

A Capacidade Argumentativa e as Narrativas Matemáticas nas Aulas de Matemática com Tecnologias

Nilce Fátima Scheffer

Doutora em Educação Matemática

Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra, URI-Campus de Erechim/RS

snilce@uri.com.br

Ricardo Machado Corrêa

Acadêmico do Curso de Matemática, URI-Campus de Erechim/RS

Bolsista PIBIC/CNPq

ricardocorrea1986@yahoo.com.br

Jordana Zawierucka Bressan

Acadêmica do Curso de Matemática, URI-Campus de Erechim/RS

Bolsista BIC/FAPERGS

jo_bressan@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo aborda reflexões a respeito de um estudo teórico-prático que se realiza na URI – Campus de Erechim/RS. Preocupa-se em analisar as diferentes linguagens presentes nas Narrativas Matemáticas dos estudantes, bem como gráficos representativos de movimentos corporais de forma a apresentar possibilidades para a qualificação da prática pedagógica do professor de Matemática. O estudo aqui registrado apresenta a possibilidade de um trabalho diferenciado no que tange ao processo de ensino e de aprendizagem matemática, quando se aliam movimentos corporais e tecnologias, como a calculadora gráfica TI-83 e o sensor CBR. A valorização das Narrativas Matemáticas, expressas pelas diferentes linguagens (oral, escrita, corporal e matemática) dos estudantes e as variadas representações para o mesmo objeto em estudo, criam ambientes favoráveis à interação professor-estudante, possibilitando assim o conhecimento e o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos estudantes. A partir dos dados e resultados obtidos até o momento, é possível depreender que a exploração da representação gráfica de movimentos possibilita o estudo de funções matemáticas, representação gráfica cartesiana e intervalos de variação.

Palavras-Chave: Movimentos Corporais. Tecnologias. Narrativas Matemáticas. Representação Semiótica. Capacidade Argumentativa.

Argumentative Capacity and Mathematical Narratives in Mathematics Classes with Technologies

Abstract

This article presents reflections related to a theoretical-practical study that is accomplished at URI – Erechim Campus. It worries about analyzing the different languages present at Mathematical Narratives of students, as well as representative graphics of body movements as a way to present possibilities to the qualification of the pedagogical practice of mathematics teacher. The study here

presented demonstrates the possibility of a differentiate work referring to teaching and learning mathematical process, where as of body movements joined with technologies, like TI-83 graphing calculator and the CBR sensor. The valorization of Mathematical Narratives, expressed by different languages (oral, written, body, mathematical) of students and the varied representations for the same object of study, creates favorable environments to teacher-students interaction, enabling the knowledge and the development of his/her argumentative capacity. From the data and results got up to now, it is possible conclude that the exploration of graphic representation of movements enables the study of mathematics functions, cartesian graphic representation and variation intervals.

Keywords: Body Movements. Technologies. Mathematical Narratives. Semiotics Representation. Argumentative Capacity.

Introdução

As tecnologias integradas à capacidade de comunicação e argumentação das pessoas inserem-se na Escola, determinando novas possibilidades e encaminhamentos no que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem.

Quando se fala em tecnologia de informação e comunicação (TIC), logo se estabelece a relação com o computador, pois esse é a mais popular das TICs. Entretanto, pode-se ampliar esse conceito também para outra tecnologia especificamente relacionada à Matemática, trata-se da calculadora gráfica TI-83 e do sensor CBR (Calculator Based Ranger – detector sônico de movimentos) no caso deste estudo. Relação pertinente, pois a mesma possui recursos para representação, semelhantes ao computador, especificamente ao estudo das funções matemáticas.

Assim, com a crescente utilização das tecnologias nos processos de construção do conhecimento, emergem novas formas de linguagem e representação, possibilitando, aos estudantes, a valorização da capacidade argumentativa que envolve o questionar a realidade que lhes é apresentada, vislumbrando novos horizontes à aprendizagem.

