

O CONCEITO DE ÂNGULO COMO MUDANÇA DE DIREÇÃO

THE CONCEPT OF ANGLES AS CHANGE OF DIRECTION

*Edson Thó Rodrigues,
Zélia Maria Soares Jófili
Alexandre Marcelino de Lucena
Fernanda Andréa Fernandes Silva
Rubens Filipe de Arruda Amorim Oliveira*

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco / PMJP -
Prefeitura Municipal de João Pessoa

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

*profedson_tho@yahoo.com.br
jofili@gmail.com
alex_lucena@hotmail.com
fernandaandrea@ig.com.br
rubensfilipe@ymail.com*

Resumo

Esta pesquisa teve por objetivo investigar a possibilidade de introduzir o conceito de ângulo de forma dinâmica visando uma aprendizagem significativa deste conceito. Foi utilizado como referencial metodológico a Teoria das Ações Mentais, proposta por Galperin e, como referencial teórico, a Aprendizagem Significativa de Ausubel. Para isso, desenvolvemos atividades baseadas nas etapas de assimilação, da Teoria de Galperin, com 19 alunos, do 6º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária entre 11-13 anos, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ministro José Américo de Almeida, em João Pessoa/PB. Os resultados sugerem que a estratégia utilizada ajudou a ampliar, ou construir significativamente, o conceito de ângulo como mudança de direção.

Palavras-chave: ângulos; conceito; direção; Aprendizagem Significativa.

Abstrat

This study aimed to investigate the possibility of introducing dynamically the concept of angle in order to get a meaningful learning. It was used as a methodological reference the Theory of Mental Actions proposed by Galperin, and as a theoretical framework, the Meaningful Learning of Ausubel. For this, we developed activities based on the stages of assimilation proposed by Galperin, with 19 students aged 11-13 years, from the 6th year of a public school at João Pessoa/PB. The results suggested that the utilized strategy help to build, or to extend meaningfully, the concept of angle as turn.

Key words: angles; concept; direction; Meaningful Learning.

Introdução

O ensino-aprendizagem do conceito de ângulo tem sido prejudicado devido às diferentes definições, que lhe são atribuídas (por exemplo: intersecção de semi-planos; porção do plano limitada por duas semi-retas de mesma origem; par de semi-retas de mesma origem) que levam a dificuldades na compreensão desse conceito. Por este motivo foi proposto por Campos & Pires (2001) trabalhar o conceito de ângulo de forma dinâmica, utilizando-se a ideia de giro ou mudança de direção através de situações práticas e material concreto.

Por outro lado, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam que no terceiro ciclo da educação básica sejam ampliadas as ideias relacionadas a espaço e forma, trabalhadas no ciclo anterior, sendo importante “ênfatisar as noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo...” (BRASIL, 1998, p. 68).

Encontramos, ainda, nas Matrizes de Referência do Sistema Nacional da Avaliação Básica - SAEB, o descritor “D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos” como orientação para introdução do conceito de fração. Além disso, o Boletim Pedagógico de Avaliação da Educação, do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (SAERS, 2007), recomenda para o 6º ano do Ensino Fundamental, verificar a habilidade do aluno em identificar ângulos que se movimentam.

Observamos também, que os alunos dos anos iniciais de escolaridade trazem para a escola experiências de brincadeiras, nas quais as mudanças de direção estão presentes. Portanto, acreditamos que o estudo do conceito de ângulo deva ser iniciado com atividades que explorem giros de seus próprios corpos, para evitar algumas ideias equivocadas sobre medidas de ângulo.

Assim, esta pesquisa refere-se à parte inicial de um estudo que se propõe a investigar a possibilidade de promover uma aprendizagem significativa do conceito de ângulo, utilizando como referencial metodológico a Teoria das Ações Mentais, proposta por Galperin (1986) e, como referencial teórico, a Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003)

São objetivos deste trabalho:

- proporcionar uma construção do conceito de ângulo sob o ponto de vista dinâmico;
- desenvolver a noção de ângulo como *giro*; *e*
- estabelecer uma relação entre *giro* e frações de volta numa circunferência.

Referencial Teórico

Esta pesquisa tem como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa, que foi criada, nos anos 60, por David Paul Ausubel, psicólogo da educação dos Estados Unidos da América. Esta teoria cognitivista considera “que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 1982, p. 7).

Para Ausubel (2003, p.1): “A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado.” Em outras palavras, exige que os novos conhecimentos sejam construídos a partir de uma ancoragem nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Ao contrário da aprendizagem significativa, quando os conteúdos escolares não são associados a conceitos relevantes existentes na sua estrutura cognitiva ocorre uma aprendizagem mecânica.

