



FÓRUM NACIONAL

sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

A MULTIPLICAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Malcus Cassiano Kuhn¹

Temática: Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Esta comunicação científica contempla o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de um estudo bibliográfico, embasado na Teoria de Aprendizagem Significativa, no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e na Base Nacional Comum Curricular. A partir desses referenciais teóricos, apresentam-se reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Fundamental. Na BNCC, a Matemática apresenta a operação de multiplicação na unidade temática números, a partir do 2º ano, e é desenvolvida de forma gradativa, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. Considerando esses conceitos, acredita-se que a resolução de problemas e de atividades investigativas, o uso de materiais concretos e de jogos, além de recursos tecnológicos, sejam fundamentais no processo de ensino da multiplicação, para promoção de uma aprendizagem significativa. Por fim, o professor tem papel de mediador nesse processo e precisa planejar situações de aprendizagem problematizadoras que envolvam os estudantes de forma ativa na construção dos conceitos relacionados à multiplicação, considerando as orientações presentes na BNCC e a realidade escolar.

Palavras chaves: Multiplicação. Anos Iniciais. BNCC. Campo Conceitual Multiplicativo. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica é recorte de estudos realizados no grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional, vinculado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado. Apresenta reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF).

A abordagem da pesquisa é qualitativa, com um estudo bibliográfico que se ampara na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e nas orientações contidas no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente, os objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) e habilidades (objetivos de aprendizagem) da unidade temática números, relacionados ao ensino da multiplicação na etapa inicial do EF.

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus Lajeado. Líder do grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br

O PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa é o ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF. Para atingir o objetivo deste trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70):

Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

Nesse sentido, o procedimento técnico empregado é o estudo bibliográfico que se utiliza de material já publicado, constituído basicamente de livros, artigos e documentos legais sobre o tema investigado (GIL, 2017). Fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2012; NOVAK; CAÑAS, 2010) no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1982, 1996, 2009) e nas orientações contidas no documento da BNCC (BRASIL, 2017), com atenção para os objetos de conhecimento e habilidades relacionados ao ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF.

A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) ou Teoria da Assimilação de Ausubel é uma teoria que propõe explicar o processo de aprendizagem que ocorre na mente humana, através da organização e integração do material de aprendizagem na estrutura cognitiva. Conforme Moreira (2012), a TAS considera necessárias duas condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa: a disposição do estudante para aprender e o material didático desenvolvido deve ser potencialmente significativo para o estudante, além de ser construído a partir dos seus conhecimentos prévios.

A aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já

existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p.13).

Ainda, segundo Moreira (2012), as subsunções, conhecimentos prévios especificadamente relevantes como facilitadores para a aprendizagem de outros, estão definidas em preposições, modelos mentais, concepções, ideias, representações ou conceitos que estão disponíveis na estrutura cognitiva do estudante. São os conhecimentos prévios determinados por experiências anteriores desse sujeito.

