

A MATEMÁTICA NAS ARTES VISUAIS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA ENSINO DE COORDENADAS CARTESIANAS

Francisco Jorge de Souza (1); Amanda Raphaela Pachêco de Melo (1); Juan Carlo da Cruz Silva (4).

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* SC (1)
Jorgesouza8788@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* SC(1)
Amanda_raphaela1995@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* SC (4)
Juan.cruz@ifrn.edu.br

RESUMO

Relata-se neste artigo uma proposta de intervenção pedagógica desenvolvida na disciplina de Projeto Integrador I no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Santa Cruz. Dessa forma, a presente comunicação busca articular os conteúdos de simetria e perspectiva no ensino e aprendizagem de coordenadas cartesianas para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Para o desenvolvimento dessa atividade, utilizamos como recurso didático e de abordagem motivacional a articulação dos conteúdos através das artes visuais. Nosso trabalho objetiva selecionar obras de artes visuais para serem elementos facilitadores da aprendizagem Matemática, compreender as bases teóricas da teoria sociointeracionista de Lev Vigotsky e produzir um material didático para intervenção educacional. Para realização dessa proposta, utilizamos a transposição didática procurando fazer com que os alunos atribuam significado para os conteúdos trabalhados, além disso, oferecemos uma situação didática aos alunos com base na teoria de Lev Vygotsky, onde trabalhamos a interação social e mediação pedagógica com o uso de signos e símbolos, zona de desenvolvimento real, proximal e potencial. Como resultados, produzimos uma intervenção didática, planejada e elaborada em quatro momentos, quais sejam: análise e questionamentos acerca de obras de artes visuais, aula expositiva, uma segunda análise e questionamentos sobre as obras de artes visuais, dessa vez utilizando os pontos cartesianos para a percepção das técnicas Matemáticas presentes e produção de desenhos simétricos e/ou com perspectiva na malha quadriculada. Esperamos, assim, contribuir para aulas de Matemática mais criativas e alegres, e ao mesmo tempo, desenvolver a imaginação Matemática de alunos e professores por meio de um ensino interdisciplinar.

Palavras-chave: Intervenção pedagógica, artes visuais, Ensino Fundamental, coordenadas cartesianas.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, iremos descrever uma proposta de intervenção pedagógica que busque articular os conteúdos de simetria e perspectiva no ensino das coordenadas cartesianas para alunos do 9º ano, do Ensino Fundamental. Desse modo, realizaremos a transposição didática procurando com que os alunos atribuam significado para os conteúdos trabalhados. Para que

isso seja possível, buscamos adaptar como recurso didático e de abordagem motivacional a articulação dos conteúdos através das artes visuais.

Possuímos como objetivos específicos:

- Selecionar obras de artes visuais para serem elementos facilitadores da aprendizagem Matemática;
- Compreender as bases teóricas da teoria sociointeracionista de Lev Vigotsky;
- Produzir um material didático para intervenção educacional.

Diante disso, abordaremos a teoria interacionista de Lev Vygotsky, procurando oferecer uma situação didática aos alunos, trabalhando a interação social, mediação pedagógica com uso de signos e símbolos, zona de desenvolvimento real, proximal e potencial.

Assim nossa proposta se constitui como uma estratégia didática/metodológica, que possibilite a realização de aulas mais dinâmicas e estimulantes, levando em consideração que o cotidiano escolar no ensino de Matemática não vem apresentando metodologias que despertem a curiosidade dos alunos. É importante ressaltar que, para Vygotsky, o professor deve propor aos alunos situações didáticas adequadas, oferecendo as condições necessárias para que eles avancem rumo à apropriação do conhecimento, sem deixar de atribuir significado aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Acreditamos que essa proposta pode possibilitar aulas de Matemática mais produtivas, incentivando ao aluno maior busca pelo conhecimento. Em acréscimo, esta proposta poderá promover ao educador uma visão mais ampla de suas possibilidades de ensino.

A TEORIA INTERACIONISTA DE LEV VYGOTSKY

O bielo-russo Lev Vygotsky, renomado teórico interacionista, buscou em sua breve carreira, dentre outros assuntos pesquisar o desenvolvimento humano e suas aplicações pedagógicas. Em seus estudos sobre o desenvolvimento do indivíduo, afirmou que este é um processo contínuo, não determinado pela maturação biológica ou pela genética. Este sistema é constituído pelo meio (o termo meio abrange sociedade, cultura, práticas e interações), que oferece para os seres humanos espaço para se apropriarem dos fatores externos.

