, respondendo $p = 0{,}5a + 1$ como resposta final. Para esses alunos, foi visível a dificuldade encontrada, pois se quer compreenderam que abaixo da superfície da água, a pressão aumenta linearmente.

Observe a resposta do aluno S, da turma A, na Figura 3. Essa resposta apresenta como a representação algébrica está associada à representação tabular, característica da proporcionalidade observada por este aluno.

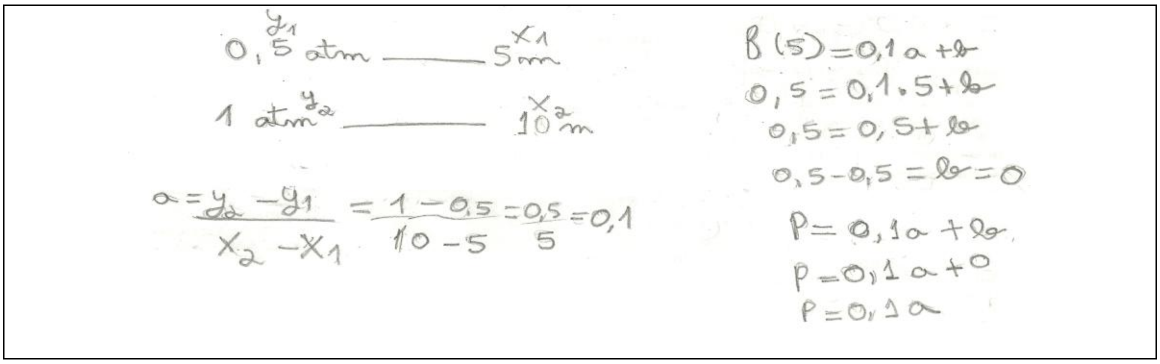


Figura 3 - Resposta do aluno S, da turma A, para a primeira questão.

Percebe-se que o aluno conseguiu identificar a relação entre as duas grandezas, mas cometeu um erro, não considerando a pressão inicial de 1 atm, obtendo assim uma reposta errada à questão.

Embora ele não tenha acertado a questão, sua resposta mostra que ele tem bem definido, em sua imagem conceitual, o conceito de grandezas proporcionais.

A aluna M da turma B foi uma das poucas que expressou de maneira correta sua resposta. Mais uma vez, observa-se o uso da representação tabular associada a representação algébrica. Destaca-se na Figura 4 a resposta da aluna M da turma B.

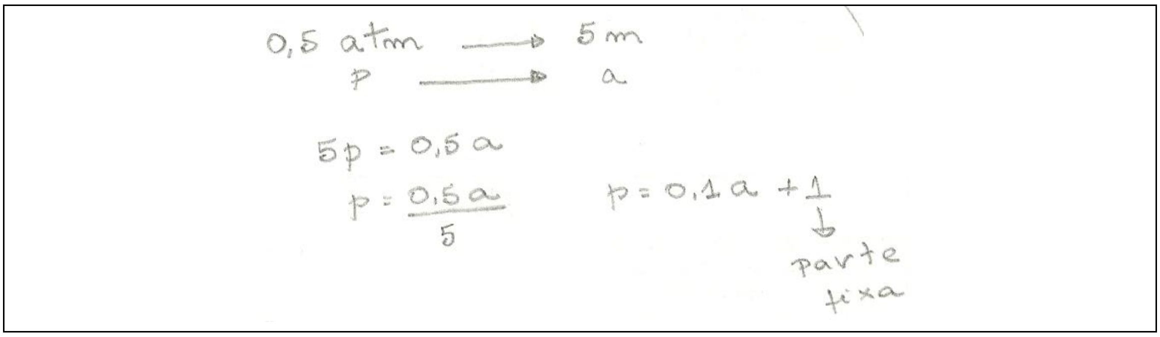


Figura 4 - Resposta da aluna M, da turma B, para a Questão 1.

