

Metáforas e metacognição na alfabetização em ciências da natureza: Experimentos e produções de linguagens com crianças de 6 a 7 anos.

Prof. Ms. Hélder Henrique da Silva¹

RESUMO

Este estudo descritivo tem como objetivo investigar a alfabetização científica de crianças a partir suas produções metafóricas e metacognitivas. Ao definir e destacar as necessidades de aprendizagem de crianças de 6 a 7 anos, cujos estágios de desenvolvimento cognitivo encontram-se em transição entre os estágios pré-operatórios e operatório concreto, pode-se aprofundar o trabalho pedagógico a ser realizado com elas. Trata-se de compreender essa fase de vida riquíssima, na qual se aprende a classificar e categorizar objetos, palavras, procedimentos e, paulatinamente, vê-se o mundo externo não apenas dentro de uma perspectiva egocêntrica, seja na realização de papéis sociais diversos, seja em sua relação com o brincar de faz-de-conta e com os contos fantásticos. Nessa idade, noções básicas mais complexas, como a conservação e a reversibilidade, podem ser apresentadas com a mediação de jogos, do brincar e dos contos. Para tanto, esta pesquisa adota, como método, a comunidade de aprendizagens, na qual o paradigma das competências e da comunicação descortina o campo metacognitivo e metafórico como elementos basilares da construção social da aprendizagem. Ao fazer experimentos científicos com a água, a filtração, a decantação e a destilação, com crianças de 6 a 7 anos, propõe-se incluir as linguagens que elas constroem o “conhecimento sobre o seu conhecimento” no ato pedagógico. Como resultados, as conversas entre colegas e docente sobre experiências, a enunciação de erros, fantasias e hipóteses, as apresentações feitas pelas crianças sobre como se faz um experimento, o exercício de se elaborar coletivamente outras linguagens, como contos e metáforas, são elementos facilitadores para a aproximação e a apropriação de experimentos científicos pelas crianças de 6-7 anos, como objeto não apenas de conhecimento, mas de desenvolvimento da curiosidade, função simbólica e brinquedo. Especificamente, será descrita a diversificação das linguagens, no deslocamento entre a ciência e o conto literário, como recurso metafórico e metacognitivo para as crianças dessa idade elaborarem suas experiências de aprendizagem em ciências da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica, comunidades de aprendizagens, metáfora e metacognição

¹ Mestre em Psicologia (UFSJ), Pedagogo (UEMG) e Psicólogo. Professor do Centro Pedagógico / Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: hhs@ufmg.br

Este estudo descritivo tem como objetivo investigar a alfabetização científica de crianças a partir suas produções metafóricas e metacognitivas. Pode-se definir a alfabetização científica como o momento de construção do conhecimento, tendo em vista a interação entre os tempos de aprendizagem da alfabetização e a cultura científica, ou seja, o conhecimento elaborado historicamente pela comunidade científica. Contudo, o fato de aproximar o estudante das terminologias e experimentos científicos não é a garantia para a construção social dos conhecimentos, argumentos e explicações nos domínios da ciência (Bosco et. al., 2010). De acordo com Bosco (2010), é preciso reconhecer os processos sociais para a elaboração dos saberes científicos, a partir de situações-problemas e suas aplicações cotidianas. Essa reflexão está em conformidade os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, uma vez que tal documento preconiza que aprendizagem decorre da interrelação das experiências educativas com os conhecimentos prévios dos alunos, para que assim possa estabelecer significados ao mundo a partir de conhecimentos científicos (Brasil, 1997).

Ao definir e ressaltar as demandas de aprendizagem de crianças de 6 a 7 anos, cujos estágios de desenvolvimento cognitivo encontram-se em transição entre os estágios pré-operatórios e operatório concreto, pode-se aprofundar o trabalho pedagógico a ser realizado com elas. De acordo com a perspectiva piagetiana, também conhecida como construtivismo, os processos de adaptação ocorrem quando o organismo interage com o ambiente. A *assimilação* e a *acomodação* são dois subprocessos dessa adaptação. Por meio da *assimilação*, pode-se lidar com as novas experiências organizando-as com categorias e estratégias conhecidas. A *acomodação* consiste na construção de novas estratégias ou uma combinação de estratégias anteriores para superar uma determinada situação-limite. Dessa maneira, Piaget defende que são construídos estágios pelos quais todas as crianças se desenvolvem em uma sequência de diferentes lógicas cognitivas que são invariáveis (Davidoff, 2001).