Neste sentido, o desenvolvimento está associado ao aprendizado, pois o primeiro só ocorre na presença do segundo. A partir disso, Vygotsky dividiu o desenvolvimento

seguintes níveis: *zona de desenvolvimento real*, o que o aluno pode fazer de maneira independente, *zona de desenvolvimento proximal*, que se refere à distância daquilo que o aluno já assimilou e o que necessita de ajuda para colocar em prática, e *zona de desenvolvimento potencial*, aquilo que o indivíduo (aluno) pode fazer ou aprender com o auxílio do outro. É neste ponto que entra o papel da mediação, onde a ação do sujeito sobre um objeto é intermediada por símbolos, signos e instrumentos.

Como podemos observar o processo de desenvolvimento do indivíduo em interação com o mundo não é algo direto, ocorre pelos elementos mediadores: instrumentos e símbolos. A utilização destes artefatos construídos culturalmente e socialmente definem as diversas possibilidades de intermediação, necessárias em um processo de desenvolvimento humano. Para ele, a interação entre o indivíduo e a sociedade é fundamental, pois a partir dessa relação surgem signos e sistemas de símbolos, que agem como mediadores numa relação que deixa de ser direta e passa a ser mediada por esses elementos.

A linguagem é considerada o principal instrumento de mediação simbólica, é por meio dela que as funções mentais superiores são socialmente formadas e culturalmente transmitidas, ou seja, é um sistema de signos que possibilita o intercâmbio social entre indivíduos que compartilhem desse sistema de representação da realidade. Concernente a isso, Ribeiro (apud RABELLO e PASSOS, 2011, p.5) afirma que

Para Vygotsky, a relação entre pensamento e linguagem é estreita. A linguagem (verbal, gestual e escrita) é nosso instrumento de relação com os outros e, por isso, é importantíssima na nossa constituição como sujeitos. Além disso, é através da linguagem que aprendemos a pensar.

O uso de instrumentos como elemento mediador acontece quando essas ferramentas servem para transformar os objetos ou o meio, de forma que é considerado instrumento tudo aquilo que se interpõe entre o homem e a natureza, expandindo e modificando suas formas de ação. Capacidade exclusivamente da espécie humana, o instrumento torna-se um objeto social e mediador da interação do ser com o mundo.

Vygotsky considera o uso dos signos um instrumento psicológico, pois enquanto os instrumentos modificam o ambiente, os signos modificam o funcionamento psicológico do homem, regulam e controlam as ações psicológicas ativando nossas possibilidades de memória, ou outra atividade psicológica. É através dos instrumentos e signos que os processos de funcionamento mental são fornecidos pela cultura e suas apropriações pelo indivíduo ocorrem sempre na interação com o outro, num processo chamado de internalização.

Os instrumentos e signos são elementos propostos por Vygotsky, onde ele une o conhecimento do mundo ao homem, criando exercícios que envolvem o cotidiano dos alunos e fazendo com que assim facilitem a aprendizagem. Vale ressaltar, que a teoria vygotskyana focou interesse também pelo processo de formação de conceitos. Este sistema é o ato de apropriação dos conhecimentos produzidos ao longo do tempo e ocorre por meio da internalização do conhecimento e da interação.

Vygotsky classifica esse caminho em três tipos de conceitos. O primeiro é o conhecimento cotidiano, aquele formado no dia a dia. O segundo é chamado de conhecimento científico, que ocorre quando há uma intencionalidade no ensino. O processo de formação de conceitos é constituído por ambos os conhecimentos, que se associam mediante ao processo de ensino-aprendizagem. A terceira classificação dar-se entre os dois primeiros, que intercala os conhecimentos cotidianos e científicos.

A proposta de Lev Semenovich Vygotsky defende que o ser humano se desenvolve em contato com o outro e a sociedade, pois o cérebro possui plasticidade e se modifica com que o meio pode lhe ofertar. A compreensão desta teoria oferece implicações na educação, mostrando que é fundamental que os educadores no ambiente escolar façam uso dos conhecimentos que são levados para as escolas, de forma sistemática, propondo, orientado e oferecendo aos alunos estratégias que sejam capazes de atingir a apropriação do conhecimento.

