



**A ANÁLISE DE DESENHOS PARA O LEVANTAMENTO DAS
CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE FOTOSÍNTESE DE
ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Heraldo Bispo dos Santos

Ângelo Francklin Pitanga

Lenalda Dias dos Santos

Eixo temático: Educação e Ensino de Ciências Exatas e Biológica

RESUMO

Este artigo discute a análise de desenhos produzidos por alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, como possível fonte de levantamento de concepções alternativas, após a realização de atividades com metodologia diversificada sobre o tema de fotossíntese. Os resultados obtidos evidenciaram a importância da utilização de desenhos como mecanismos que podem revelar a ocorrência de aprendizagem. As informações obtidas são concordantes com diversas publicações existentes na literatura. A pesquisa efetuada confirma que as concepções alternativas são persistentes, e perduram ao longo dos diversos anos de escolaridade, apresentam um perfil semelhante independente da localidade dos participantes e ainda revela a caracterização do estereótipo da ação do professor como um cientista.

Palavras-chave: Análise de desenhos; concepções alternativas; fotossíntese.

ABSTRACT

This paper discusses the analysis of drawings produced by students from third grade of elementary school as a possible source of alternative conceptions survey, after conducting diverse activities with a methodology on the topic of photosynthesis. The results showed the importance of using drawings as mechanisms that can reveal the occurrence of learning. The information obtained is consistent with several publications in the literature. The research conducted confirms that alternative conceptions are persistent, and lasted for several years of schooling, have a similar profile regardless of the location of the participants and also shows the characterization of the stereotype of the teacher's action as a scientist.

Keywords: Analysis of drawings, alternative conceptions; photosynthesis.

INTRODUÇÃO

Ensinar ciências no ensino fundamental nos coloca em um lugar de privilégio, porém, de muita responsabilidade. Temos o papel de orientar nossos alunos para o conhecimento desse mundo novo que se abre diante deles quando começam a fazer perguntas e a olhar além do evidente. É nossa tarefa aproveitar a curiosidade que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual se estabelecem as bases do pensamento científico e desenvolver o prazer por continuar a aprender (FURMAN, 2009). Porém, o ensino de ciências naturais e suas tecnologias, muitas vezes, têm sido conduzidos de forma desinteressante, pouco produtiva e essencialmente disciplinar, sendo uma mera repetição de conhecimentos passados pelo professor ao aluno, descontextualizado, fragmentado e linear. Essa maneira tradicional de fazer educação escolar advém de métodos que se estabeleceram e, conseqüentemente, se acomodaram, desgastando o processo de ensino e aprendizagem, limitando o entendimento de diferentes conhecimentos (FRONER; BIANCHI; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2004).

A busca de uma prática pedagógica voltada para um aprendizado mais significativo justifica-se perante a crescente insatisfação com o paradigma tradicional de ensino, que preconiza, basicamente, o repasse de conteúdos de forma acrítica, valorizando a memorização apática por parte dos estudantes. Nesse sentido, as pesquisas sobre concepções espontâneas que surgiram a quase três décadas, mostrando a importância de se considerar as ideias prévias acerca de conhecimentos científicos que os alunos levam consigo para a sala de aula (COVOLAN; SILVA, 2005; LIMA; TREVISAN; LATTARI, 2005), representaram um passo para que o enfoque passivo, em que o aluno era visto como receptáculo de conhecimentos, desse lugar a uma abordagem construtiva de ensino. De acordo com Reis, Rodrigues e Santos (2006), as concepções constituem formas pessoais, perspectivas ou filosofias que diferem de pessoa para pessoa. Podendo ser definidas como estruturas mentais conscientes ou subconscientes formadas por crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, inerentes a cada indivíduo.

Este artigo discute a análise de desenhos produzidos por alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, como possível fonte de levantamento de concepções alternativas, após a realização de atividades com metodologia diversificada sobre o tema de fotossíntese.

DESENVOLVIMENTO

Quando se executam atividades que procuram discutir sobre o estudo de qualquer conteúdo de ciências, a compreensão de teorias e a aplicação de modelos explicativos exigem de nossos alunos o estabelecimento de relações entre os fenômenos observáveis e o não diretamente observável universo das partículas de dimensões atômicas (BELTRAN, 1997). Frequentemente, estudantes apresentam dificuldades na compreensão de fenômenos físicos e químicos nos níveis microscópico e simbólico. Isso ocorre devido ao nível de abstração que envolve tais ciências e ao fato dos pensamentos destes alunos serem essencialmente baseados em informações sensoriais (ANDREU; RECENA, 2007), o que torna as suas explicações de fenômenos científicos impregnadas de ingenuidade advinda do senso comum.

Numa situação de ensino e aprendizagem temos, de um lado, o aluno com suas concepções sobre o mundo natural e social em que vive, e que se configura como marco referencial com o qual chega à sala de aula e interpreta as explicações do professor ou qualquer outra atividade didática e, de outro, o professor, que tem supostamente como proposta de matéria de aprendizagem, a ciência do ponto de vista do cientista, ou seja, interpretando os fenômenos e usando a linguagem de acordo com o consenso da comunidade científica (BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001).