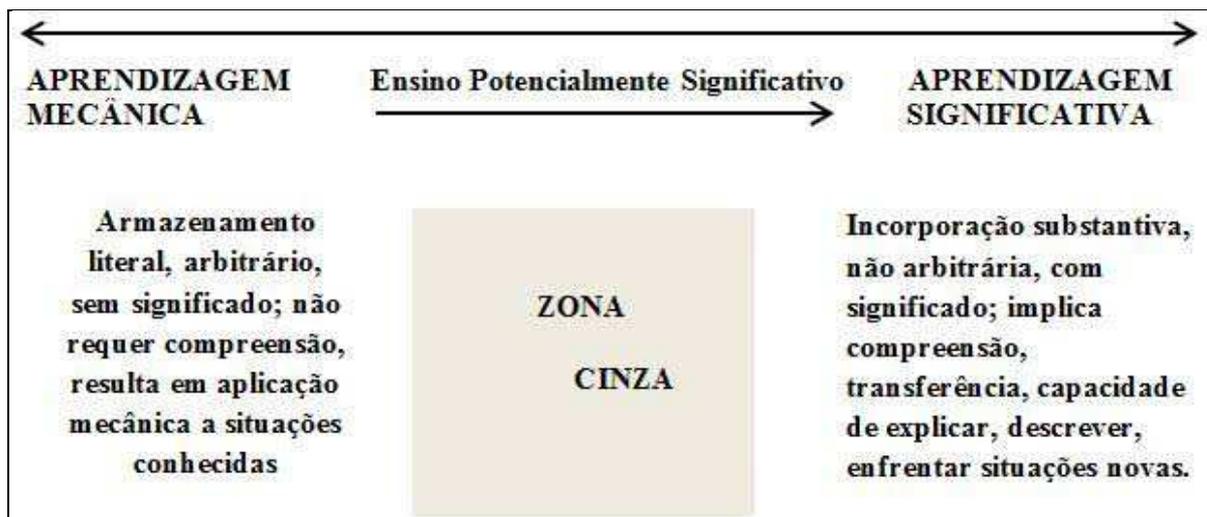
Considera-se importante que o estudante seja estimulado pelo professor na construção de novas habilidades. Novak e Cañas, seguidores de Ausubel, propõem três condições essenciais para a ocorrência da aprendizagem significativa:

I) Material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. [...] II) O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. [...] III) O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizando definições de conceitos ou afirmações proposicionais, ou ainda procedimentos computacionais (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 11).

Esses autores abordam a importância do planejamento da aula se relacionar com experiências anteriores, vivenciadas pelo estudante, possibilitando o uso dessas na construção de novas aprendizagens motivadas e mediadas pelo professor, dando significado ao que está sendo proposto. Para tanto, sugere-se o uso de materiais concretos, jogos e tecnologias, de modo a favorecer o estudante na construção de novos conhecimentos.

Moreira (2012) compara a aprendizagem significativa com a mecânica, considerada por ele, quase sem significado. Ainda hoje, existem professores que, em suas práticas pedagógicas, evidenciam a memorização de conteúdos pelo estudante, que a utiliza em avaliações diagnósticas de aprendizagem, resumindo-se num momento de decoreba. Conforme Moreira (2012), as duas aprendizagens não se dividem no decorrer da construção do conhecimento pelo estudante, mas sim, passam em uma zona cinza que, com conceitos adequados a serem desenvolvidos pelo professor, possibilita a ponte da aprendizagem mecânica para a significativa, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1 – Transição da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa



Fonte: Moreira, 2012, p. 32.

De acordo com Moreira (2012), grande parte do processo de aprendizagem ocorre na zona cinza, um espaço de ensino potencialmente significativo e necessário para progressiva aprendizagem significativa. Porém, para obter sucesso nesse processo de transição, o estudante precisa esforçar-se para fazer as devidas conexões lógicas. Moreira (2012) defende que o professor deve mediar a aprendizagem do estudante para que este consiga relacionar o novo conhecimento com o preexistente, construindo habilidades condizentes com o conteúdo, devendo utilizar estratégias de ensino e materiais potencialmente significativos de acordo com o que se espera, de modo a facilitar o entendimento do estudante, tornando o aprendizado significativo.

Como a aprendizagem acontece em diversos contextos, de modos e em tempos diferentes, a mediação do professor é fundamental para oportunizar ao estudante a construção de sua aprendizagem significativa. Moreira associa a aprendizagem significativa a três maneiras diferentes de ensino:

- I) A aprendizagem significativa é dita subordinada quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na sua estrutura cognitiva.
- II) A aprendizagem superordenada envolve, então, processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem.
- III) Aprendizagem combinatória é, então, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais (MOREIRA, 2012, p. 36-37).

Moreira (2012) relaciona essas três maneiras de aprendizagem significativa a três categorias: representacional (de representações), conceitual (de conceitos) e proposicional (de proposições). A construção dessas categorias pelo estudante requer o acompanhamento do professor, pois é importante que o estudante consiga representar, de forma lógica, o que se pretende com o ensino de determinado objeto de conhecimento para organizar as estruturas mentais embasadas em conhecimentos preexistentes.

O CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO DE VERGNAUD

A Teoria dos Campos Conceituais, do psicólogo francês Gérard Vergnaud, teve suas primeiras inserções no Brasil no fim dos anos 1980. O pesquisador diferencia campo aditivo de campo multiplicativo, identificando particularidades de cada uma das áreas, mas também ressaltando o que elas têm em comum: as operações não são estanques, ou seja, não se pode deslocar a adição da subtração, assim como não se separa a multiplicação da divisão, e não há somente um caminho para solucionar os problemas (VERGNAUD, 2009).

Nesse sentido, Vergnaud (2009) propõe situações aditivas para constituição das ideias de adição e subtração, e situações multiplicativas para organização das ideias de multiplicação e divisão. Nesta comunicação científica se dará ênfase às situações multiplicativas e às ideias de multiplicação decorrentes destas, englobadas pelo Campo Conceitual Multiplicativo.

A Teoria dos Campos Conceituais ajuda o professor a diagnosticar dificuldades apresentadas pelo estudante na resolução de situações sujeitadas a ele. Vergnaud (1982, p. 40) defende como premissa que “o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte dos sujeitos, ocorre ao longo de um longo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem”. O mesmo autor define o Campo Conceitual como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982, p. 40). Por sua vez, o Campo Conceitual Multiplicativo, é definido como:

O Campo Conceitual Multiplicativo ou Estruturas Multiplicativas é o conjunto das situações que podem ser resolvidas com o uso de uma ou de várias multiplicações ou divisões e os conceitos e teoremas que permitem analisar

e resolvê-las, como, por exemplo: proporção simples, proporção múltipla, fração, múltiplo, divisor, entre outros (VERGNAUD, 1996, p. 168).

A partir dessa definição de Campo Conceitual Multiplicativo, apresentam-se situações multiplicativas no Quadro 2:

Quadro 2 – Situações multiplicativas a partir do Campo Conceitual Multiplicativo

Multiplicação aditiva (ideia de adição de parcelas iguais): situações que associam a multiplicação como uma adição de parcelas iguais. Exemplo: Caio foi ao supermercado e comprou 3 pacotes de pirulitos. Cada pacote tem 12 pirulitos. Quantos pirulitos Caio comprou?
Comparação entre razões (ideia de proporcionalidade): situações que envolvem a correspondência “um para muitos”, “dois para o dobro de muitos” e assim por diante, ou seja, a base do conceito de proporção. Exemplo: Para preparar 30 brigadeiros, dona Júlia utiliza: 1 lata de leite condensado, 3 colheres de sopa de chocolate em pó e 2 colheres de chá de manteiga. Se ela deseja fazer 90 brigadeiros, quanto de cada ingrediente precisará?
Configuração retangular (ideia de disposição retangular): situações que exploram a leitura de linha por coluna ou vice-versa. Exemplo: Uma sala de aula tem 6 fileiras com 5 cadeiras cada uma. Quantas cadeiras há nessa sala?
Raciocínio combinatório (ideia de combinação): situações que envolvem a necessidade de verificar as possibilidades de combinar elementos de diferentes conjuntos. Exemplo: João possui 3 bermudas e 4 camisetas. De quantas maneiras diferentes ele pode se vestir usando uma bermuda e uma camiseta?

Fonte: Adaptado de Vergnaud, 2009.

As situações descritas no Quadro 2 estão relacionadas aos quatro significados da multiplicação: adição de parcelas iguais, proporcionalidade, configuração retangular e combinação; referenciados no documento da BNCC, para os anos iniciais do EF, conforme discutido na próxima seção desta comunicação científica.

A BNCC E O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

Em dezembro de 2017, foi homologada a BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, que divide a área de Matemática, em cada ano do EF, em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (BRASIL, 2017). A unidade temática números tem como finalidade:

Desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo de construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor,

por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações (BRASIL, 2017, p. 268).

Nos anos iniciais do EF a expectativa em relação a temática números é que “os alunos resolvam problemas com números naturais [...], envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados” (BRASIL, 2017, p. 268).