Sob essa ótica, as tecnologias vêm se apresentando como aspectos que promovem mudanças nos paradigmas da Educação atual. A partir do uso dessas tecnologias na Educação, especificamente na Educação Matemática, de acordo com Valente (1996), é possível mudar do paradigma instrucionista (tradicional) para o paradigma construcionista, quando o estudante passa a ser o construtor do seu conhecimento, capaz de criar e pensar.

Apresenta-se, neste artigo, um estudo teórico-prático realizado a partir de uma Pesquisa cujo suporte é a Iniciação Científica que vem sendo desenvolvida na URI – Campus de Erechim/RS, com o apoio do CNPq e da FAPERGS. O estudo envolve a utilização de tecnologias, no caso a calculadora gráfica TI-83 e o sensor CBR, em que se busca articular tecnologias, conhecimentos matemáticos, diferentes formas de representação e manifestações de linguagem. A articulação, entre esses diferentes aspectos, é obtida a partir das Narrativas Matemáticas de estudantes que manifestam seus conhecimentos e os externam pela capacidade argumentativa.

O estudo vislumbra levantar, também, possibilidades à construção de uma proposta que possa ser implementada no futuro, com professores de Ensino Médio, para estabelecer relações entre o Ensino da Matemática, Ambientes Informatizados e Representação Matemática, presentes nas Narrativas dos estudantes. A partir deste trabalho, é possível depreender que a palavra e a expressão oral, escrita e corporal do estudante, presentes na Narrativa Matemática, podem ser vislumbradas como uma

importante alternativa para a qualificação do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, uma vez que o mesmo valoriza a palavra, veiculada pelo estudante, na atribuição de significados matemáticos.

Narrativas Matemáticas, Linguagens e Tecnologias

Tendo, como questão central de estudo, a valorização da palavra do estudante, nas suas diferentes formas de manifestação, linguagem e registro de representações, destaca-se aqui o tema Narrativas Matemáticas e suas relações com a linguagem e tecnologias na sala de aula.

As Narrativas Matemáticas constituem-se em representações impregnadas de linguagens, pois é através destas que os estudantes externam seu entendimento. Sendo assim, torna-se indispensável a valorização das diferentes formas de manifestação do estudante. Scheffer (2003) quando se refere às Narrativas Matemáticas, na interpretação de gráficos de movimentos corporais, diz que:

as Narrativas Matemáticas encorajam o uso de funções definidas, proporcionando a observação de atividades realizadas num contexto e possibilitando a discussão a respeito de variáveis, como tempo ou distância, como uma mudança contínua. (p. 55)

Diante disso, pode-se dizer que uma Narrativa Matemática articula símbolos matemáticos, destacando, assim, muitas possibilidades em um gráfico para descrever uma narrativa, além da existência de muitas narrativas para um mesmo gráfico.

Nesse sentido, de acordo com Scheffer (2003)

[...] há várias oportunidades para a construção de Narrativas, especialmente de Narrativas Matemáticas, pois as mesmas podem envolver desde a interpretação da representação dada pelo computador e pela calculadora gráfica para determinado fenômeno, até a construção oral e escrita elaborada pelo aluno. (p.58)

A partir disso, pode-se dizer que a fluência das idéias matemáticas reflete-se na elaboração de Narrativas Matemáticas, e os estudantes fazem suas Narrativas Matemáticas a partir da descrição de eventos, da descrição de um gráfico, de uma tabela, ou de uma lista de números.

Ao considerar-se a linguagem manifestada, busca-se a definição dada por Ferreira (1999) ao afirmar que a mesma pode ser entendida como o uso da palavra articulada, ou escrita, como meio de expressão e de comunicação entre pessoas, ou ainda, como todo sistema de signos que serve de meio de comunicação entre indivíduos, e pode ser percebido pelos diversos órgãos dos sentidos. O mesmo autor define, ainda, linguagem corporal como o sistema de signos de expressão e de comunicação formado por gestos, posturas físicas e movimentos corporais. Aspectos que são muito valorizados neste estudo, quando da análise das Narrativas Matemáticas.