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

O desafio de repassar o conhecimento nos leva a necessidade de transformá-lo, para que este se torne ensinável, capaz de ser compreendido pelo aluno. Essa modificação do conhecimento científico em conhecimento a ser ensinado é denominada de transposição didática, que surge a partir da necessidade que a escola tem em acompanhar a rapidez da informação e do saber científico. Segundo Chevallard (apud PAIS, 2010, p. 15-16):

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

A teoria da transposição didática pode ser dividida em três etapas, o saber científico, o saber a ensinar e o saber ensinado:

- *Saber científico* constitui o conhecimento acadêmico, criado de forma distante da realidade;
- *Saber a ensinar* refere-se ao saber transformado pelo professor para o processo educacional, formando assim aporte teórico para ministrar suas aulas;
- *Saber ensinado* é a etapa em que o professor é o responsável por nortear a transformação do conhecimento nas suas ações em sala de aula.

Definidas as etapas, percebe-se que estas transformações realizadas no saber científico caracterizam o processo de transposição didática. Mecanismo fundamental no processo de ensino e aprendizagem do aluno, a transposição didática é utilizada pelo professor como prática pedagógica, para auxiliar na condução de uma aprendizagem eficaz. Segundo Polidoro e Stigar (2010) o papel do educador consiste em transformar o saber científico em conteúdo escolar, sem perder suas propriedades e particularidades de forma que possam ser assimilados pelo estudante. Esta ação deve visar também o contexto social que a escola possui, respeitando sempre a realidade do aluno, pois só assim o conhecimento terá significado para o mesmo.

Fazendo uso desta ferramenta no ensino do conhecimento matemático percebe-se sua significativa importância para o processo de aprendizagem, pois o saber matemático é produzido de forma distante da realidade e com a maior generalização possível. Logo, este quadro deixa clara a necessidade da intermediação realizada pelo educador, onde ele realizará a recontextualização do conteúdo de acordo com o dia a dia do aluno e da escola.

Ao modificar o saber matemático, o professor deve estimular o estudante, com o objetivo de “despertar no aluno o hábito permanente de fazer uso de seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas.” (PAIS, 2010, p. 31-32).

Em nosso projeto utilizaremos esse mecanismo para nortear a intervenção pedagógica, de modo que, nos auxilie na transformação dos conteúdos de coordenadas cartesianas, simetrias e perspectivas, para que se tornem saberes ensináveis, capazes de serem compreendidos pelos alunos. O domínio da teoria de transposição didática, por parte do mediador, irá contribuir consideravelmente no processo de execução do projeto, através da integração de tais conteúdos matemáticos com as obras de artes visuais.

A teoria das situações didáticas nasceu na França, pelo teórico Guy Brousseau que aborda as formas de apresentação de um conteúdo matemático para o aluno, visando apresentá-lo de forma mais significativa. Essa teoria valoriza segundo Freitas (2010, p. 78):

(...) os conhecimentos mobilizados pelo aluno e seu envolvimento na construção do saber matemático e, por outro, valoriza o trabalho do professor, que consiste, fundamentalmente, em criar condições suficientes para que o aluno se aproprie de conteúdos matemáticos específicos.

Nessa perspectiva, uma situação didática ocorre quando existe uma intenção do professor para a aprendizagem do aluno, onde este deve ser instigado pelas condições criadas pelo educador. O professor prepara, organiza e monitora as atitudes dos alunos, procurando que o estudante se aproprie do conhecimento. Essa ação de apropriar-se consiste no ato da devolução, que ocorre quando o educador conduz o aluno a tomar para si o desafio da resolução do problema e se o aluno consegue êxito nesse percurso, inicia-se o processo da aprendizagem.

A apropriação possibilita ao professor a transmissão da responsabilidade na resolução de determinada situação proposta, ou seja, deixar o aluno com a responsabilidade de realizar a atividade de forma independente, sem a intervenção direta do educador. Desse modo, caracterizamos essa situação de didática.