A operação de multiplicação se encontra na unidade temática números, a partir do 2º ano do EF, e é desenvolvida de forma gradativa, ano a ano, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. No Quadro 3, apresentam-se os objetos de conhecimento e habilidades relacionados à multiplicação, do 2º ao 5º ano do EF, de acordo com a BNCC:

Quadro 3 – A multiplicação na BNCC

<i>Ano</i>	<i>Objetos de conhecimento</i>	<i>Habilidades</i>
2º	Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).	(EF02MA07) ² Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
	Problemas envolvendo significados de dobro, metade, triplo e terça parte.	(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.
3º	Construção de fatos fundamentais da multiplicação.	(EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos [...] da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação [...]: adição de parcelas iguais, configuração retangular, [...].	(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.
4º	Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por	(EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de

² Cada habilidade é identificada com um código alfanumérico, cuja composição é a seguinte: o primeiro par de letras indica a etapa Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano (2º ano), o segundo par de letras indica o componente curricular Matemática e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano (habilidade 07).

	potências de 10.	numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.
	Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.	(EF04MA04) Utilizar as relações entre [...] multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo. (EF04MA05) Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação [...]: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, [...]	(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativas, cálculo mental e algoritmos.
	Problemas de contagem.	(EF04MA08) Resolver, com suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
5º	Problemas: multiplicação [...] de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais.	(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação [...] com números naturais [...], utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?”.	(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

Ao analisar os objetos de conhecimento e habilidades a serem construídos pelos estudantes, nos anos iniciais do EF, é possível observar que o nível de complexidade das situações propostas, envolvendo a multiplicação, progride ano a ano. Para o 2º ano do EF estão previstas as situações do Campo Conceitual Multiplicativo envolvendo a multiplicação aditiva e a comparação entre razões, explorando-se os significados da multiplicação com adição de parcelas iguais e proporcionalidade. No 3º ano, acrescentam-se situações do Campo Conceitual Multiplicativo envolvendo a configuração retangular. E no 4º ano do EF, além das situações multiplicativas anteriores, explora-se o raciocínio combinatório.

Dessa forma, espera-se que, ao final do ciclo dos anos iniciais do EF, tenham sido abordadas as quatro situações multiplicativas do Campo Conceitual Multiplicativo e os quatro significados da multiplicação: adição de parcelas iguais, proporcionalidade, configuração retangular e combinação.

Logo, o professor tem um papel fundamental na construção da aprendizagem do estudante, sendo necessário realizar um planejamento de aulas com atividades problematizadoras e contextualizadas, para a progressiva exploração dos conceitos multiplicativos. Além disso, a expectativa é de “que o estudante desenvolva diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras” (BRASIL, 2017, p. 270).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta comunicação científica, a partir da TAS, do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e do documento da BNCC, foram apresentadas reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF.

O componente curricular Matemática, dentro da base, traz a operação de multiplicação na unidade temática números, a partir do 2º ano do EF, e é desenvolvida de forma gradativa, ano a ano, por meio de objetos de conhecimento e habilidades, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. Considerando esses conceitos multiplicativos, acredita-se que a resolução de problemas e de atividades investigativas, o uso de materiais concretos e de jogos, além de recursos tecnológicos, sejam fundamentais no processo de ensino da multiplicação, para promoção de uma aprendizagem significativa dos estudantes.

Por fim, o professor tem papel de mediador no processo de ensino e precisa planejar situações de aprendizagem problematizadoras e contextualizadas, que envolvam os estudantes de forma ativa na construção dos conceitos relacionados à operação de multiplicação, considerando as orientações presentes na BNCC.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e texto complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

VERGNAUD, Gerard. **A criança, a matemática e a realidade**. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba, PR: UFPR, 2009.

_____. **A Teoria dos Campos Conceituais**. In: BRUN, J. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____. The Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In: CARPENTER, T.; ROMBERG, T.; MOSER, J. (Orgs.). **Addition and Subtraction**: a cognitive Perspective. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982. p. 39-59.