Assim, a linguagem manifestada pela palavra merece especial atenção, pois, segundo Vygotsky (1999, p. 150) “o significado das palavras é um fenômeno de pensamento apenas na medida em que o pensamento ganha corpo por meio da fala, e só é um fenômeno da fala na medida em que esta é ligada ao pensamento, sendo iluminada por ele.” Vygotsky encontrou no significado das palavras a unidade de estudo para o pensamento verbal, que, de maneira sucinta, apresenta o elo entre pensamento e linguagem. É pela palavra que o estudante expressa o seu conhecimento, o que aprendeu, assimilou e atribui significado para o mundo em que está inserido.

Não obstante, a linguagem corporal também se apresenta como uma importante ferramenta de interação, visto que, muitas vezes, as pessoas com simples gestos, posturas físicas ou movimentos corporais, manifestam seus mais diferentes sentimentos. Portanto, torna-se relevante que o professor não só esteja atento à linguagem corporal de seus estudantes, a fim de observar seus verdadeiros graus de compreensão, mas também valorize o corpo como forma de expressar aprendizagem.

As linguagens consideradas no estudo abrangem a forma verbal e não-verbal de manifestação, além da simbólica matemática e registro de representações, o que constitui as narrativas no estudo. Entre as formas de manifestação de linguagem não-verbal, pode-se dizer que uma das mais usadas pelos estudantes é a linguagem gestual, impregnada de significados próprios de acordo com o contexto da atividade realizada. Isso se relaciona com as demais linguagens quando da construção da Narrativa Matemática na medida em que a linguagem gestual complementa a linguagem verbal e escrita.

Nessa perspectiva, o uso de tecnologias, aliadas ao processo de ensino e de aprendizagem matemática, apresenta-se como uma alternativa para a construção de Narrativas Matemáticas, que considera o ser em sua completude, enquanto manifestação do ato de externar o aprendizado.

Os ambientes de aprendizagem matemática, que dispõem de tecnologias,

possibilitam ao estudante a oportunidade de participar de atividades que envolvam a descrição, a construção, a reflexão e a depuração das mesmas. Ao mesmo tempo, permitem ao professor diversificar sua prática docente, criando ambientes em que possa valorizar os diferentes conhecimentos que o estudante detém.

Quando se trabalha com tecnologias, cria-se um ambiente favorável à construção de Narrativas Matemáticas, principalmente quando os estudantes têm a oportunidade de extravasar sua carga emocional, deixando transparecer as experiências já vivenciadas e, pelas narrativas, materializar seus conhecimentos (NEMIROVSKY, 1996 apud Scheffer, 2002).

Assim, as Narrativas Matemáticas tornam-se instrumento válido para o ensino e aprendizagem da Matemática, uma vez que vêm ao encontro das diferentes correntes que apontam alternativas para a qualificação do processo. Ao se considerarem as Narrativas Matemáticas, torna-se possível valorizar os conhecimentos que o estudante traz de suas experiências vivenciadas no dia-a-dia e viabiliza-se a criação de um ambiente que faz uso das tecnologias, proporcionando, aos estudantes, situações de experimentação e criação.

Representação Semiótica

As investigações acerca das Narrativas Matemáticas, construídas por estudantes quando vivenciaram movimentos corporais aliados a tecnologias (calculadora gráfica TI-83 e sensor CBR), possibilitaram o despertar para as diferentes representações que tais atividades proporcionam.

Para uma melhor compreensão, quanto ao tema, buscou-se fundamentação para as representações semióticas que podem ser entendidas, de acordo com Duval (2003, p. 14), como “[...] produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento [...]”. Em Matemática, são considerados exemplos de representações semióticas os sistemas de numeração, as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, as representações gráficas e a língua natural (DUVAL, 2003).