A partir do momento que ocorre intencionalidade e planejamento do professor para a aprendizagem de determinado conteúdo, temos a presença da situação didática, daí compreendemos que toda situação didática caracteriza uma situação didática, mesmo sem o controle pedagógico explícito do profissional da educação. Com a percepção do conceito de situações didáticas, devemos assimilar a diferença entre situações didáticas e não-didáticas, pois estas não são construídas visando os fins pedagógicos.

Nas diversas etapas percorridas em busca de uma efetiva aprendizagem, Brousseau analisou dentre outras situações a aprendizagem por adaptação e a aprendizagem formal. A primeira ele define como a necessidade de adequação do conhecimento do aluno na resolução de determinados problemas. E na segunda, busca a compreensão real das ideias Matemáticas, através da utilização de mecanismo de memorização, técnicas e processos de automatismo.

No processo de ensino e aprendizagem, no caso da Matemática, o trabalho pedagógico é impulsionado pela busca de soluções para problemas. Nesse ponto o papel do profissional da educação é essencial, pois caberá a ele a seleção de bons problemas, que estejam de acordo com o nível de conhecimento apresentado pelos alunos. Porém, segundo Freitas (2010), não se

refere apenas ao processo de associar “boas respostas” a “boas questões”, nem todas as associações significam aprendizagem, pode se tratar do simples condicionamento.

Desse modo, o ensino vinculado com a resolução de problemas, é impulsionado pela presença de situações adidáticas no decorrer das situações didáticas. Na sala de aula, o aluno deve ser sempre estimulado para realizar suas apropriações, a fim de se superar, caminhando para a aprendizagem.

Quando o professor possibilita independência ao aluno, ele se desenvolve com as suas próprias experiências, interagindo com o meio educacional que lhe foi oferecido. Estas experiências permitem a construção e participação no desenvolvimento do conhecimento, a partir de suas próprias tentativas.

Visando nortear as diversas formas utilizadas pelos alunos nas resoluções de problemas, foi desenvolvida por Brousseau, categorias de situações didáticas, que são ligadas vigorosamente umas às outras, com o intuito de analisar as principais atividades específicas da aprendizagem Matemática: A situação adidática de ação, de formulação, de validação e situações de institucionalização.

- *Situação adidática de ação* caracteriza-se na criação de um saber de natureza mais operacional, em que o aluno oferece uma solução, mas não apresenta argumentação necessária para explicitar os mecanismos usados em seu resultado obtido;
- *Situação adidática de formulação* é a categoria em que o aluno demonstra um determinado avanço na elaboração de seus modelos ou esquemas teóricos explícitos, mas não indica, até então, a intenção de julgamento sobre os porquês da validade e de não está sendo solicitado a produzi-lo;
- *Situação adidática de validação* refere-se àquelas em que o aluno utiliza seu conhecimento com o propósito de realizar mecanismos de prova, adquirindo os conceitos associados à validação, explicação, prova e demonstração;
- *Situações de institucionalização* apresentam-se como uma síntese de todo processo construído anteriormente, nesse momento, a situação passa a ser didática, pois cabe ao educador expor os conhecimentos significativos levantados pelos alunos durante a validação e sua ligação com os outros conhecimentos e saberes já estabelecidos.

Dessa forma, usaremos a teoria das situações didáticas em nosso projeto como elemento facilitador para a execução de nossa intervenção. Neste momento, o educador utilizará essa teoria para criar condições adequadas aos alunos e impulsionar o processo de devolução. Assim, a adequação do professor nessa situação didática irá colaborar para o desenvolvimento do nosso projeto, auxiliando no processo de mediação.

PROPOSTA DIDÁTICA

A intervenção educacional a seguir foi elaborada com base na teoria vygotskyana, assim propomos uma situação didática que contribua para o desenvolvimento no ensino dos conteúdos abordados pelo projeto.