Observa-se pela resposta da aluna M que ela conseguiu entender perfeitamente a questão, não se esquecendo da pressão inicial de 1 atm na superfície da água.

Na segunda questão, pode-se perceber dois tipos de erros comuns entre alguns alunos. O primeiro equívoco foi o de substituir o valor de 2975 kcal na lei da função errada, trocando as fórmulas. O segundo foi somar 5 cm a resposta da primeira equação, não consideram que a altura encontrada era a de Paulo que já era 5 cm mais alto que sua namorada e portanto dever-se-ia subtrair 5 cm do resultado encontrado.

Observe na Figura 5 a resposta da aluna L, da turma A, que resolveu corretamente a questão, porém apenas utilizou-se da representação algébrica para auxiliar seus cálculos.

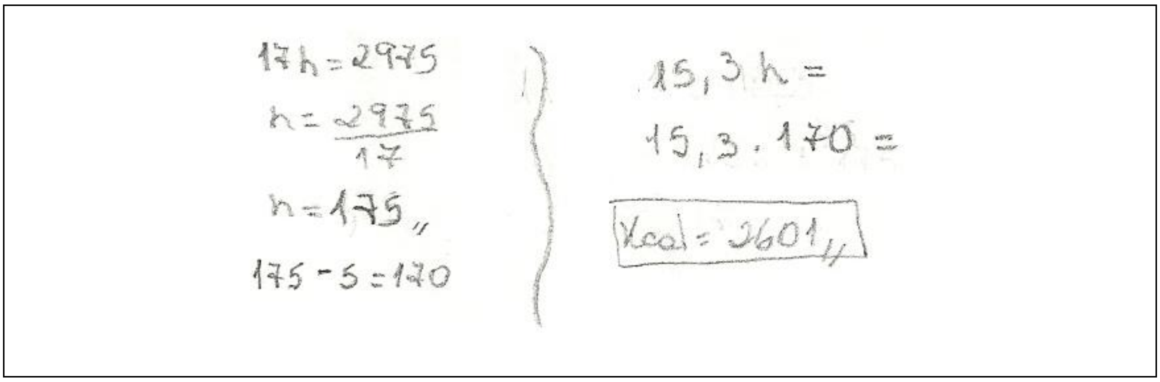


Figura 5 - Resposta da aluna L, da turma A, para Questão 2.

O maior índice de erro desta questão ocorreu na turma B. Observe a resposta de um dos alunos dessa turma, W, na Figura 6.

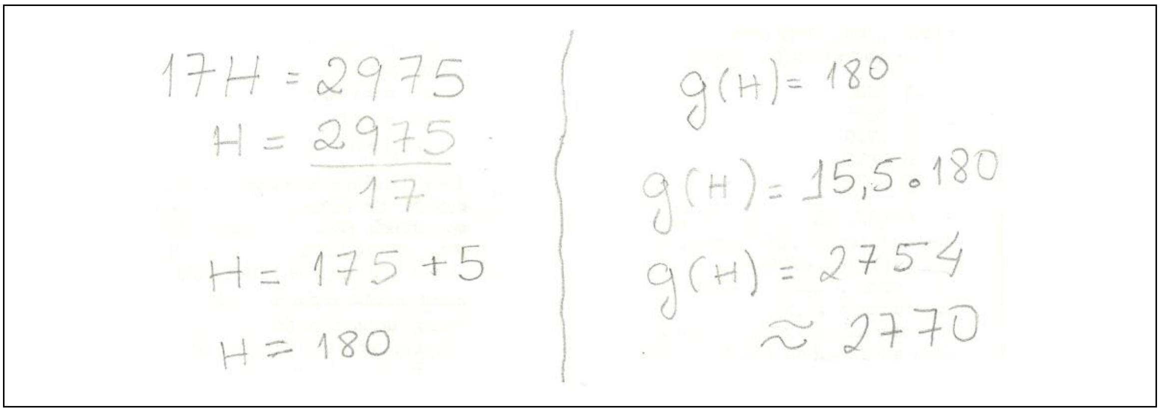


Figura 6 – Resposta do aluno W, turma B, para a Questão 2.