Para o mesmo autor, as representações semióticas ou registros de representação semiótica podem ser classificados em:

- *Registros multifuncionais*: contemplam a língua natural, associações verbais, forma de raciocinar – consideradas *representações discursivas*, e as figuras geométricas planas ou em perspectivas - consideradas *representações não-*

discursivas.

- *Registros monofuncionais*: contemplam os sistemas de escrita (numéricas, algébricas, simbólicas), cálculo - consideradas *representações discursivas*, e os gráficos cartesianos - consideradas *representações não-discursivas*.

De acordo com o autor, a compreensão matemática supõe a coordenação de, ao menos, dois registros de representações semióticas. Assim, a construção de significado matemático dar-se-ia principalmente pela utilização de diferentes representações semióticas, ou registros, para o mesmo objeto matemático.

As diferentes representações semióticas, existentes em Matemática, passam a ser consideradas e utilizadas para facilitar o entendimento dos conteúdos matemáticos pelos estudantes, assim como as Narrativas Matemáticas e as linguagens, sejam elas expressas em palavras ou por expressões corporais ou gestuais.

Duval refere-se a dois processos, utilizando as representações semióticas, que são: o tratamento e a conversão. Resumidamente, pode-se afirmar que o tratamento significa fazer a passagem de uma representação semiótica para outra num mesmo sistema de registro. Já a conversão consiste em fazer essa passagem de uma representação semiótica para outra, mudando-se também o registro.

A partir da visualização dos gráficos representativos de movimentos, nesta pesquisa enfatiza-se o estudo de funções matemáticas nas suas diferentes interpretações, considerando-se intervalos lineares e não-lineares dos gráficos.

Dessa forma, pode-se vislumbrar, a partir da investigação das Narrativas Matemáticas relativas a movimentos e seus gráficos, uma possibilidade de coordenação entre os diferentes tipos de transformações das representações semióticas, tratamentos e conversões.

A Capacidade Argumentativa e as Narrativas Matemáticas

Falar em capacidade argumentativa é buscar valorização à palavra veiculada na atribuição de significados matemáticos quando do diálogo em sala de aula. É, também, valorizar a linguagem nas suas diferentes formas de manifestação no registro escrito, no gesto, na palavra oral e na expressão corporal.

É na capacidade de significar o que pensa e dar sentido àquilo que é expressado nos discursos orais a determinadas conclusões, que a linguagem se torna possibilidade intencional de o homem interagir socialmente. É considerada uma maneira de formar “cadeias comunicativas”, fazendo uso, para isso, de certas ações,

tais como falar, dizer, mostrar (interligando expressão verbal e gestualidade), o que conduz à elaboração de “redes de significados” que cada pessoa estabelece “com vistas à informar, explicar, discordar, convencer, ordenar” (CITELLI, 2004, p.22). É o que será denominado, aqui, como *capacidade argumentativa*.

O sujeito passa a argumentar e buscar justificativas, para as diferentes situações e interpretações, ao estabelecer redes de significados, produzindo e ampliando a capacidade argumentativa, forma de manifestação de conhecimento passível de ocorrer oralmente, ou por escrito.

Naturalmente, dada a necessidade de inserção social e interação com o mundo e com o outro, o homem busca estabelecer “relações comunicativas, que implicam, por exemplo, a representação de explicações, justificativas, razões” (KOCH, 1999, p.33), de modo que possa comunicar sua maneira de pensar, defendendo sua opinião, seu ponto de vista e sua intencionalidade, através da linguagem, aqui vislumbrada, como forma de ação sobre o mundo, caracterizada sobretudo pela argumentatividade.

Em ações como essas, subjacentes à tarefa argumentativa, verifica-se a importância do desenvolvimento dessa capacidade, a fim de se atuar em diferentes contextos. Importância que tem a ver com o contexto educacional promotor da integridade dos indivíduos, e também com uma proposta pedagógica de valorização do ser estudante, enquanto ser que se comunica e atua com e sobre o mundo.

