

TEOREMA DE PITÁGORAS E AS ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN: UMA PROPOSTA PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES

Débora Karyna dos Santos Araújo Bernardino da Silva
Universidade Federal de Pernambuco
debora.kj@hotmail.com

Lidiane Pereira de Carvalho
Universidade Federal de Pernambuco
lidiane.p.carvalho@gmail.com

José Jefferson da Silva
Universidade Federal de Pernambuco
jef3ferson@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa produzida na disciplina Fundamentos Sócio-cognitivos do ensino de ciências e matemática, do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - Campus Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA), onde fomos instigados a propor e aplicar uma aula de triângulos retângulos a uma turma com alunos surdos, utilizando a Teoria das Ações Mentais. A proposta encontra-se em andamento e no artigo apresentaremos a Base Orientadora da Ação pensada para aplicação da pesquisa, que é segundo a classificação de Talizina (1988) do tipo 4, ou seja, completa e generalizada. Esperamos que a proposta que leva em consideração a construção do conceito através de aspectos visual facilite o aluno a construir o conceito do Teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Surdez; Galperin; Teoria das Ações Mentais.

1. Introdução

A inclusão de alunos com deficiência na sala de aula regular tem provocado a necessidade de professor repensar a construção do processo de ensino e aprendizagem na sala de aula. No caso dos alunos surdos, o professor em geral não possui domínio em Libras. A falta de domínio de uma língua comum entre surdos e ouvintes com certeza dificulta ou mesmo impede a interação, a comunicação e a própria construção de conhecimentos.

Os sujeitos interagem através da linguagem, que é o principal mediador na formação e no desenvolvimento das funções psicológicas superiores que compreende várias formas de expressão: oral, gestual, escrita, artística, musical e matemática. (VYGOTSKY, 1998).

O surdo tem uma língua cujo canal de comunicação é o visuogestual e possui sua forma particular de enxergar, ouvir, sentir e interagir com o mundo. Sobre isto Jesus (2009, p. 73 apud DORZIAT) afirma que:

O reconhecimento da diferença passa pela capacidade de apreensão das potencialidades dos Surdos, no que diz respeito ao seu desempenho na aquisição de uma língua cujo canal de comunicação é o visuogestual e sua habilidade linguística que se manifesta na criação, uso e desenvolvimento dessa língua.

Neste contexto, Skliar (2002, p. 112), contribui afirmando que “todos os mecanismos de processamentos de informação e todas as formas de compreender o universo em seu entorno se constroem com sua experiência visual”.

Desta forma a elaboração de conceitos, que é um dos aspectos mais importantes para a formação da comunidade surda, acontece em sua grande maioria através da experiência visual e a partir do uso de gestos.

Sabendo da necessidade e da importância em desenvolver trabalhos que tratam da Educação Matemática Inclusiva, em especial para alunos surdos, traremos um breve levantamento sobre as Leis e diretrizes que regem a Educação Especial bem como uma breve análise dos registros de trabalhos que já foram publicados no Brasil sobre a Educação Matemática Inclusiva, destacando os que se referem a surdez.

Apresentaremos também a teoria que embasa este trabalho que, após leituras, julgamos a mais indicada para esta investigação a Teoria da Formação das Ações Mentais de Piotr Galperin que caminha ao encontro dos cenários apresentados e que contribuirá para o desenvolvimento deste trabalho.

Após expormos a teoria, apresentaremos a proposta da atividade que será embasada pela BOA (Base Orientadora da Ação) do tipo 2, sendo esta a mais adequada para aplicarmos o tipo de atividade proposto.

Neste cenário, procuramos objetivamente responder à pergunta: Como as etapas das ações mentais de Galperin contribuem para o ensino do Teorema de Pitágoras para alunos surdos e ouvintes?

2. Educação Inclusiva e Surdez

A discussão da Educação Especial (EE) se legitima no Brasil no final do século XIX, através da Lei de Diretrizes e Bases de 1961 (BRASIL, 1961), da Lei de Diretrizes e Bases de 1971 (BRASIL, 1971), e da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Apesar dos avanços legais que estas leis trouxeram, a EE ganha espaço de forma mais diretiva através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (BRASIL, 1996) sendo influenciada por embates e debates ocorridos na Educação Brasileira e pelas

Declaração de Jomtien, elaborada na Tailândia (UNESCO, 2000) e Declaração de Salamanca, elaborada na Espanha (UNESCO, 2004).

Ao longo dos anos, com o avanço das pesquisas a lei sofre algumas alterações, uma delas dada pela Lei nº 12.796/2013, retifica o artigo 58º e define que

entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (BRASIL, 2013)

Diante dos avanços sistematizados pelos documentos já citados, principalmente a Declaração de Salamanca, o governo brasileiro elabora e divulga a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva inclusiva (BRASIL, 2008) que alicerça a Educação Especial prioritariamente na Educação regular.