Segundo a teoria ausubeliana, a nova informação se relaciona com conhecimentos específicos na estrutura cognitiva do aluno e é por ele modificada. Essa estrutura de conhecimentos específicos é denominada por Ausubel de *conceitos subsunçores*. E, para ocorrer uma aprendizagem significativa são necessárias as seguintes condições: o aluno precisa estar motivado para aprender e o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo para ele, ou seja, deve interligar-se aos conhecimentos anteriores (*conceitos prévios*).

Ausubel (2003) propôs, também, dois princípios para facilitar a aprendizagem significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Na diferenciação progressiva, as ideias mais gerais e abrangentes são apresentadas em primeiro lugar, para depois serem diferenciadas progressivamente, de forma mais detalhada, pois ele considera que cada área do conhecimento apresenta um conjunto de conhecimento hierarquicamente organizado. Na reconciliação integrativa, por outro lado, ocorre a exploração das relações entre ideias, proposições e conceitos.

Na nossa pesquisa, escolhemos um conteúdo matemático abrangente, que é o caso de “ângulo como mudança de direção” e, no primeiro momento, foi feita uma sondagem acerca dos conhecimentos específicos existentes na estrutura cognitiva dos alunos, visando à possibilidade de utilização de organizadores prévios. Os organizadores prévios são estratégias utilizadas para manipular a estrutura cognitiva do aluno com o propósito de facilitar a aprendizagem significativa.

De acordo com os pesquisadores García & Gonzáles (2005), o conceito “dinâmico” de ângulo parece ser mais “atraente” para os estudantes, em contraposição ao conceito estático, e reforçam essa ideia apontando, inclusive, a manipulação de modelos físicos como facilitadores na construção do conceito de ângulo nessa perspectiva.

Metodologia

Esta pesquisa trata-se da parte introdutória do conceito de ângulo, de um estudo, em desenvolvimento, na Escola Municipal do Ensino Fundamental Ministro José Américo de Almeida, em João Pessoa, Paraíba, com 19 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária entre 11-13 anos. Utilizou como referencial metodológico a Teoria das Ações Mentais, idealizada por Galperin (1986). Foi desenvolvida uma sequência de atividades que buscou introduzir os alunos no estudo de ângulos, como mudança de direção, contemplando todas as etapas de assimilação da teoria do referido autor.

Galperin centrou seus estudos no processo de construção mental e generalizações, acrescentando em sua teoria elementos importantes da Teoria da Atividade, proposta por seu mestre Leontiev (1985). A Teoria das Ações Mentais descreve processos de apreensão de conhecimentos, de modo que a aprendizagem ocorre segundo estágios de desenvolvimento mental. Nessa teoria a atividade é uma maneira pela qual o homem se relaciona com o mundo, de forma que tanto o meio como o homem se transformam neste processo. Essa atividade é impulsionada pelas necessidades, direcionada para um objeto e realizada por meio de ações. De acordo com Nuñez (2009, p. 92):

É necessário que o aluno assimile ações mentais apropriadas para que possa aprender outros conhecimentos, que possa formar novos conceitos e desenvolver novas habilidades. Neste caso, as ações são organizadas ativamente de modo que em um primeiro momento ocorre em forma de ações externas e, através do processo de internalização, se transformam em ações mentais internas. As ações externas correspondem àquelas propostas pelo mediador para proporcionar motivação, dar sentido a aprendizagem, enquanto as ações internas correspondem ao resultado da aprendizagem.

Na Teoria das Ações Mentais ao considerar que a assimilação dos conhecimentos é um aspecto individual, mas que sofre influência do meio, o trabalho em equipe assume importante função como favorecedor da aprendizagem, tendo em vista que as experiências do sujeito, no meio social em que está inserido, influem na formação de novos conceitos. Segundo Nuñez (2009, p. 93): “A teoria de Galperin porta uma contribuição metodológica importante para a atividade de ensino, ao explicar que a assimilação do conhecimento ocorre em etapas fundamentais de sua formação, no sentido da passagem do plano da experiência social para o da experiência individual”.

A Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais define que são necessárias cinco etapas no processo de assimilação. Dentro dessas etapas as ações deverão passar do plano externo, passando pelo campo da ação verbal até chegar ao campo das ações mentais. As etapas de assimilação são: 1. A motivação; 2. Etapa de estabelecimento da BOA; 3. Etapa material ou materializada; 4. Etapa da linguagem externa, e 5. Etapa mental.