Trata-se, portanto, de possibilitar ao estudante expressar-se eficazmente, comunicando suas intenções, verbalmente, com os outros ouvintes, cumprindo certos objetivos e defendendo seu ponto de vista, fazendo-se valer, então, de sua capacidade argumentativa.

Questiona-se, pois, como poderia o professor estar valorizando, em sala de aula, a argumentação. Quais seriam as maneiras mais adequadas ou mais eficazes para que ele atue didaticamente, de modo a tornar possível o aperfeiçoamento dessa capacidade, uma vez que, intrínseca à linguagem, aparece e tem condições de se desenvolver naturalmente, tal como o ato de falar sobre algo?

Uma possível resposta, a questões dessa natureza, pode ser encontrada em trabalho que considera a utilização de tecnologias como, por exemplo, o sensor CBR, acoplado à calculadora gráfica TI-83, no caso do estudo, aqui destacado, que enfoca a análise de gráficos cartesianos, gerados a partir de movimentos corporais.

Movimentos corporais e Narrativas Matemáticas, no estudo de funções matemáticas relacionado a conceitos da Física, com idéias de movimento e velocidade a partir dos quais se obtiveram diversas narrativas, ou seja, expressões argumentativas de que os alunos fizeram uso, para explicar seus movimentos e justificar os gráficos matemáticos primeiramente representados por eles próprios e,

posteriormente, visualizados na tela da calculadora gráfica.

Considerando-se o estudo de Scheffer (2002, p. 59) define-se narrativa como “[...] o relato do diálogo explicativo, que possui uma seqüência na descrição dos eventos acontecidos nos experimentos de ensino, e que serve à obtenção de dados, juntamente com a respectiva transcrição e interpretação do pesquisador.”

Verifica-se, assim, que um trabalho com tecnologias e movimentos, valorizando as Narrativas Matemáticas, torna-se uma possibilidade significativa para o estudante refletir, falar, conjecturar, explicar, enfim, argumentar sobre o significado, facultando aos ouvintes determinadas conclusões e, ao professor, valorizar a palavra do estudante.

Cabe salientar que não seria ousadia afirmar que, além de o professor valorizar os conhecimentos que os estudantes trazem de suas experiências de vida, o mesmo pode fazer uso de tecnologias presentes nos contextos escolares, proporcionar a experimentação e criação, e oportunizar um ambiente propício ao exercício da capacidade argumentativa, ainda que seu aluno nem mesmo reconheça as marcas lingüísticas de que faz uso para argumentar.

A seguir, apresentam-se alguns resultados da pesquisa que envolve análise de Narrativas Matemáticas construídas pelos estudantes. Em tal abordagem, os estudantes vivenciam, experimentam, evocam conceitos matemáticos, na interpretação de gráficos. Dessa maneira, as possibilidades de tratamento matemático ampliam-se, utilizando-se de sistemas de representação oral e/ou escrita.

As narrativas analisadas foram obtidas em sessões de Experimento de Ensino (filmadas e transcritas) com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Erechim/RS. Foram propostas a esses estudantes, atividades de movimentos corporais, utilizando-se o sensor CBR acoplado à calculadora gráfica TI-83, o que possibilitou a visualização de gráficos cartesianos produzidos na tela da calculadora, a partir dos movimentos realizados com o sensor.

Primeiramente, os estudantes descreveram o movimento que pretendiam realizar. Depois, com o sensor junto ao corpo, realizaram o movimento. Então, foi solicitado que representassem seu movimento graficamente no quadro-de-giz, para, finalmente, fazer comparações entre o gráfico produzido na tela da calculadora e a representação gráfica construída pelo próprio estudante.

A partir das atividades, nesse contexto, os estudantes expressaram Narrativas Matemáticas, manifestando-as através de diferentes linguagens, incluindo a linguagem corporal que também é objeto de análise neste estudo.

Para uma melhor compreensão dos dados apresentados, foram utilizadas algumas abreviações:

P: pesquisador

E: estudante

O estudante com o sensor CBR, junto ao corpo, realizou um movimento de aproximação, afastamento, aproximação e novamente afastamento de um plano de referência, no caso específico a parede do quadro-de-giz.