As crianças deste estudo se encontravam na transição entre dois estágios e requer um aprofundamento desse tempo de aprendizagem. Trata-se de compreender

essa fase de vida riquíssima, na qual se aprende a classificar e categorizar objetos, palavras, procedimentos e, paulatinamente, vê-se o mundo externo não apenas dentro de uma perspectiva egocêntrica, seja na realização de papéis sociais diversos, seja em sua relação com o brincar de faz-de-conta e com os contos fantásticos. Assim, passa a se pautar pela lógica e operações mentais e não apenas a compreender a realidade apenas pelas informações sensoriais simples de sua perspectiva.

Nessa idade, noções básicas mais complexas, como a conservação e a reversibilidade, podem ser apresentadas com a mediação de jogos, do brincar e dos contos. De acordo com Piaget (1971), o brincar é ação inseparável do crescimento da criança. O comportamento de brincar contribui na formação e consolidação da identidade e prepara a criança para situações futuras. Ao brincar, não há garantia de diversão, senão que de desenvolvimento da coragem, imaginação, iniciativa e a habilidade de lidar com situações de competição do brincante, quando se aprende que ganhar e perder fazem parte de um mesmo jogo. A ação de brincar, segundo Piaget (1964), propicia a interação e adaptação da criança ao mundo situacional, sendo fator indispensável para o desenvolvimento cognitivo. O brincar é a atividade que permite compreender o desenvolvimento cognitivo e simbólico da criança, cuja finalidade em si mesma constitui a sua motivação. Na construção cognitiva das operações concretas, Parker (1984) demonstra que os jogos com regra indicam uma correspondência tal desenvolvimento.

Contudo, é em Vygotsky (1984) que podemos observar o que se pode chamar de “virada do brincar”. Para o autor, brincar não é, como se propõe a perspectiva construtivista, apenas um facilitador do pensar, um passo anterior ao pensamento abstrato mediatizado por materiais concretos. Pelo contrário, pensar é o brincar sem o uso de objetos ou mediadores físicos. Tal concepção sociointeracionista, demarca a seriedade do brincar, uma vez que o brinquedo é o principal mediador da infância e o brincar, o precursor do pensamento. Ao brincar, a criança suprime significativa parte da força determinante das circunstâncias objetivas. Ela passa a agir independentemente da percepção imediata e visível, de modo a exercer autonomia e a força da construção de uma situação simbólica. O brinquedo exerce a função

mediadora para separar o significado de sua comum representação objetiva, permitindo a ressignificação dos objetos de brincadeira, de tal maneira que o significado passa a prevalecer ao objeto. A virada do brincar, portanto, se faz quando os significados são deslocados com muita liberdade, de modo a subordinar o mundo circunstancial ao imaginário da criança (Vygotsky, 1984).

Essa produção imaginária, própria dos brincantes, nos remete ao período da alfabetização das crianças como um rico momento de produção de metáforas, como a idade dos contos. Desde a antiguidade, os contos são considerados linguagem por excelência da infância. Como exemplo, Platão, em sua obra de filosofia da educação, *A República*, nos fala da importância dos contos para as crianças. Diz na boca de Sócrates, “porque os meninos não são capazes de distinguir o alegórico do literal, e as impressões recebidas nessa idade tendem a tornar-se fixas e indeléveis (Platão, 2000, p.47)” e insiste na importância da utilização e seleção de contos, fábulas e mitos para a educação.

