

UMA PESQUISA EM DESENVOLVIMENTO A RESPEITO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE MOVIMENTOS CORPORAIS

AIMI, Silvia¹

ANDRETTA, Fabíola C.²

SCHEFFER, Nilce F.³

Resumo

Através deste trabalho, estamos apresentando uma pesquisa que, num primeiro momento, teve por objetivo principal coletar dados a respeito de movimentos corporais, com sensores acoplados a calculadoras gráficas, e concepções a respeito de movimento de gráficos que os estudantes do Ensino Médio têm ao interagirem em ambientes informatizados. Esses dados foram coletados a partir da filmagem e da transcrição dos Experimentos de Ensino. Nessa segunda fase da pesquisa, o objetivo é analisar as narrativas matemáticas manifestadas pelos estudantes no decorrer das atividades realizadas nos experimentos, seja através da fala, seja através de registros escritos ou da expressão corporal, considerando aspectos de simbolização, visualização e movimentos corporais.

Palavras-chave: Movimentos Corporais. Matemática e Tecnologias. Narrativas Matemáticas.

Introdução

Este artigo contempla uma análise dos dados coletados na Fase I do projeto “A Exploração Matemática de Movimentos Corporais com o Auxílio de Tecnologias no Ensino Médio”, pesquisa iniciada no Doutorado da terceira autora e que agora foi estendida para a realidade local. A pesquisa atualmente envolve acadêmicos do Curso de Matemática e estudantes do Ensino Médio em uma discussão a respeito da representação matemática de movimentos corporais com sensores.

De agosto de 2004 a julho de 2005 (Fase I), os dados foram coletados em sessões de Experimentos de Ensino, nas quais os estudantes do Ensino Médio realizavam atividades envolvendo movimentos corporais com o sensor CBR (Calculator Based Ranger – detector

¹ Acadêmica do 9º Semestre do Curso de Matemática da URI - Campus de Erechim, Bolsista do programa PIBIC/CNPq. Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, Tecnologias e Educação Matemática. E-mail: silviaaimi27@yahoo.com.br

² Acadêmica do 7º Semestre do Curso de Matemática da URI - Campus de Erechim, Bolsista do programa PIIC/URI. Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, Tecnologias e Educação Matemática. E-mail: fabiandretta@yahoo.com.br

³ Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI - Campus de Erechim. Líder do Grupo de Pesquisa em Informática, Tecnologias e Educação Matemática. E-mail: snilce@uri.com.br

sônico de movimentos) junto ao corpo, considerando um plano de referência. Na Fase II (agosto de 2005 a julho 2006), agora, contando com dois bolsistas (financiados pelo CNPq e FAPERGS), estamos analisando as narrativas matemáticas construídas pelos estudantes nas sessões de Experimentos de Ensino que foram filmadas no LEPem (Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática).

Além disso, é meta deste estudo, também, contextualizar e fundamentar a pesquisa educacional com recursos tecnológicos e sua contribuição para o ensino da Matemática e Física.

1. Meios Tecnológicos: calculadoras gráficas/sensores e a sala de aula de Matemática

Considerando que as tecnologias passaram a estar presentes no cotidiano das pessoas, as mesmas desempenham um papel importante nos ambientes educacionais, sendo, isso, destacado em documentos oficiais, como os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), que dão especial destaque para habilidades e competências a serem trabalhadas na escola.

Essas tecnologias, de acordo com Mercado (2002), proporcionam formas diferenciadas para o aprendizado, exigindo novas formas de realizar o ato pedagógico, tornando-se fundamental formar um novo docente para atuar nesse ambiente telemático, em que a tecnologia desempenha um papel de mediadora no processo de ensinar e aprender Matemática.

A pesquisa enfatiza a utilização de recursos tecnológicos e interfaces, tais como: o sensor CBR e a calculadora gráfica TI-83, que promovem a investigação e a capacidade criativa dos sujeitos envolvidos no estudo. Para contextualizarmos e darmos significado ao termo interface, nos amparamos em Lévy (1993), que define a interface como uma superfície de contato, de tradução e de articulação entre dois espaços distintos.

Ao trabalharmos com essas interfaces, sensores, segundo Scheffer (2002), temos a possibilidade de coletar dados em tempo real, dando ao gráfico um aspecto dinâmico, já que este é representado rapidamente na tela da calculadora. Essa dinamicidade pode ser percebida porque os dados estudados provêm de movimentos corporais, com o sensor junto ao corpo, que são representados na tela da calculadora em forma de gráficos de distância em função do tempo.