Em um segundo momento, o mesmo estudante dirigiu-se para o quadro-de-giz e esboçou o gráfico que imaginava representar o movimento que acabara de realizar com o sensor junto ao corpo (Figura 1).

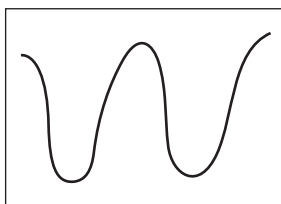


Figura 1

Ao se observar o gráfico, verifica-se que o estudante não utilizou um sistema de coordenadas cartesianas e, diante disso, após a apresentação do gráfico representado na tela da calculadora gráfica, para o mesmo movimento (Figura 2), foi questionado pelo pesquisador quanto à ausência de tal sistema.

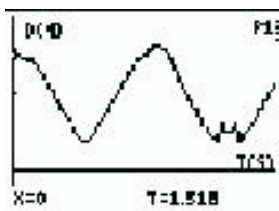


Figura 2

P: *Não está faltando algo?*

O estudante refletiu e dirigiu-se novamente até o quadro-de-giz, traçou uma linha abaixo de sua representação gráfica, o eixo x, que representa a variável tempo. Entretanto, não traçou o eixo y. (Figura 3).

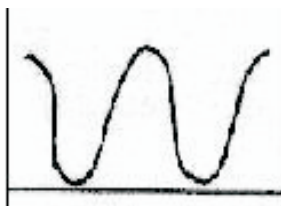


Figura 3

O pesquisador continuou questionando:

P: *Na calculadora é gráfico de distância por tempo?*

E: *Sim.*

P: *Só que aqui, além da linha do tempo, teria a linha da distância, não é? O movimento começou a 1,50m de distância do quadro. E depois? (referindo-se ao gráfico da calculadora).*

O estudante, analisando o gráfico da calculadora (Figura 2), respondeu:

E: *Aí eu me aproximei. A curva que desce é quando me aproximo, quando me afastei é subindo, depois desci de novo. Se fosse mais devagar ia dar uma parábola mais pequena, mais ligeiro, uma parábola com mais voltas.*

A partir da narrativa e argumentação do estudante, obteve-se a confirmação de que ele passou a estabelecer relações entre seu movimento e a representação gráfica, no plano cartesiano.

Quando o estudante diz: *“A curva que desce é quando me aproximo, quando me afastei é subindo, depois desci de novo.”*, revela, no argumento, seu entendimento e as relações que começa a fazer entre o movimento vivenciado, o conceito matemático de função e variação de distância por tempo.

No argumento: *A curva desce quando me aproximo,[...]*, o ato de aproximar-se do plano de referência, nessa interpretação, significa a diminuição da distância entre o estudante e o plano de referência, o que, no gráfico, é representado por um intervalo decrescente na curva uma vez que, com o passar do tempo, há a diminuição da distância no movimento real.

No argumento: *[...]quando me afastei é subindo, depois desci de novo.*, o movimento de afastamento do estudante em relação ao plano de referência é representado no gráfico por uma curva crescente uma vez que, com o decorrer do tempo, a distância aumenta.

O estudante, no mesmo diálogo com o pesquisador, vislumbrou outra possibilidade de exploração de seu movimento, ao argumentar: *“Se fosse mais devagar ia dar uma parábola mais pequena, mais ligeiro, uma parábola com mais voltas.”*. Atentou-se para o fato de que, nos quinze segundos de funcionamento do sensor CBR, se fizesse um movimento mais lento, a representação que o gráfico da calculadora apresentaria seria de uma curva, não necessariamente menor, mas sim com oscilações menores. Já, se no decorrer desse tempo, fizesse vários movimentos de aproximação e afastamento ao plano de referência, o gráfico apresentado pela

calculadora se constituiria de várias curvas, ou oscilações, assemelhando-se a uma senoíde. Aqui, entra outra variável considerada pelo estudante que é a velocidade.