Esta política ratifica que os alunos com deficiência, transtornos gerais do desenvolvimento e altas habilidades sejam atendidos preferencialmente na rede pública, apesar disto, pesquisas e trabalhos sobre a Educação Inclusiva em áreas específicas de conteúdo, como a matemática ainda são poucos.

Silva e Bazante (2015), ao analisar as produções existentes no Encontro Nacional de Educação - ENEM, percebem que durante os dez primeiros anos do evento (1987 a 2010), apenas trinta trabalhos tratavam da Educação Matemática Inclusiva, e destes, apenas seis tratavam da surdez. Na última edição do evento, em 2013, apenas 18 trabalhos tinham como temática a inclusão de alunos com deficiências em sala de aula, e destes, apenas dois tratavam diretamente da surdez.

Percebemos assim, poucos trabalhos que tratam de uma realidade específica do ensino de matemática para alunos com deficiência, em especial aos que tratam de alunos com surdez.

Estes trabalhos têm em comum o relato de que quando o conceito conseguiu ser concretizado através de um material visual, teve uma maior efetividade no processo de aprendizagem (NOGUEIRAS; BORGES; FRIZZARINI, 2013; ANDRADE, 2010; CASTRO, 2010). Bobek e Fillos acrescentam a importância de jogos e figuras geométricas que facilitem o processo de aprendizagem dos alunos surdos.

Diante da importância do visual para a aprendizagem do surdo, pensamos na Teoria de Galperin como uma lente para pensar este aprendizado de forma eficaz e inclusiva.

3. Teoria das Ações Mentais de Galperin

Na abordagem sócio-histórica, a realidade social é o produto das negociações, o conhecimento acontece a partir das interações sociais, e o aprendizado é o produto da negociação e compartilhamento entre pessoas. Assim, a construção dos conceitos ocorre por meio da atividade humana, os significados não são descobertos, mas construídos, e a construção dos significados ocorre através dos processos de interação social e intersubjetivismo. (VYGOTSKY, 1996).

Consubstanciado nesta abordagem sócio-histórica, e fundamentado em estudos da Teoria da Atividade de Vygotsky e Leontiev, Galperin desenvolve a Teoria da Formação das ações Mentais por Etapas. Em sua teoria, Galperin (2013) investigou a assimilação dos conceitos e as ações necessárias para a assimilação dos conceitos, sempre buscando compreender sua relação recíproca.

Galperin identificou algumas etapas, e depois de algumas críticas pela ausência de considerações emocionais, começou a considerar a motivação como etapa inicial, ou etapa zero, para a formação da ação mental. As etapas para a formação das ações mentais são: 1º Motivação; 2º Formação da Base Orientadora da Ação (BOA); 3º Formação da ação material ou materializada; 4º Formação da ação em verbal externa; 5º Formação da ação em linguagem externa para si; e 6º Formação da ação em linguagem interna (MENDONZA; DELGADO, 2013).

A motivação pode ser realizada por diferentes meios tendo em vista o perfil dos estudantes envolvidos. A BOA deve servir de guia para a realização da ação, podendo ser criada pelo professor ou elaborada pelos próprios estudantes. Na etapa material ou materializada, o aprendiz trabalha com o objeto em estudo ou uma representação dele, tendo a chance de realizar uma atividade externa e concreta. Na quarta etapa, o sujeito passa a separar os conceitos das imagens materiais passando suas ações para o plano da linguagem, por exemplo, conversando sobre suas ações com colegas. Na quinta etapa, o estudante começa a realizar a tarefa tendo consciência de todos os passos e pensando nela, nesse caso há uso de uma linguagem mais utilizada para o próprio sujeito e não para outros sobre o que precisa ser feito. Na sexta e última etapa, o estudante transforma sua ação em um processo automático, onde cada etapa passa a acontecer de forma oculta, completamente interna.

Todo o processo é analisado e avaliado com base nas ações realizadas, sendo importante então entender os princípios orientadores das ações que são fornecidos pela BOA,

existem quatro tipos de Base Orientadora da Ação (BOA). Os tipos 1 e 2 são para casos particulares de problemas, não servindo para a compreensão de uma BOA generalizada, no tipo 1 a base não possui todas as etapas e é construída pelo estudante, enquanto a do tipo dois é uma base completa, como todas as informações necessárias para o caso particular em estudo, e fornecido pelo professor. Já nos tipos 3 e 4 a BOA é generalizada, no tipo 3 ela é construída pelo próprio estudante enquanto que no tipo 4 ela é construída pelo professor (TALIZINA, 1988). Neste trabalho, optamos pela BOA do tipo 4, pois por ser uma base orientadora completa e generalizada, permite uma melhor discussão de cada etapa tendo em vista que esse artigo consiste na apresentação de uma proposta que não foi aplicada.