As calculadoras gráficas, atualmente, podem ser vistas como ferramentas de grande potencialidade para o ensino e aprendizagem de conceitos da Matemática e da Física quando associadas a movimentos corporais com sensores. Isso se deve ao fato de estarmos

trabalhando com movimentos em que a variável velocidade interfere, pois dela é que depende a inclinação das funções representadas nos gráficos dos movimentos. Diante disso, ao trabalharmos esses conceitos com recursos tecnológicos, a representação gráfica visualizada na tela da calculadora propõe, em conformidade com Borba e Confrey (apud BORBA e PENTEADO, 2001), mais do que trabalhar isoladamente com essas representações, propõe a coordenação entre elas, apontando novo caminho para o estudo de funções, considerando as múltiplas representações. Assim, há uma integração entre representação gráfica/representação algébrica/movimentos corporais/recursos tecnológicos, propiciando discussões e diferentes formas de interpretação durante a prática que, segundo Scheffer (2002), se chama interação corpo – mídias – matemática.

2. Os Movimentos Corporais e a Matemática

Este estudo se baseia em dados gráficos, obtidos na realização de movimentos corporais quando da interação com tecnologias no estudo de funções, momento em que valorizamos a expressão corporal como linguagem expressa pelo “corpo próprio” (Scheffer, 2002) diante do mundo e, por isso, repleta de significações matemáticas.

A partir dessas palavras, pode-se dizer que as situações de ensino experienciadas enfatizam a necessidade de que os educadores passem a valorizar e perceber a linguagem corporal expressa pelos estudantes em sala de aula. Isso porque o movimento corporal expressa idéias e pensamentos que são complementados pela fala.

Normalmente, o que se apresenta nas escolas é o estudo de movimentos relacionados a tópicos do ensino de Física, como força, movimento, luz, ondas, corrente elétrica, entre outros, sempre abordando esse tema a partir de exemplos de objetos se movendo, comparando o movimento de um móvel em relação a um referencial. Diante disso, estamos desenvolvendo uma pesquisa a fim de proporcionar um novo enfoque para este estudo, tendo como ponto de partida atividades realizadas com o próprio corpo em interação com sensores.

As atividades desenvolvidas com os estudantes, no decorrer da coleta de dados, tiveram a seguinte ordem: primeiro, a realização dos movimentos para obtenção dos gráficos destes e, num segundo momento, a visualização do gráfico por ele representado no quadro de giz e comparação com o gráfico apresentado na tela da calculadora para discussão do movimento e das características do gráfico que representa a variação da distância em função do tempo.

Diante das discussões realizadas a partir da análise de gráficos gerados por movimentos corporais, os estudantes em suas narrativas manifestaram que:

a) O gráfico da função constante pode representar uma situação de ter que ficar parado com o sensor CBR junto ao corpo, diante de um plano de referência.

b) O gráfico da função crescente pode ser atribuído para o movimento corporal, com o sensor CBR junto ao corpo, de afastar-se do plano de referência.

c) O gráfico da função decrescente pode representar o movimento corporal, com o sensor CBR junto ao corpo de aproximar-se do plano de referência.

Os estudantes, durante a realização dos Experimentos de Ensino, estavam livres para expressar-se e para a descoberta a partir da vivência proporcionada pelas atividades desenvolvidas, possibilitando, assim, a análise em grupo.

Nesse sentido, destacando o corpo como expressão e linguagem com significados próprios, de acordo com Scheffer (2002), possibilitamos, nesta pesquisa, que o estudante vivenciasse um movimento e o processo de construção gráfica que representa no plano cartesiano o movimento realizado com os sensores e, assim, pensassem sobre seu corpo e a relação que pode estabelecer com a Matemática, com a Física e com o meio vivido, considerando aspectos de linguagem matemática e expressão corporal.

Portanto, as narrativas dos estudantes, de acordo com Scheffer (2002), expressam significados, em que a fala e a expressão corporal são os meios de comunicação no momento de exteriorizar entendimentos na interpretação da representação gráfica cartesiana de movimentos corporais, na interação com tecnologias e interfaces.

3. Algumas concepções, um episódio prático da pesquisa e suas narrativas

A pesquisa, por se inserir na perspectiva da pesquisa qualitativa, envolve pesquisador e sujeitos pesquisados em contato direto durante a coleta de dados. O contexto da pesquisa foi uma escola pública de Erechim/RS, e os sujeitos foram cinco estudantes da 1ª série do Ensino Médio. Antes da coleta de dados, foram realizadas, com estudantes, atividades com a calculadora gráfica a fim de familiarizar os mesmos com esse recurso tecnológico.

A coleta de dados aconteceu a partir de Experimentos de Ensino, que se caracterizam por serem uma seqüência de atividades previamente elaboradas e testadas que, no caso desta pesquisa, vão desde movimentos livres, com o sensor CBR junto ao corpo, até a análise de gráficos prontos, fornecidos pelo programa Ranger da calculadora. Todas as sessões foram filmadas e posteriormente transcritas para análise de dados.