A relação entre contos e aprendizagem talvez possa ter fundamentos psicológicos. De acordo com Von Franz (1990), sob a perspectiva da psicologia analítica, os contos de fadas são a expressão mais pura, direta e simples do eixo estruturantes da psique, o inconsciente coletivo. Estudos comparativos de contos em lugares e momentos bem diferentes da história da humanidade, tem mostrado a presença da cultura de contação de histórias nas mais diversas tradições. Contar histórias faz parte da transmissão entre adultos e crianças, aprendizado e recurso de alfabetização e letramento, em cujos enredos podemos assinalar estruturas comuns, uma espécie de cultura primordial e infantil, base para a linguagem e as produções de temas coletivos universais que corroboram a hipótese do inconsciente coletivo (Von Franz, 1990).

A despeito de haver ou não elementos universais no inconsciente, é certo que, quando a criança se encontra no tempo de aprender a decodificar e codificar as letras, de aprender as regras e convenções da comunicação escrita, ela antes já se preparou para ler e escrever ao brincar. Pode parecer apenas brincadeira quando um menino de

três anos empreende uma leitura de um papel com dizeres, iniciando um faz de conta da leitura, ao imitar seu pai ao ler um livro, mas esse é o momento primordial da escrita, leitura e, principalmente, pelo prazer em desenvolver esse costume. Conforme Vygotsky (1984), a inserção da criança no campo sócio-histórico-cultural a atividade lúdica embasa o processo de ensino/aprendizagem, estimulando a construção da reflexão, da autonomia e da criatividade, de forma a possibilitar o desenvolvimento de valores culturais, uma imagem da cultura como produção e não somente um produto pronto e acabado. É na brincadeira que a criança enquanto sujeito cognitivo, social e histórico inacabado encontra a oportunidade de expressar sua autonomia, na elaboração de regras e condições, explícitas ou implícitas, para experimentar e assumir valores ético, estético e sócio-político, sendo elemento fundamental para a formação do leitor e do escritor.

Curiosamente, nesse período entre 4 e 8 anos desenvolvemos esse momento importante de inserção na cultura, na tradição e na civilização. Para Von Franz (1990), os contos são as expressões culturais mais simples e infantis, contados para com crianças, como uma expressão direta desse tempo de aprendizagem, além de ter uma força irresistível de se manter no tempo, demarcado pela repetição dos temas. Para a autora, não devem, pois, apenas traduzir pensamentos elementares da humanidade e da psique coletiva, como uma espécie de “proto-pensamento”. Mais profundamente, defende que o conto oportuniza uma experiência de subjetivação, uma vivência com carga de afetos e processos que inspiram o desenvolvimento da psique em seu processo de individuação diante de temas universais como o amor, a morte, a realização e o medo. Após a caracterização do período da infância estudado e suas características importantes, a saber, a construção das regras da leitura e escrita, o brincar, o jogo e o conto, podemos investigar a metacognição e da metáfora na alfabetização das ciências.

Ao investigar sobre os modos singulares de se aprender, tendo em vista as características da infância, tal perspectiva descortina o campo metacognitivo e metafórico como elementos basilares da construção social da aprendizagem. Apesar de toda polêmica ao entorno do termo metacognição, pode-se afirmar que

seus processos estabelecem fortes relações entre estratégias e a potencialização da aprendizagem, no desenvolvimento da comunicação e da compreensão oral e escrita e na resolução de problemas, sendo, desse modo, um elemento central no processo de “aprender a aprender”. Nessa perspectiva o educador sai de sua centralidade como detentor do saber, “idealmente, os professores funcionam como mediadores na aprendizagem e agem como promotores da autorregulação ao possibilitarem a emergência de planos pessoais” (Ribeiro, 2003, p.114)

Para se fomentar a metacognição, o educador assume sua condição de mediador do conhecimento, na ampliação do repertório de situações abertas de investigação, percepção, hipóteses e soluções de problemas complexos, em cujos processos o sujeito aprendiz escolhe, seus modos singulares de resolução e de pensar. Em seguida, ele pode refletir sobre seus pensamentos e especialmente sobre suas dificuldades, limite para saber mais. Somente a estratégia metacognitiva capacita o aprendiz a reconhecer o que se sabe e o que não se sabe, além de se dar conta de conhecimentos daqueles saberes dos quais ele “não sabia que sabia”, a partir da mudança de estratégias, como a adoção de outras representações, analogias e metáforas para o problema, associados a utilização de materiais manipuláveis e outros suportes e gêneros textuais para a solução de problemas.