Percebe-se que o aumento de 175 cm para 180 cm na altura de Paulo, o aluno obteve um resultado que não correspondia a nenhuma alternativa, forçando uma das respostas. Esse procedimento é comum acontecer com alunos, que não encontrando a solução do problema e para não terem trabalho de refazerem a questão escolhem qualquer uma das alternativas. Nesse caso, pela resposta do aluno, o recurso de representação gráfica poderia permitir novos olhares sobre a situação em questão.

Na Questão 3, nota-se que não houve grandes dificuldades por parte dos alunos em resolverem o que foi proposto. A estratégia usada por eles, em geral, foi verificar que se tratava de um crescimento linear e aplicar o conceito de proporcionalidade.

Considere a resposta da aluna L da turma A na resolução dessa questão apresentada na Figura 7. Esta aluna utilizou-se de uma representação gráfica interessante para expressar seu raciocínio e que merece destaque.

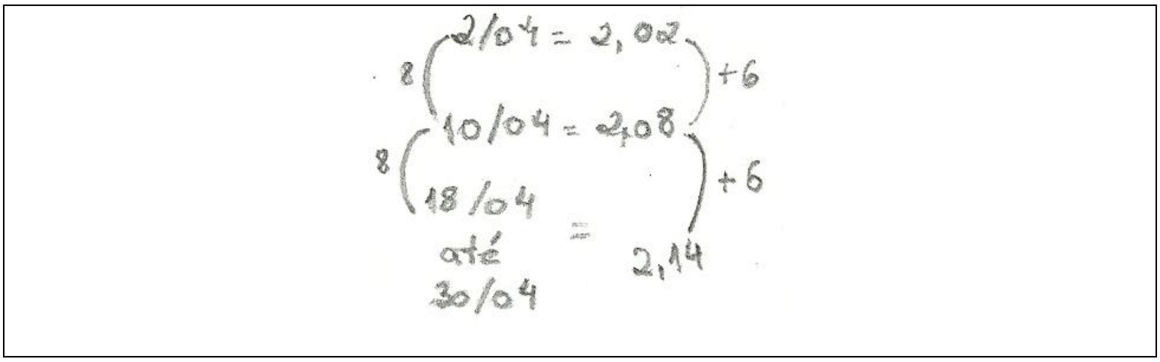


Figura 7 – Resposta da aluna L da turma A para a Questão 3.

Note através da resposta de L que ela, não só atingiu o nosso objetivo na questão, mas também formou uma rica imagem conceitual, da propriedade fundamental das grandezas proporcionais.

Outros alunos também perceberam o mesmo que a aluna L. Porém o recurso de representação utilizado para caracterizar suas ideias foi a representação através da linguagem natural (escrita). Observe a resposta da aluna J da turma B na Figura 8.

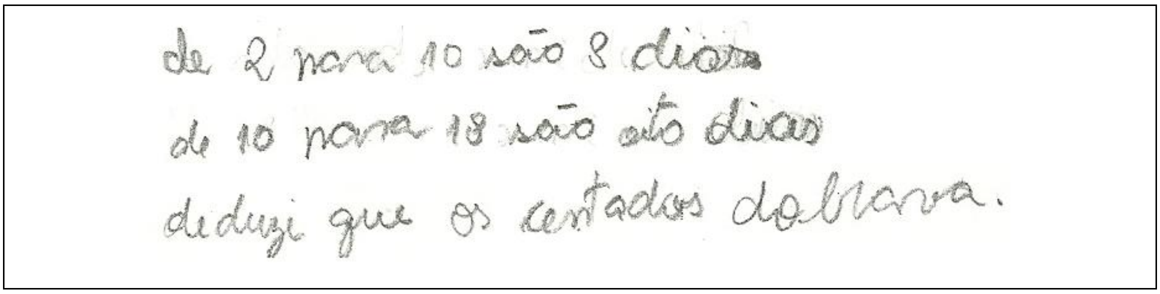


Figura 8 – Resposta da aluna J, turma B, para a Questão 3.