Uma das formas de trabalhar a BOA é por meio de cartões de estudo que são folhas com orientações para serem utilizadas pelos estudantes como guia para realização de cada etapa da ação. A seguir apresentamos os cartões proposto e as orientações para realização da atividade.

5. Proposta de Atividade

A atividade consistirá no uso de quebra-cabeças e de figuras planas construídas com material manipulável colorido, com problemas e questões trazendo a aplicação do Teorema de Pitágoras. Toda a atividade será orientada por de cartões de estudos, que servirão como BOA e será dividida em três etapas. A escolha de quebra-cabeças tem como objetivo desafiar os estudantes e motiva-los na atividade. A primeira etapa servirá para que os alunos reconheçam os triângulos retângulos e seus elementos, sendo utilizada nela as figuras planas para materialização na atividade e o primeiro cartão apresentado a seguir:

BOA DA 1ª ATIVIDADE: Reconhecer os triângulos retângulos e seus elementos:

- Verificar se é um polígono com três lados;
- Verificar se ele possui um ângulo reto, isso é um ângulo de 90° .
- Identificar os lados adjacentes ao ângulo reto como catetos;
- Identificar o lado oposto ao ângulo reto como hipotenusa.

Na segunda etapa os alunos verificarão se o triângulo é retângulo e começarão a identificar os lados deste triângulo a partir de seus respectivos nomes (hipotenusa e catetos) e

construirão um quadrado com peças do quebra-cabeça nos catetos e em seguida na hipotenusa, registrando o que acontece. A orientação para a segunda atividade é apresentada no cartão de estudo: “BOA DA 2ª ATIVIDADE”.

BOA DA 2ª ATIVIDADE: O Teorema de Pitágoras

- Verificar se o triângulo é retângulo;
- Identificar os catetos;
- Construir um quadrado com as peças do quebra-cabeça adjacente a cada cateto;
- Construir um quadrado com as mesmas peças (ou a mesma quantidade de unidades) adjacente a hipotenusa;
- Observar e debater: o que podemos concluir a partir das áreas dos quadrados construídos?
- Registrar suas observações.

O objetivo é que com o material manipulável eles verifiquem que a área do quadrado construído sobre a hipotenusa é igual a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos, e assim enunciar o Teorema de Pitágoras. Nessa etapa, os materiais para materialização da atividade será os quebra-cabeças que conterão triângulos retângulos escalenos e isósceles, um jogo com quadradinhos (como material dourado) e as figuras planas na primeira etapa que poderá ser utilizada caso os estudantes tentem verificar a relação em um triângulo acutângulo ou obtusângulo ele poderá utilizar um jogo de peças na forma de quadradinhos e perceber que a relação só é válida para triângulos retângulos. As anotações e discursões realizadas podem auxiliar para a formalização do conceito.

Essas duas atividades correspondem a etapa material ou materializada na ação. A seguir serão propostas questões com problemas que utilizem o Teorema de Pitágoras para que os estudantes solucionem sem uso dos quebra-cabeças, mas ainda podendo consultar os cartões e suas anotações sobre a relação observada. As atividades serão realizadas em equipe de forma que os estudantes possam em todo momento comparar suas anotações e resultados, o professor prestará assistência de forma que todos consigam generalizar para chegar ao Teorema de Pitágoras. Espera-se que com problemas diversificados os estudantes passem a não depender mais das anotações, conseguindo resolver os problemas sozinhos ou em parceria, que corresponde a etapa da linguagem externa e posteriormente consigam avançar para a resolução de problemas mais variados e de forma individual generalização e etapa de linguagem interna.

A avaliação pode ser feita por meio de novos problemas diversificados, buscando analisar o quanto eles conseguem generalizar o que foi estudado e por meio das anotações e considerações realizadas pelos estudantes durante a atividade.

BOA DA 3ª ATIVIDADE - Generalização

- Leia a questão e identifique se é possível resolvê-la por meio do Teorema de Pitágoras;
- Identifique o(s) triângulo(s) retângulo presente(s) na questão;
- Identifique os catetos e a hipotenusa do(s) triângulo(s) retângulo(s);
- Aplique o Teorema de Pitágoras para calcular a medida solicitada no problema.

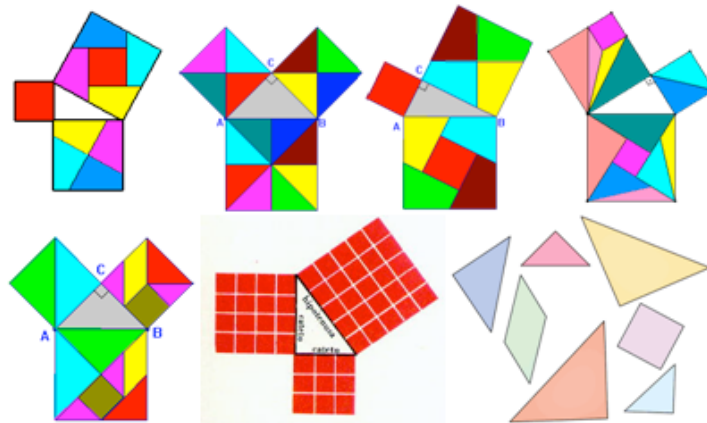


Figura 1: Materiais que podem ser utilizados

Apresentaremos alguns exemplos de atividades que poderiam ser utilizadas para generalização do conceito.