Primeiramente, nos Experimentos de Ensino, os estudantes dialogaram com os pesquisadores para uma discussão a respeito de concepções de movimento e gráficos e, depois, escolheram um movimento livre para realizar, com o sensor junto ao corpo, e, num segundo momento, passaram a construir conjecturas e elaborar conclusões, a partir da análise do gráfico apresentado na tela da calculadora, que representa o movimento corporal realizado pelo estudante com o sensor.

A seguir, apresentamos uma passagem da prática realizada nos Experimentos de Ensino:

Durante a descrição usaremos o seguinte código:

E1: estudante um.

E2: estudante dois.

E3: estudante três.

PP: Professor – Pesquisador.

➤ **Concepções a respeito de movimento**

Quando indagamos aos estudantes a respeito do que eles entendiam por movimento, obtivemos as seguintes respostas em suas narrativas:

E1 - Eu acho que tudo o que a gente faz é movimento. Um carro andando é um exemplo de movimento.

E2 - A mesma coisa. Eu também acho que tudo o que a gente faz é movimento.

E3 - Eu também acho que tudo é movimento. Quando a gente está levantando, fazendo nossas coisas dentro de casa, quando a gente vai pegar o carro pra sair, quando a gente está andando, tudo o que a gente tá fazendo é movimento.

Considerando as respostas dadas pelos estudantes, podemos concluir que os três manifestam-se dizendo que tudo é movimento, baseando-se principalmente em acontecimentos do seu dia-a-dia, e realizados por si próprios. Aqui podemos relacionar suas narrativas com a importância que dão ao movimento corporal, pois se referem ao movimento das partes de seu próprio corpo, para depois relacionarem à observação dos objetos em movimento e ao movimento observado.

Isso pode ser confirmado pelas palavras de Scheffer (2002):

quando os estudantes destacaram suas idéias iniciais de movimento, relacionadas às partes do próprio corpo movendo-se, estavam descrevendo o movimento com expressões do próprio corpo... assim, pode-se ver o corpo-próprio já sempre em movimento como aquele corpo que reflete, de modo que a experiência corporal coloca o corpo-próprio na compreensão, expressão e comunicação com o mundo como modo de ser no espaço que percebe. (p. 156)

Assim, pode-se concluir a partir da maneira como os estudantes representam um movimento, que os mesmos, além de observadores, sentem-se parte integrante do movimento, pelo fato de realizá-lo com o próprio corpo.

➤ **Concepções a respeito de gráficos**

- Sobre as concepções de gráficos, quanto ao que pode representar, isso, nas narrativas dos estudantes:

E1 - Representa uma conta que a gente faz.

E2 - Uma pesquisa. Pesquisa de eleição.

E3 - É que nem eles falaram: uma conta, uma pesquisa, um movimento.

De acordo com as narrativas dos estudantes, pudemos perceber que cada um atribui um significado distinto para definir gráficos. O E1 relaciona gráfico à matemática do dia-a-dia, quando se refere à representação de “uma conta”. Já o E2, quando se refere a “uma pesquisa de eleição”, implicitamente relaciona gráfico à Estatística. Para o E3, além de relacionar o gráfico à Matemática cotidiana, à Estatística, também relaciona gráfico a movimento, concepção, essa, relacionada pelo mesmo estudante anteriormente, ao falar sobre movimento.

➤ **Um Movimento Corporal com o Sensor**

O estudante, com o sensor junto ao corpo, iniciou o movimento, posicionado diante da parede com o sensor direcionado para ela, considerando a parede como plano de referência: após ligar o sensor, manteve-se parado por alguns segundos, aproximou-se lentamente da parede, afastou-se, aproximou-se novamente e parou.

A partir desse momento, solicitou-se que o estudante representasse no quadro-de-giz o possível gráfico para seu movimento (Figura 1) que ele reproduziu no quadro. Este gráfico apresenta características semelhantes às do gráfico apresentado na tela da calculadora (Figura 2) para o movimento realizado.



Figura 1

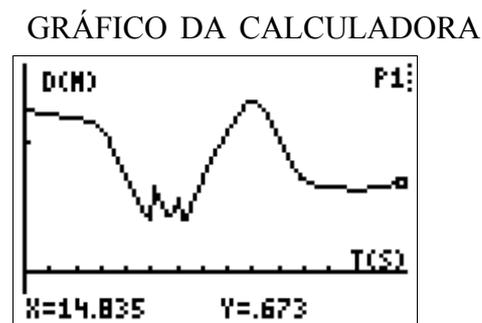


Figura 2

Questionamos ao comparar os dois gráficos:

PP - Qual é a diferença entre o seu gráfico e o gráfico dado pela calculadora?

E1 - Umas tremidas.