Na Questão 4 verificamos o maior índice de acertos nas duas turmas. A estratégia usada por quase todos os alunos que acertaram essa questão foi encontrar a equação de cada empresa de telefonia, e igualá-las, a fim de encontrar o número mínimo de minutos. Outros alunos substituíram nas equações de cada telefonia, os valores das alternativas fazendo uma comparação, chegando assim ao resultado esperado. Ambos utilizaram-se apenas da representação algébrica para expor suas soluções. Considere a resposta da aluna L da turma A para essa questão na Figura 9 e da aluna B, da turma B, destacada na Figura 10.

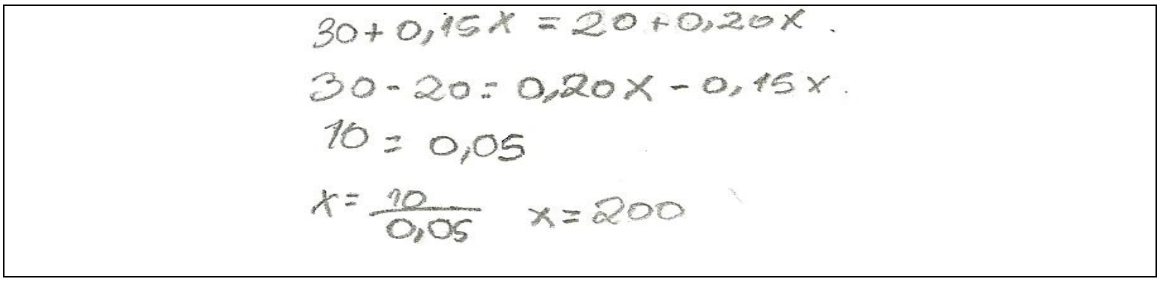


Figura 9 – Resposta da aluna L, turma A, para Questão 4.

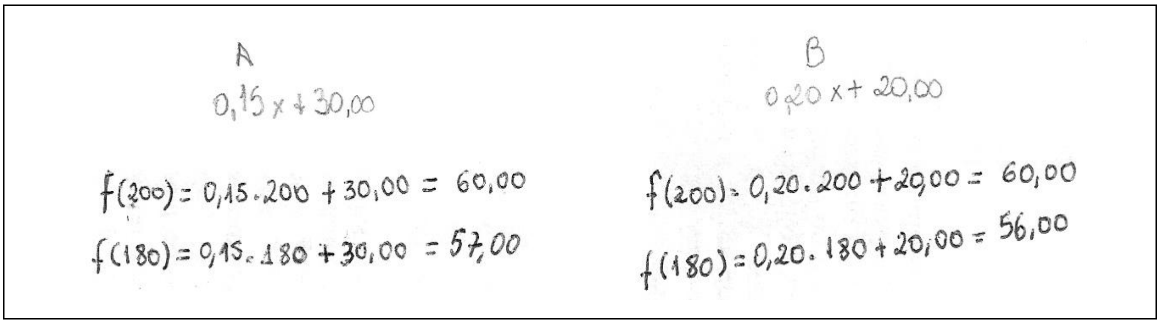


Figura 10 – Resposta da aluna B, turma B, para Questão 4.

A última questão era a mais difícil desse teste. Isto propiciou o maior percentual de erro em cada uma das turmas. A turma A teve um rendimento maior do que a B. Muitos alunos conseguiram atingir o objetivo da questão, que era analisar as variações das grandezas envolvidas e aplicar os conceitos aprendidos sobre a Função Afim. Já na turma B, a maioria dos alunos não resolveu essa questão. Os poucos que conseguiram resolvê-la usaram a equação geral da Função Afim dada por $f(x) = ax + b$, fazendo as devidas substituições.