Ao estimular a metacognição, o educador tem toda a vantagem em multiplicar as situações abertas de investigação, as resoluções de problemas complexos no decurso dos quais o sujeito é levado a escolher entre várias alternativas e a antecipar as consequências destas escolhas. Só este gênero de atividade pode dar ao aluno, sobretudo se tem dificuldades, a oportunidade de conduzir de maneira refletida as suas próprias operações cognitivas (Ribeiro, 2003). Uma abordagem introdutória de teorias e conceitos sobre analogias e metáforas na educação, poderia auxiliar-nos na reflexão sobre as suas aplicações no campo pedagógico.

Primeiramente, há que se destacar que a utilização de analogias e metáforas, como mediadores e facilitadores no ensino de ciência tem sido alvo de críticas. Uma das restrições consideradas ao seu emprego na educação consiste em ser um recurso que, por vezes, possa reduzir ou distorcer conceitos científicos. Desse modo, a

construção do conhecimento sofreria enfiamentos a ponto de dificultar a construção de uma mentalidade científica para o aprendiz.

Contudo, observamos que as metáforas podem ser construídas como recursos metacognitivos que emergem diretamente da experiência do aprendiz-pesquisador. Apesar das restrições academicamente aceitas, cientificamente comprovadas e politicamente corretas, Palma (2015) questiona a opinião acerca da metáfora como linguagem inapropriada e inconveniente para a comunidade científica. Pelo contrário, demonstra a presença metafórica nos mais variados discursos científicos, como constituinte elementar da história das ciências, bem como no seu âmbito de pesquisa e aprendizagem. Ao demarcar a presença da metáfora presente no discurso, em especial, o científico, exemplifica a produção metafórica nos diversos saberes.

Por exemplo, quando o universo na história da astronomia é descrito como uma espécie de *organismo*, ou é comparado a uma *máquina*, ou na definição de que é um *livro escrito em caracteres matemáticos*, a metáfora se faz presente no conhecimento científico. E seu uso se amplia nas diversas áreas do conhecimento. Na história, é comum falar de marcos do *desenvolvimento* da civilização que *floresce*, atinge seu *ocaso*, *morre* e *renasce*. Nas ciências econômicas, ao se falar do liberalismo, não tem como omitir a *mão invisível*. Na psicologia, a analogia cognitivista da mente humana com o *computador*, muito embora nas ciências da computação, se diz o contrário, o computador é como a *mente*. O *código* genético e as *moedas* de ATP da respiração celular na biologia e outros infindáveis exemplos nos mostram que tanto as ciências humanas como as ciências da natureza e exatas possuem em comum o uso de metáforas no campo científico. Com efeito, pode-se observar que o seu uso não se limita a um recurso didático, posto que muitas vezes o uso de metáforas serviria para somente para parafrasear e facilitar o entendimento de conceitos científicos herméticos podem ser verificados habitualmente como a própria expressão dos cientistas que fizeram a descoberta. Como ilustração, Einstein foi um cientista que confrontou a primazia do método experimental nas ciências da natureza com a criação de seus experimentos imaginários, muitos dos quais foram comprovados empirica e matematicamente *a posteriori*, e Darwin empregou a metáfora da árvore da vida, sendo essa a principal metáfora da sua obra “A Origem das Espécies”.

Do ponto de vista da relação entre a construção do conhecimento e a criatividade, podemos ressaltar essa construção na história da ciência, plenas de fatos de que cientistas utilizaram da imaginação, sobretudo com o uso de metáforas e analogias para suas descobertas científicas. Exemplos de usos metafóricos na ciência, no diversos campos e saberes, como foram exemplificados neste artigo, compõem o *corpus* teórico ao qual pertencem. Desse modo, as metáforas podem ser entendidas não apenas como uma forma de se aproximar de um conhecimento científico, mas também uma forma de o comunicar e, principalmente, de compor a terminologia de tal conhecimento.