Sendo assim, observa-se que o estudante, em um primeiro momento, realiza uma representação de seu movimento um tanto vaga, sem muitas definições gráficas e interpretação matemática, devido à ausência de um sistema de coordenadas cartesianas que facilitariam a retomada do movimento realizado pelo mesmo; entretanto, com o diálogo que se seguiu com o pesquisador, o estudante revelou que havia atribuído significado à representação gráfica do seu movimento, e também, estabeleceu outras relações como, por exemplo, a influência da velocidade em seu movimento.

Nesse exemplo, observou-se que a integração entre representações possibilitou ao estudante, em sua narrativa, expressar entendimentos matemáticos, informando e explicando sua argumentação.

Matematicamente, pode-se atribuir a seguinte interpretação ao gráfico da Figura 2:

1) No intervalo de 0 a 4 segundos: partindo de um ponto (1,518m da parede do quadro-de-giz), o estudante se aproximou do plano de referência (parede do quadro-de-giz), caracterizando uma curva decrescente no gráfico visto que, no decorrer deste tempo, ocorreu a diminuição da distância entre o corpo junto do sensor e o plano de referência.

2) No intervalo de 4 a 8 segundos: o estudante iniciou um movimento de afastamento ao plano de referência, descrevendo uma curva crescente no gráfico coordenado, pois, durante essa variação de tempo, ocorreu novamente o aumento da distância entre o estudante e a parede do quadro-de-giz.

3) No intervalo de 8 a 12 segundos: novamente foi descrito um movimento de aproximação ao plano de referência, muito semelhante ao ocorrido no primeiro momento do movimento, intervalo de 0 a 4 segundos, sendo representado no gráfico por uma curva decrescente.

4) No intervalo de 12 a 15 segundos: mais uma vez foi iniciado pelo estudante um movimento de afastamento ao plano de referência, semelhante ao compreendido no intervalo de 4 a 8 segundos, descrito por uma curva crescente no gráfico; entretanto, pôde-se observar ainda uma oscilação no período entre 12 e 13 segundos, devido a uma provável tremulação da mão do estudante.

Ao voltar o olhar para a descrição apresentada, pôde-se depreender que o estudante ao observar o gráfico, atribuiu significados matemáticos porque, na sua argumentação, demonstrou estabelecer relações entre a representação gráfica cartesiana e o movimento corporal realizado com o sensor. A Narrativa Matemática aqui apresentada, em quatro momentos distintos, descreveu o processo evolutivo da

argumentação do estudante na interpretação de seu movimento e da representação que o mesmo assumiu na tela da calculadora, aspecto que contribuiu na interpretação matemática, destacada para o gráfico dado na calculadora.

Considerações Finais

As reflexões apresentadas, nesse artigo, destacam aspectos teórico-práticos de uma pesquisa que envolve análise de Narrativas Matemáticas quanto às diferentes linguagens explicitadas pelos estudantes, tais como: a verbal, a não-verbal e a linguagem matemática, nas diferentes formas de representação.

Acredita-se que as tecnologias, aliadas às Narrativas Matemáticas, podem constituir-se em alternativa para a qualificação do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, pois possibilitam a criação de ambientes onde os estudantes são considerados em sua plenitude de manifestação, valorizando, assim, a palavra veiculada na sala de aula. A partir das Narrativas Matemáticas, os estudantes têm a oportunidade de manifestar-se de diversas formas, utilizando-se de diferentes representações e linguagens que, muitas vezes, passam despercebidos pelos professores nas salas de aula.

Um exemplo disso são os gestos (linguagem não-verbal) utilizados pelos estudantes para revelarem seus entendimentos e dificuldades, e também a linguagem natural de que se utilizam para expressar-se matematicamente. Torna-se relevante, ao professor, atentar para essas manifestações e, a partir delas, auxiliar o estudante na construção do conhecimento matemático.