- 1- Apresentação com o Datashow:
 - a) Apresentar aos alunos imagens de obras de artes visuais que contenham simetria e perspectiva.
 - b) Depois da exposição das imagens perguntar:
 - Vocês observam algum conteúdo matemático nas imagens? Caso a resposta seja sim, qual conteúdo?
- 2- 2ª apresentação com o Datashow:
 - a) Apresentar aos alunos a definição de coordenadas e sua aplicação no plano cartesiano.
 - b) Definir conceitos de simetrias e perspectivas e suas aplicações nas artes visuais.
- 3- Apresentar aos alunos imagens de obras de artes visuais simétricas e com perspectivas em folhas de A4. Neste momento, os alunos serão divididos em grupos (três alunos por grupo), onde será solicitado:
 - Identifique a simetria na imagem, mostrando em seguida a mesma através dos pontos cartesianos no plano.
 - Identifique a perspectiva na imagem, determinando seu ponto de fuga no ponto $P(x,y)$.
- 4- Propor aos alunos a produção de desenhos na malha quadriculada que contenha simetria e/ou perspectiva. Após a produção dos trabalhos será questionado:
 - Qual artifício matemático foi utilizado na produção do desenho?
 - Demonstre este artifício através dos pontos cartesianos no plano.

DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

As atividades propostas foram elaboradas de acordo com as teorias de Lev Vygotsky, que nos forneceu aporte teórico para a produção de uma estratégia didática/metodológica. No

primeira atividade, propomos a identificação dos conteúdos matemáticos contidos em imagens de obras de arte expostas através de slide. Buscamos assim, que esse procedimento incentive o aluno na utilização do conhecimento que o mesmo já possui, ou seja, trabalharemos sua zona de desenvolvimento real, procurando respeitar o saber já construído pelos alunos.

Já na atividade 2, será o momento em que o aluno receberá informações que lhes serão fundamentais para todo entendimento e desenvolvimento necessário nas etapas seguintes. Ao receber essas informações o aluno iniciará o processo de apropriação do conteúdo apresentado, esta passagem é definida por Vygotsky como zona de desenvolvimento proximal, momento em que o aluno está no intervalo do que já se pode realizar sozinho ao que se necessita de ajuda para colocar em prática. Nesse sentido, o aluno passa a entender sobre simetria e perspectiva e suas finalidades. Durante esse processo de mediação operamos com os sistemas simbólicos que estão disponíveis, construindo uma série de interações para o auxílio no desempenho da aprendizagem do estudante.

Em continuidade, a atividade 3, propõe a divisão de subgrupos para promover a interação social entre os alunos. Ao valorizarmos as interações, o aluno poderá aprender com os colegas mais experientes ou que possuem vivências diferenciadas e assim poderá potencializar a zona de desenvolvimento potencial. Nesse momento, será entregue aos alunos obras de artes visuais impressas em malha quadriculada, para o reconhecimento da perspectiva e simetria presentes nas obras.

Na última atividade, os alunos realizaram a produção de desenhos que contenham simetrias e/ou perspectiva em malha quadriculada, esta atividade 4 é fundamental para que possamos perceber qual a nova zona de desenvolvimento real em que os estudantes se encontram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse capítulo, foi possível perceber com clareza que o professor como mediador pedagógico deve estar sempre em busca de novas propostas didáticas, para assegurar melhores condições de aprendizagem, em prol de um desempenho escolar mais eficaz. Nesse sentido, a introdução da Psicologia da Educação colaborou com a construção de nossa Situação Didática.

Consideramos que a teoria de Lev Vygotsky contribuiu na escolha das metodologias e recursos utilizados, pois mediante a sua teoria compreendemos o processo de desenvolvimento humano, evidenciando assim as reais necessidades dos alunos.

Observamos também que a teoria da Transposição Didática pode contribuir no desenvolvimento das abordagens de conteúdos, tornando-os compreensíveis para os estudantes. Definimos que a partir dessas constatações a prática docente ganhará benefícios, onde o educador pode recorrer a estas teorias para nortear suas ações metodológicas. Nossa proposta de intervenção educacional, através da utilização dos recursos citados acima, buscou-se estabelecer um referencial teórico com o propósito de oferecer uma situação didática aos alunos, propiciando melhores condições de aprendizagem.

REFERÊNCIAS:

FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77-111.

PAIS, Luiz Carlos. Transposição didática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2008. p. 11-48.

POLIDORO, Lurdes de Fátima; STIGAR, Robson. A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. *Ciberteologia Revista de Teologia & Cultura*, São Paulo, ano VI, n. 27, p. 153-159, jan./fev. 2010.

RABELLO, Elaine Teixeira; PASSOS, José Silveira. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Portal Brasileiro de Análise Transacional. Disponível em: <http://www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf>. Acesso em 11 out. 2015.