De modo tal que, almenos a modo de hipótesis de trabajo, se puede afirmar que as metáforas que utilizan los científicos dicen algo para sí, y no como meras subsidiarias de otras expresiones consideradas literales y tienen una función cognoscitiva y epistémica legítima e insustituible (Palma, 2015, p.136-137).

Dessa maneira, quando estamos falando de metáfora em ciência, Palma (2015) defende a existência de uma Metáfora Epistêmica, termo que cunhou para se diferenciar das metáforas de uso didático, retórico e literário. A adoção de Metáforas Epistêmicas não consiste, pois, na literalização do saber científico, mas amplia sua perspectiva desse conhecimento para além do subjetivismo ou do objetivismo ingênuo dos positivistas. O autor considera que, talvez, dada a produtividade de Metáforas Epistêmicas, se tenha que inverter os termos da discussão e reconhecer que a literatura também tem gerado boas metáforas ao longo dos séculos. Porém, em algum sentido, os saberes literários têm apropriado e monopolizado ilegitimamente a metáfora, apesar das metáforas da ciência não serem menos belas ou infrequentes que as literárias, sendo também ricas e potentes. Tais colocações nos abrem para inúmeras reflexões sobre a construção do conhecimento, não somente no campo epistemológico, como também no campo pedagógico, a fim de propor uma reflexão sobre seus métodos.

Esta pesquisa pretende descrever e investigar, como método, a comunidade de aprendizagens. Consiste em instituir modo de ensino mútuos e da promoção de aprendizagens em modos inclusivos e cooperativos de ensino, o compartilhamento de saberes e intervenções coletivas. Nesse sentido, o ato de aprender pode ser entendido como um conjunto de significados que elaboramos sobre a realidade a partir do

confronto entre informações e o mundo da vida. Parte do conhecimento pedagógico de que educar é uma função mais ampla que a de instruir como reprodução de projetos e currículo burocráticos. Educar é também dar sentido a essas interações sociais, baseadas nos conhecimentos sociointeracionistas, que verificam que a aprendizagem não vai do individual para o social, mas, ao contrário, começa no social para ir ao individual. Esse método pedagógico questiona a separação entre os processos administrativos e didáticos da escola. De acordo com Trindade e Cosme, demarca o seu entrelaçamento:

Não sendo esta uma problemática que se possa captar abordando, apenas, a dimensão que poderemos designar como a da organização e gestão do trabalho pedagógico nos espaços da sala de aula, importa afirmar, no entanto, que não entendemos esta dimensão como uma dimensão passível de ser dissociada da configuração e das dinâmicas pedagógicas dos projetos educativos onde se enquadram. Isto é, o modo como se organiza e gere o trabalho pedagógico numa sala de aula terá que ser lido e interpretado quer à luz dos pressupostos ideológicos, políticos, sociais e culturais que enformam os projetos de educação escolar, quer luz das finalidades e compromissos que justificam a importância destes projectos nas sociedades em que vivemos (Trindade e Cosme, 2010, p.13).

A comunidade de aprendizagens se organiza em premissas simples verificadas no cotidiano da vida social. Por exemplo, educar é uma ação mais ampla que a de instruir e, por isso, não se pode ser definida dentro de um currículo estandardizado e apriorístico. Compreende que o ato de aprender se faz imerso em um conjunto de significados que elaboramos sobre a realidade a partir do confronto de informações e o mundo da vida, sendo que a educação é dar sentido a essas interações sociais, Cosme e Trindade (2010) defendem o deslocamento do paradigma da aprendizagem intersubjetiva para a comunicação e gestão do conhecimento objetivo. Esse trânsito entre a aprendizagem para a comunicação demarca a mudança de concepção de aprendizagem “em que esta é entendida como expressão do desenvolvimento de intercâmbios subjetivos para outra concepção em que as aprendizagens são percebidas como a expressão da gestão do conhecimento objetivo” (Cosme e Trindade, 2010, p. 72).