Estas etapas foram aplicadas em nossa atividade, tendo em vista a aplicação da Base Orientadora da Ação (BOA), um modelo estruturado da atividade a ser desenvolvida, onde deverão constar as informações, as orientações e os objetivos da atividade. Estas etapas podem ser apresentadas prontas, ou serem construídas juntamente com os alunos. Em nossa proposta, a atividade foi cuidadosamente elaborada com todos os passos definidos. Vejamos:

Motivacional

Etapa inicial do processo ensino-aprendizagem que para sua construção deve considerar as condições psicológicas e fisiológicas do aluno, observando os fatores motivacionais internos e externos, visando prepará-los para novos conhecimentos cuja inserção não deve ser alvo de intenção do professor (NUÑEZ, 2009, p. 98-99).

Em nossa atividade, o aluno foi preparado psicologicamente para um novo conhecimento, de modo a perceber a necessidade de estudar tal conteúdo. Para isso, foi apresentada, continuamente, uma seleção de cinco vídeos, totalizando 15 minutos, que apresentavam cenas de skatistas e surfistas, com uma música “agitada”, realizando manobras que tinham relação com o objeto de estudo: os ângulos. A atividade tinha como finalidade proporcionar a motivação dos alunos através de uma linguagem jovem

e de um contexto apropriado à faixa etária, pois “toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional” (SANTOS, 2008, p. 2).

Estabelecimento da Boa

A segunda etapa correspondeu à apresentação da BOA. Em nosso caso, foram explanadas as atividades a serem desenvolvidas, as orientações iniciais e os objetivos da atividade. De acordo com Nuñez & Pacheco (1998, p. 101-102); e Nuñez (2009, p. 101-104) dos oito possíveis tipos de BOA estabelecidos destacam-se três nos diversos estudos relacionados à teoria galperiana:

- BOA I, em que “caracteriza-se por uma composição incompleta da orientação. As orientações estão representadas de modo particular”.
- BOA II, típica do ensino tradicional, em que “são dadas aos alunos, de forma elaborada, todas as condições necessárias para o cumprimento correto da ação, mas tais condições são particulares”.
- BOA III, “tem uma composição completa e generalizada”. É uma orientação teórica e completa. O oposto das anteriores em todos os aspectos, de modo que as características são potencializadas.

Destes três tipos de BOA, vale ressaltar que para os dois primeiros ocorrem erros na solução de tarefas e a transferência de conhecimentos é limitada, sendo que o primeiro em grau maior que o segundo, tanto na quantidade de erros quanto no próprio processo de assimilação. (NUÑEZ & PACHECO, 1998, p.101).

Nossas atividades se enquadram no segundo tipo porque desde o início foi planejada e aplicada de forma pronta, onde 'todas' as condições de aprendizagem foram oferecidas para os alunos. O elemento possivelmente atípico do ensino tradicional trazido por esta atividade foi a abordagem significativa do conceito de ângulo, que de forma dinâmica e contextualizada aproxima o aluno do conhecimento, não se detendo a um ensino memorístico das definições propostas nos livros didáticos e, por conseguinte, adotado por grande parte dos professores.

Na Teoria das Ações Mentais, a assimilação deve ser desenvolvida segundo etapas constituídas por três pilares fundamentais: Orientação, Execução e Controle, que são as partes estruturais e funcionais das atividades que compõem a BOA. O processo de introdução ao conceito de ângulo foi conduzido sobre estes pilares, constituindo nosso plano diretivo, pelo qual a atividade foi planejada e conduzida, proporcionando um direcionamento das ações de modo eficiente e adequado.

Material ou Materializada

Após o estabelecimento da BOA, segue a etapa material ou de materialização, constituída pela realização da ação gerada no plano externo, onde o aluno começa propriamente a realizar a ação. Realizada seguindo as orientações constantes no modelo de atividade (BOA Materializada), pode ser um processo material ou de materialização. Para isso, foi realizada uma atividade lúdica, denominada de Giro-Giro, que consiste em organizar um grupo com 13 alunos dispostos em forma de círculo, sendo um destes alunos localizado no centro do círculo, o qual realizava rotações sobre o eixo formado pelo próprio corpo a partir de orientações do professor. Os alunos se revezaram no círculo, de modo que todos puderam participar em algum momento da atividade.