Observe a resposta da aluna A, turma A, para essa Questão 5 na Figura 11.

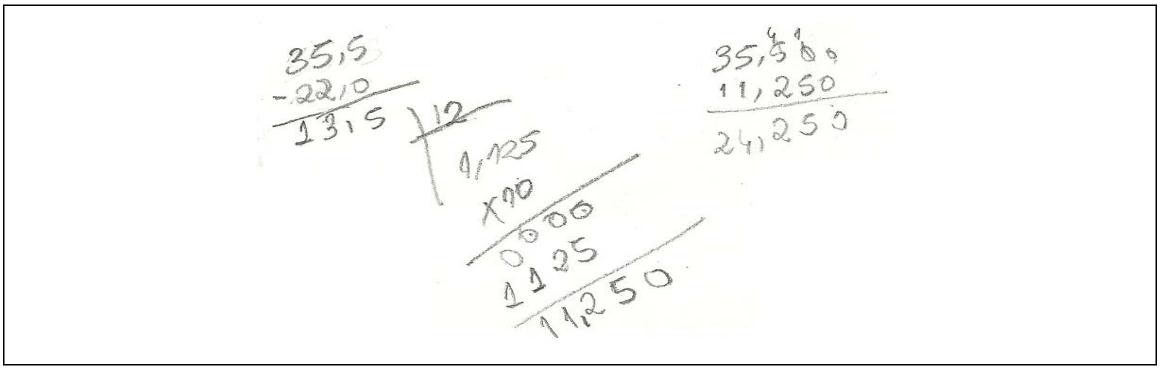


Figura 11 - Resposta da aluna A da turma A, para essa Questão 5.

Percebe-se que a aluna A conseguiu atingir o objetivo da questão usando para resolvê-la o conceito da propriedade fundamental das funções Afim, isto é, que acréscimos iguais na variável independente correspondem a acréscimos iguais na variável dependente. Entretanto, destaca-se a solução expressa pela representação algorítmica (divisão e multiplicação).

Segue abaixo a resposta da aluna L, da turma B, para essa questão:

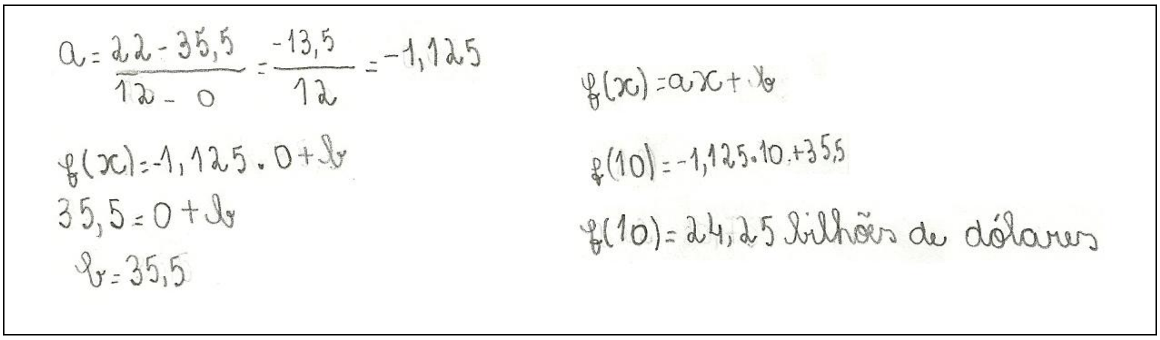


Figura 12 - Resposta da aluna A da turma A, para a Questão 5.

O desempenho de cada turma na resolução do teste aplicado é expresso na tabela 1 e 2.

Tabela 1- Desempenho da turma A no Teste aplicado.

Turma A

QUESTÕES	PERCENTUAL DE ACERTOS
Questão 1	60%
Questão 2	66%
Questão 3	89%
Questão 4	97%
Questão 5	51%

Tabela 2- Desempenho da turma B no Teste aplicado.