Ao fazer experimentos científicos com a água, a filtragem e a decantação, com crianças de 6-7 anos, propõe-se incluir as linguagens que elas constroem o

conhecimento sobre o seu conhecimento no ato pedagógico. Desse produção comunicativa de linguagens foi proposta a criação de contos e experimentos que, não apenas demonstrassem conhecimentos e servissem de recursos didáticos para crianças, mas pelo contrário, que eles fossem feitos com elas mesmas, de modo que elas errassem e acertassem os experimentos e explicassem para outras crianças, na elaboração coletiva de um conto de fadas, feito, não para as crianças, mas, de diferente modo com as crianças, de modo a propor um exercício de deslocamento do ato educativo e o papel docente entre os paradigmas em tela:

A transição entre o paradigma da aprendizagem e o paradigma da comunicação explica-se, em segundo lugar, pelo papel que os professores poderão assumir enquanto interlocutores qualificados desse processo de apropriação e recriação do patrimônio cultural. Sendo este um pressuposto decorrente da importância educativa que se atribui ao legado de informações, instrumentos, procedimentos e atitudes de que somos os herdeiros, adquire, contudo, contornos específicos nomeadamente quando o reconhecimento dos docentes como interlocutores qualificados nos conduz quer a recusar que estes possam ser entendidos como seres oniscientes e os alunos como seres que tudo ignoram, quer valorizar o contributo dos professores como atores educativos que, entre outras coisas, contribuem para que suas turmas se possam constituir como uma comunidade mais mútua (Cosme e Trindade, 2010, p.73).

Como resultados, as conversas entre colegas, sobre experiências, a enunciação de erros, fantasias e hipóteses, as apresentações sobre como se faz um experimento e a construção de múltiplas linguagens com o aprendiz sejam elementos facilitadores para a aproximação e a apropriação de conhecimentos científicos pelas crianças de 6 a 7 anos, como objeto não apenas de conhecimento, mas de curiosidade, brinquedo e imaginação. Especificamente, enquanto as crianças se apropriavam dos procedimentos, descrições de experimentações de filtragem, decantação e destilação da água, por meio de nossas interlocuções foi possível deslocar suas enunciações para linguagem do conto “Era uma vez um rio”, estruturado no formato e rima de literatura de cordel. Esse deslocamento realizado com as crianças entre ciência e o conto literário, verificou que tal recurso metacognitivo foi edificante para alfabetização das crianças dessa idade elaborarem suas experiências de aprendizagem ciência da natureza. Conclui-se que a construção coletiva de metáforas inseridos no paradigma comunicativo da educação pode ser um interessante exercício para os estudantes no aprimoramento de estratégias metacognitivas para a reconstrução social do conhecimento e, talvez, da instituição escolar.

Referências

- Bosco, C. et Al. **Aprendendo a ensinar ciências nos anos iniciais da educação fundamental: transformações nas práticas argumentativas em sala de aula**, 2010. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0619-2.pdf>.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1997.
- Cosme, Ariana e Trindade, Rui. **Todas as aprendizagens são pessoais, mas ninguém aprende sozinho: gerir as salas de aula como comunidades de aprendizagem**. Curitiba: Editora Melo, 2010.
- Davidoff, Linda. **Introdução à Psicologia**. São Paulo: Makron Books, 2001.
- Guerrini, Ivan e Spagnolo, Regina. **Metáforas da Nova Ciência para educar em tempos de pós-modernidade**. Florianópolis: Revista Interdisciplinar INTERthesis, V.5, pp. 73-92, jul./dez. 2008.
- Palma, Hector A. **Ciencia y metáforas. Los viejos ruidos ya no sirven para hablar**. Rocagria: Panamerican journal of Neuropsychology, vol.9, 1, 2015.
- Parker, S. **Playing for Keeps: An evolutionary perspective on human games**. Em P. K. SMITH (org.), *Play in animals and humans* (pp. 271-293). Oxford, UK: Basil Blackwell, 1984.
- Piaget, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Forense, 1964.
- Piaget, J. **A Formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- Platão. **Diálogos III: A República**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2000.
- Ribeiro, Célia. **Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem**. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2003, 16(1), pp. 109-116
- Vygotsky, Levy. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- Von Franz, Marie-Louise. **A Interpretação dos Contos de Fadas**. São Paulo: Paulus, 1990.