(IFPE - 2013) Uma formiguinha encontra-se no ponto A de um cubo com 10 cm de aresta, conforme a figura abaixo. Ela tem a capacidade de se deslocar em qualquer região da superfície externa do cubo e deseja chegar ao ponto B. Para isso ele deverá percorrer a diagonal da face superior desse cubo, atingir o ponto C e, por fim, caminhar sobre a aresta até chegar em B.

Qual a distância a ser percorrida por ela, em centímetros, nesse trajeto de A até B?

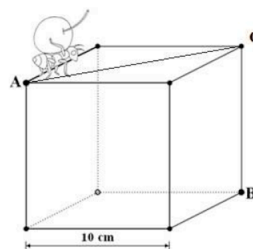
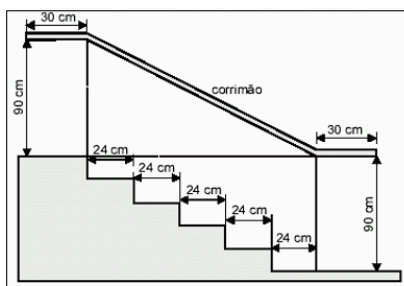


Figura 2: Exemplo de questão 1

(ENEM - 2006)



Na figura acima, que representa o projeto de uma escada com 5 degraus de mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a:

Figura 3: Exemplo de questão II

6. Considerações Finais

Acreditamos que o uso da Teoria das Ações Mentais proposta por Galperin pode contribuir para o aprendizado de surdos e ouvintes, tendo em vista que as etapas promovem atividades concretas e a materialização utiliza recursos visuais contribuindo para a aprendizagem do aluno surdo. Desta forma, pensamos que as atividades poderão facilitar a própria mediação da comunicação do professor com o aluno, em especial com o aluno surdo, pois esta não será mais algo apenas abstrato, tendo uma representação manipulável.

Supomos ainda que ao término de várias atividades o aluno vai assimilando a BOA e generalizando o processo chegando ao nível de construção do aprendizado onde o material manipulável não mais será necessário.

Para aplicação da atividade utilizaremos uma turma do 9º ano que possuem alunos com surdez e alunos ouvintes.

7. Referências

ANDRADE, S. V. R. A influência da formação do interprete de Libras no ensino de matemática. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. UFBA, Salvador, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contém as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que fixa as diretrizes e bases da educação.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 5692, de 11 de agosto de 1971, que fixa as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências.

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional da Educação Especial na perspectiva inclusiva. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2008. 15p.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 12.796, de 04 de abril de 2013, que altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências.

BOBEK, F. K.; FILLOS, L. M. A Educação Matemática na perspectiva da inclusão: um desafio para professores e alunos surdos. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. PUC, Curitiba, 2013.

CASTRO, M. C. P. O ensino de matemática e o aluno surdo - um cidadão bilíngue. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. UFBA, Salvador, 2010.

GALPERIN, P. I. A Formação das imagens sensoriais e dos conceitos. **Revista Amazônica**. v. XI, n. 2. p. 416-413. jul-dez, 2013.

JESUS, T. B. As contribuições de Galperin na construção do pensamento geométrico do aluno surdo. In: **Anais do XVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. IFES, 2013.

MENDONZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A contribuição de Galperin na avaliação de provas de lápis e papel de sistemas de equações lineares. **Revista Amazônica**. v. XI, n. 2. p. 289-323. Jul-dez, 2013.

NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A.; FRIZZARINI, S. T. Os surdos e a inclusão: uma análise pela via da educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. PUC, Curitiba, 2013.

SKLIAR, C. A Surdez: Um olhar sobre a diferença. Porto Alegre: Editora Mediação, 6ª Edição. 2012.

SILVA, J. J.; BAZANTE, T. M. G. D. Análise das Produções de Educação Inclusiva nos Encontros Nacionais de Educação Matemática. In: **Anais do II Congresso Nacional de Educação**. UFCG, Campina Grande, 2015.

TALIZINA, N. F. **Psicología de la enseñanza**. Biblioteca de Psicología Soviética. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

UNESCO. Declaração de Salamanca e Enquadramento da Ação na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca/Espanha, 1994.

UNESCO. Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. Jomtien, 1990.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 2008.