Linguagem Externa

A quarta etapa corresponde à formação da ação no plano da linguagem externa, onde os elementos da ação são representados verbalmente (de forma oral ou escrita), se convertendo em ação teórica a partir de palavras e conceitos verbais. A linguagem constitui um importante caminho para a compreensão, de modo que no final desta etapa começam a ocorrer as reduções, pois pressupõe que já ocorreram algumas assimilações pelos alunos, que tiveram menos apoio externo. Essa etapa ocorreu no momento em que os alunos puderam representar no papel, os movimentos que realizaram no círculo, indicando que frações do círculo correspondiam a estes, sendo logo após, discutidas estas respostas. Em seguida, leram um texto que trazia informações sobre como surgiu a ideia de dividir o círculo em trezentos e sessenta partes iguais e o grau como unidade de medida de ângulo. O texto vinha acompanhado de um questionário que tinha como objetivos: definir ângulo na perspectiva de mudança de direção; fazer relações entre as frações de ângulos e seus correspondentes em graus e definir ângulo reto. Os elementos da ação foram representados, principalmente, na forma escrita e oral. Os alunos, em grupos de dois, responderam perguntas relacionadas a algumas medidas de ângulos, como: Quanto mede, em graus, um ângulo de $1/4$ de volta? Em suma, essa etapa correspondeu à etapa da linguagem externa e ficou caracterizada pelo início das reduções, aproximando-se assim do conhecimento científico.

Mental

A etapa mental é a última no processo de assimilação e corresponde ao processo de internalização da atividade. Esse processo é individual e o aluno já deverá realizar as atividades de forma independente, isto é, deve estar apto a solucionar um problema ou explicar algo de forma autônoma, sem auxílio de colegas, professores, ou da própria BOA. Constituiu, desta forma, a última parte da atividade e teve como objetivo fazer com que cada aluno apresentasse, por escrito, sua definição para ângulo e também através de desenhos de objetos utilizados no dia-a-dia, que utilizem este conceito.

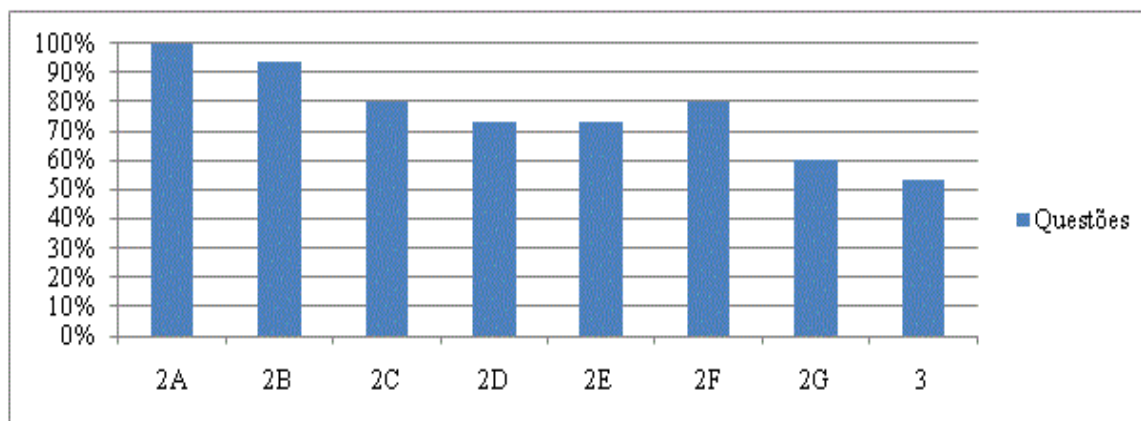
Análise dos Dados

Esta análise refere-se à parte introdutória do estudo que visa possibilitar a construção do conceito de ângulo, de forma dinâmica, sendo, portanto, relativa às atividades que foram trabalhadas até o momento, não se constituindo em uma análise final.

Análise Quantitativa

Durante o desenvolvimento das etapas de assimilação de Galperin (1986), pudemos verificar uma maior disposição dos alunos em participar e responder às atividades propostas, o que se refletiu nos índices, pois tivemos índice nulo de respostas em branco e uma média de 76,6 % de acertos, nas atividades que compreendiam a definição de ângulo reto e transformações de frações de volta, em graus, desenvolvidas na etapa da linguagem externa, cujos resultados, por questões, estão expostos no gráfico 1.

Gráfico 1 - Percentuais de acertos das questões relativas às transformações de frações de volta, em graus e definição de ângulo reto.