PP - Você iniciou o movimento a 1,20 metro da parede e a distância mais próxima a esta parede foi de 40 centímetros. O que você pode concluir a partir desse gráfico?

E1 - Quando se aproxima, a parábola desce e, quando se afasta, sobe.

A partir da discussão apresentada nas narrativas e na análise gráfica, quando indagamos sobre a diferença existente entre o gráfico representado no quadro pelo estudante e o da calculadora, o estudante diz que a diferença é “umas tremidas”. Isso porque a idéia que ele tem dos gráficos é a mesma; porém, o gráfico da calculadora representou inclusive os mínimos movimentos do braço do estudante, porque o sensor CBR tem uma precisão muito grande ao coletar os dados do movimento corporal realizado.

Uma conclusão importante, manifestada pelo estudante, foi: “quando se aproxima, a parábola desce, quando se afasta, sobe”. Aqui, o estudante, após diversas atividades realizadas, concluiu que, quanto maior a distância entre o sensor CBR e o plano de referência, obtém-se uma curva com intervalo crescente e, quanto menor a distância, ou seja, aproximando o sensor CBR do plano de referência, obtém-se uma curva com intervalo decrescente.

As atividades foram desenvolvidas na seguinte ordem: primeiro, a realização dos movimentos para obtenção dos gráficos destes e, posteriormente, a visualização do gráfico na tela da calculadora para discussão do movimento e das características do gráfico.

O estudante, durante a realização dos Experimentos de Ensino, estava livre para expressar-se e “descobrir” as conclusões através da vivência proporcionada pelas atividades desenvolvidas, sendo sujeito atuante na construção do conhecimento, e os pesquisadores atuavam como mediadores nesse processo, encorajando a descoberta pessoal, a análise em grupo do problema e o senso de autoconfiança.

A partir da análise das narrativas, pudemos levantar as concepções dos estudantes a respeito do tema funções matemáticas, quando estudadas a partir de movimentos corporais com tecnologias e interfaces, diante da valorização do corpo como linguagem que expressa pensamentos e idéias, com significados próprios.

Considerações Finais

Quando iniciamos a parte prática de coleta de dados, sabíamos que dificuldades apareceriam devido ao fato de estarmos apresentando uma proposta diferenciada para estudar funções no Ensino Médio, pois estaríamos relacionando este estudo a características abordadas na disciplina de Física também, através de conceitos relativos à distância, velocidade e tempo, além da introdução dos recursos tecnológicos na aprendizagem matemática.

Por isso, nós, como educadores e pesquisadores, frente a uma proposta diferenciada, temos que admitir e concordar com os demais pesquisadores, na área de tecnologias aliadas ao ato de ensinar e aprender, que estas possibilitam um redimensionamento da prática educativa, transformando não apenas as diferentes formas de comunicação, mas também de trabalhar, decidir e pensar.

Portanto, torna-se necessário estar propiciando espaços na sala de aula para que os estudantes deparem-se com essas tecnologias e desenvolvam seus potenciais, e isso será possível a partir do momento em que o professor, que ali está para mediar o processo de construção do conhecimento, desafie este estudante com perguntas. Isso, segundo Almeida (apud ROSA, 2004), torna o professor passível de acompanhar e, assim, depurar os dados fornecidos pelos estudantes, identificando conceitos, hipóteses e possíveis erros, ajudando-os a compreenderem e conscientizarem-se de suas dificuldades, promovendo a construção, correta, de conhecimentos e a compreensão destes.

Diante do trabalho realizado, destacamos que a análise gráfica, gerada a partir de movimentos corporais com sensores integrados a calculadoras gráficas, pode gerar uma dinâmica de sala de aula que expõe os estudantes a desafios constantes, encoraja a investigação e pode aumentar sua participação na construção de conceitos de funções. Torna-se necessário, então, um fazer educativo que permita múltiplos caminhos e alternativas, favorecendo a flexibilidade e a diversidade, contextualizando a aprendizagem. Portanto, sem o suporte tecnológico, ficam comprometidas as chances de aumentar essa variedade necessária à sala de aula contemporânea.

Contudo, apenas uma postura firme, tanto do professor quanto do estudante, usando as tecnologias para as exigências requeridas nas ações educativas, poderá provocar mudanças no cenário educacional atual, valorizando, assim, a relação matemática com mídias na sala de aula.

Bibliografia

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2001.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

MERCADO, L.P.L. Formação Docente e Novas Tecnologias. In: MERCADO, L.P.L. (org). **Novas Tecnologias na Educação**: reflexões sobre a prática. Maceió/AL: Edufal, 2002.

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar. Rio Claro/SP, 2004. Dissertação de Mestrado.

SCHEFFER, N.F. **Corpo-Tecnologias-Matemática**: uma interação possível no Ensino Fundamental. Erechim/RS – Edifapes – 2002.