Turma B

QUESTÕES	PERCENTUAL DE ACERTOS
Questão 1	12%
Questão 2	20%
Questão 3	64%
Questão 4	72%
Questão 5	12%

A partir dessa análise percebemos que a turma A, que estudou o assunto no laboratório de informática, teve um rendimento superior ao rendimento da turma B. Esta conclusão não se deve somente aos números de acertos, de cada uma das turmas, mas também se deve ao fato de verificarmos que, as respostas da maioria dos alunos da turma A, apresentam algumas representações da Função Afim que foram desenvolvidas no laboratório de informática, relato do professor regente da turma.

7. Considerações finais

Ao finalizar esta pesquisa vemos que o ensino de conteúdos matemáticos por meio do uso de softwares educacionais, quando bem planejado e executado, proporciona resultados muito satisfatórios.

Nosso objetivo erai verificar de que forma o uso integrado de um software educacional, interfere no ensino aprendizagem de matemática. Pela produção dos alunos pudemos constatar que na turma A, onde o conteúdo da função Afim foi ministrado com o auxilio do software educacional, no laboratório de informática, por meio de atividades dinâmicas e contextualizadas; os alunos desenvolveram maior visão intuitiva sobre o conceito de variável e dependência que os alunos da turma B, que não tiveram contato com nenhuma ferramenta computacional durante as aulas de função Afim. Como conseqüência, os alunos da turma A tiveram um rendimento superior ao rendimento da turma B.

Com isso pode-se perceber que as atividades realizadas em sala de aula previamente preparadas contribuíram significativamente para o enriquecimento da imagem conceitual dos alunos, bem como o desenvolvimento de suas potencialidades, levando-os a desenvolver a capacidade de realizar transformações entre os diversos registros de um mesmo objeto, no nosso caso da Função Afim, sabendo operar com ele, cumprindo assim com os objetivos de nossa pesquisa.

Além disso, notou-se a instrumentalidade das representações semióticas na compreensão dos conceitos relativos à função Afim. Cada uma dessas representações, empregadas pelos alunos, significaram claramente o raciocínio de cada um deles nas diferentes questões estudadas.

Em relação a continuidade desse trabalho, sentimos a necessidade de aprofundar alguns aspectos mais detalhadamente, como as noções de domínio e imagem, destacando a diferença entre estes conjuntos e seus elementos, na análise gráfica de uma função Afim.

Embora esse trabalho tenha sido elaborado com vistas ao ensino de função Afim, considera-se imprescindível desenvolver um trabalho semelhante, com alunos de outras séries ou até mesmo com outros conteúdos, tais como, estudo das funções quadráticas, exponencial, logarítmicas, das funções trigonométricas, da geometria analítica, geometria espacial, entre outros.

8. Referências

BONOTO, D; SOARES M e MARTINS, M. **Análise dos Registros de Representação Semiótica no Objeto de Aprendizagem "Potencializando O Seu Conhecimento"**. Vivências. Vol.6, N.9: p.13-24, 2010.

DUVAL, R. **Registros de Representação Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.** In: Machado, S. D. A. Aprendizagem em Matemática: registros em representação semiótica. São Paulo: Papirus, p. 11-33, 2003.

KOHL, M. **VYGOTSKY: Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico.** São Paulo: Ed. Scipione - 4ª edição (11ª impressão), p.p.25-40, 2003.

MAGGIO, D. e SOARES. **Registros de Representação Semiótica e Função Afim: Análise de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática .Ijuí –RS, 2009.

PALIS, G. L. R. **O potencial de atividades centradas em produções de alunos no desenvolvimento profissional de professores de Matemática.** In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sudeste. Vitória, 2007.

SANTAELLA, L. **O que é Semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1997.

VIEL, M e DIAS M. **SEMIÓTICA: A noção do termo semiótica e o registro de representação semiótica na percepção de professores da Rede Pública de Ensino.** Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul), 2009.