Nestes resultados podemos observar que o maior índice de acertos corresponde à questão 2A, relativa à transformação de uma volta completa, em graus, que todos responderam corretamente. A que obteve menor índice, dentro da segunda questão, foi a 2G que solicitava a transformação de $\frac{1}{8}$ (um oitavo) de volta, em graus, tendo alcançado 60% de acertos. Já a questão 3, obteve o menor índice dentre todas as outras: 53%. Nela foi solicitado que os alunos definissem ângulo reto. Entretanto todos estes índices foram superiores a 50%, caracterizando um bom aproveitamento.

Análise qualitativa

Na etapa da linguagem mental, realizamos uma análise qualitativa, a partir dos resultados encontrados nas atividades que solicitam aos alunos definir ângulo e desenhar um objeto do seu cotidiano que utilize o conceito de ângulo. Tínhamos o objetivo de verificar se os alunos ampliaram ou começaram a construir o conceito de ângulo como mudança de direção.

Em todas as respostas analisadas sobre a definição de ângulos pudemos observar evidências da compreensão destes como mudança de direção, que foram corroboradas com os desenhos que retratavam objetos que possuíam, em suas partes, peças que se movimentam, mudando de direção, como o ventilador, que possui hélices que descrevem esse movimento; o relógio com os seus ponteiros; a torneira, com sua parte de abertura e fechamento em forma de cruz, entre outros.

Considerações Finais

Desenvolver práticas de ensino que construam e desenvolvam conceitos significativos levando em consideração as interações sociais são grandes desafios para os profissionais da educação, pois requerem mudanças no processo educativo tanto do tipo de ensino como da postura de seus integrantes. Nesta mudança, podemos destacar o compromisso e desprendimento de práticas tradicionalmente aceitas no ensino escolar, na tentativa de responder o quê, para quê e como o estudante concebe o conhecimento. Evidentemente, que não é uma perspectiva de fácil aceitação numa atmosfera de ensino dominada por métodos tradicionais ou pseudo-construtivistas, onde os conhecimentos a serem

trabalhados são elencados por uma ordem de relevância de forma encadeada, acumulativa e crescente.

As atividades desenvolvidas buscaram introduzir a base conceitual de ângulos, para permitir, num momento posterior, uma maior compreensão das definições formais sobre ângulos, atualmente propostas nos livros e defendidas em sala de aula. Por meio de nossas discussões e dos resultados da pesquisa, pudemos verificar que os alunos se mostraram mais motivados durante as atividades e que pareceram ampliar ou construir o conceito de ângulo como *giro*. Ficou evidente que o trabalho é viável do ponto de vista didático, pois atividades desse tipo, na qual o aluno tem a oportunidade de representar, interpretar, descrever e verbalizar o que pensou e fez são muito importantes para o desenvolvimento de ideias e formação de conceitos.

Vale ressaltar que, este estudo é o início da tentativa de construir o conceito de ângulo, de forma dinâmica, e contará com outras fases que irão privilegiar, entre outros, os elementos constitutivos do ângulo, a construção de ângulos com o transferidor e da leitura de ângulos através da bússola e do teodolito.

Com isso, buscamos nos inserir no grupo, ainda reduzido, de professores que acreditam e lutam por uma aprendizagem significativa e que buscam um estreitamento entre a teoria e a prática de ensino, para formar cidadãos conscientes de seu papel na sociedade.

Referências

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Tradução: Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.
- GARCÍA, L. M. C.; GONZÁLES, R. L. **Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo.** enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, v. 23, n. 2. p. 201-216, 2005.
- GALPERIN, P. Ya. **Sobre el método de formación por etapa de las acciones intelectuales.** En Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1986.
- LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad.** La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1985.
- MASINI, E. F. S. (Org.). **Psicopedagogia na escola:** buscando condições para a aprendizagem significativa. São Paulo: Unimarco, 1993.
- MOREIRA, M. e MASINI, E. **Aprendizagem Significativa:** A Teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- NÚÑEZ, I. B. **VYGOTSKY, LEONTIEV E GALPERIN:** formação de conceitos e princípios didáticos e princípios didáticos. Liber Livro. Brasília: 2009.
- NÚÑEZ, I. B.; PACHECO, O. G. Formação de conceitos segundo a Teoria de Assimilação de Galperin. (Trad. Áurea Maria Corsi) **Cadernos de Pesquisa.** n.105. p.92-109. Nov. 1998.
- PIRES, C. M; CURI, E. **Transformando a prática das aulas de Matemática.** São Paulo: PREM, 2001.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa:** modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SAVIANI, N. **Saber Escolar, currículo e didática:** problemas da unidade conteúdo / métodos no processo pedagógico, 4. ed. rev. ampl. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SMOOTHEY, M. **Atividades e jogos com ângulos.** São Paulo: Scipione, 1997.