Os estudantes também fazem uso de diversas e diferentes marcas lingüísticas em sua fala, aliadas às suas marcas corporais e gestuais (gestos interpretativos e explicativos), a partir das quais manifestam não apenas o significado matemático atribuído às diferentes situações de movimentos vivenciadas, como também e, principalmente, à argumentação por meio de suas falas.

Essa asserção encontra respaldo em Marcuschi (2004, p.11), ao sublinhar que, se a argumentatividade for pensada como uma prática lingüística, então constituirá uma prática social em que “estão sempre envolvidos seres humanos [...] empenhados em solucionar problemas de toda ordem”. O autor explica, ainda, que uma das maneiras de expressar-se, com a finalidade acima referida (de argumentação e defesa do seu ponto de vista), é a fala “[...] adquirida naturalmente em contextos informais do dia-a-dia e nas relações sociais e dialógicas [...], o aprendizado e o uso de uma língua natural é uma forma de inserção cultural e de

sociabilização [...]” (p.18), ou seja, permite ao homem a interação, marcando seu espaço, estabelecendo “relações comunicativas” que implicam o ser comunicativo, ser capaz de argumentar suas idéias, ações e pensamentos, expondo, assim, sua intencionalidade, própria ao seu argumento.

Quanto a análise da linguagem matemática presente nas Narrativas Matemáticas pode-se inferir que, os gráficos representativos de movimentos corporais investigados, são determinados por funções definidas por diferentes sentenças.

Além disso, esses gráficos revelam a possibilidade de estudo dos intervalos de crescimento e decréscimo, o estudo do domínio e da imagem e de sinais das funções. Tópicos geralmente tratados na primeira série do Ensino Médio, nos quais os estudantes apresentam dificuldades, o que demonstra a relevância da aplicação prática de atividades com essas características para qualificar o desenvolvimento e exploração dos conteúdos.

Levando em consideração o processo de ensino e de aprendizagem, segundo o qual aos estudantes devem ser possibilitados momentos de construção de conhecimentos, materialização de conceitos, dentre outras metodologias, pode-se afirmar que o trabalho de pesquisa realizado apresenta uma contribuição na medida em que permite, aos estudantes, a utilização de diversos recursos que possibilitarão desenvolver habilidades não apenas matemáticas, mas também lingüísticas importantes, tanto para a vida escolar quanto para a sua vida social fora da escola.

Referências

CITELLI, Adilson. **O Texto Argumentativo**. São Paulo: Scipione, 2004.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de representação semiótica. Papirus, 2003. (2003)

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999c. 2128p.

KOCH, I. G. V. (Org.) **Argumentação e linguagem**. São Paulo: Cortez, 1999.

MARCUSCHI, L. A. **Da fala para escrita**: atividades de retextualização. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.

SCHEFFER, N. F. As Narrativas Matemáticas e o Estudo da Representação Gráfica de Movimentos Corporais realizados com o Auxílio de Tecnologias. In: Revista Perspectiva n. 98, p. 53-64, junho/2003.

SCHEFFER, N. F. **Corpo-Tecnologias-Matemática Uma Interação Possível no Ensino Fundamental**. Erechim: Edifapes, 2002.

SCHEFFER, N. F.; NAVA, A.; AIMI, S.; DALLAZEN, A. B.; ANDRETTA, F. C.; CORREA, R. M. **Matemática e Tecnologias**: modelagem matemática. Série Didáticos. Erechim: EDIFAPES, 2006.

SCHEFFER, N. F.; PEDROSO, C. A.; NAVA, A.; AIMI, S.; DALLAZEN, A. B. A Calculadora Gráfica como um Recurso para a Atribuição de Significados Matemáticos. In: Boletim Gepem: Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Navegantes. No 45, p. 43-53, julho/dezembro 2004.

VALENTE, J. A. **O Professor no Ambiente Logo**: formação e atuação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1996.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Submetido em agosto de 2007
Aprovado em novembro de 2007