Os alunos do Ensino Fundamental e Médio costumam chegar às aulas trazendo ideias bem diferentes daquelas aceitas cientificamente. Pesquisas realizadas em diversos países mostram que essas “ideias alternativas” das crianças e adolescentes são universais, pois o mesmo padrão de concepções sobre a matéria foi detectado nos quatro cantos do mundo (MORTIMER, 1995). O conhecimento das “ideias alternativas”, concepções espontâneas, dos alunos sobre

o assunto a ser estudado desempenha papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que pode ser visto como um erro positivo ou erro útil, indicativos de um verdadeiro esforço do pensamento na tentativa de conhecer (BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001).

Astolfi e Develay (apud BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001), trazendo essa discussão especificamente para o ensino de ciências, esclarecem que não é possível livrar-se tão facilmente das concepções prévias dos aprendizes. Corroborando com o trecho acima, Driver (apud DEMCZUK; SEPEL; LORETO, 2007), defende o fato de que mesmo depois do ensino que está sendo aplicado, os estudantes podem não modificar suas ideias, pois, eles podem ignorar os conceitos apresentados ou interpretar esse conhecimento, de acordo com suas ideias prévias. Essas concepções fazem parte de um sistema de representações construído de forma idiossincrática apresentando coerência nas suas explicações do mundo, a despeito das explicações e demonstrações irrefutáveis do professor (BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001). A não aceitação das visões de mundo dos estudantes, no ensino de ciências, tem gerado insatisfações por parte dos mesmos, que se sentem desmotivados para as aulas e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos conhecimentos científicos. Como contribuições para a melhoria do ensino de ciências propõe-se que os professores não abandonem as concepções prévias dos alunos apresentadas por estes nos momentos de ensino, mas que investiguem essas concepções e como elas são importantes para os estudantes no meio sócio-cultural em que vivem (BAPTISTA; NETO; VALVERDE, 2008).

Pesquisas no campo da Educação em Ciências têm mostrado a necessidade e a importância de focalizar-se a atenção no papel desempenhado por diferentes meios semióticos, e não somente pela linguagem verbal, na construção do conhecimento científico (LIMA; TREVISAN; LATTARI, 2005). Kress (apud LIMA; PINTON; CHAVES, 2007), abriu o caminho para o entendimento do papel da imagem e dos gestos na construção dos conceitos científicos. Com base no exposto, a redação deste trabalho recorreu-se à apresentação de alguns desenhos, com o objetivo de ilustrar e substanciar as interpretações efetuadas (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006). De acordo com Baptista (2009, s/n):

Como exemplo de linguagem não-verbal, segundo Costa et al. (2006), é possível destacar o desenho como instrumento que revela as visões do mundo dos estudantes e que é ainda pouco explorado no ensino de ciências. Segundo Derdyk (2003, p.112), “[...] o desenho traduz uma visão de mundo porque traduz um pensamento, revela um conceito”. Os desenhos são imagens, representações das realidades que são interpretadas pelos indivíduos como pertencentes a uma dada cultura (Francastel, 1987). Para Chatier (1990), o termo “representação” possui muitas significações, porém, é em si, atribuição de sentido ao mundo pelos autores sociais nas relações sociais, históricas e culturais nas quais estão inseridos.

A fotossíntese é um tema central no ensino de biologia e um dos tópicos com certa quantidade de pesquisas sobre mudanças conceituais (MIKKILÄ-ERDMANN, 2004). Num trabalho publicado por Almeida (2005), observa-se um levantamento histórico sobre a construção do entendimento do processo de fotossíntese. De acordo com a autora, há cerca de 300 anos, os naturalistas iniciaram as tentativas de explicar como os vegetais promovem a sua nutrição, e na narrativa apresentada, muitos pesquisadores tiveram sua parcela de contribuição, na tentativa de desvendar este funcionamento, dentre eles podemos destacar: Priestley (com seu estudo da química da queima); Lavoisier e Laplace (com seus estudos sobre a respiração animal) e Van Niel, que em 1941, conseguiu elucidar o funcionamento do processo, com a utilização de isótopos pesados do oxigênio ($^{18}\text{O}_2$).

Mesmo sabendo que, desde meados do século XX, o conceito geral de fotossíntese não se modificou, mas várias pesquisas ampliaram a compreensão do processo, em bases racionalistas, relativistas e contemporânea. A noção de fotossíntese se decompôs e passou-se a perceber que o fenômeno é simples apenas em primeira aproximação. Ele é altamente complexo, com muitas sutilezas e variações delicadas (ALMEIDA, 2005).

Já no campo de ensino de ciências, as pesquisas sobre o ensino de fotossíntese têm sido relatadas na literatura (ALMEIDA, 2005; FRONER; BIANCHI; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2004; MEDEIROS; COSTA; LEMOS, 2009; MIKKILÄ-ERDMANN, 2004; SOUZA; ALMEIDA, 2002) e têm apontado dificuldades nesse ensino, pois os estudos revelam inúmeras concepções dos discentes diferentes das aceitas pela comunidade científica. Essas concepções dos estudantes diferenciadas do conhecimento atualmente considerado adequado são apresentadas em crianças e adultos, incluindo vários professores (SOUZA; ALMEIDA, 2002). De acordo com

Medeiros, Costa e Lemos (2009, p. 924), estas concepções alternativas, “se devem a uma educação científica associada a livros didáticos, que reproduzem o processo de domesticação, e currículos defasados, deixando lacunas no processo de ensino-aprendizagem”.

METODOLOGIA

A escolha do tema se deve ao fato de que a fotossíntese envolve conceitos fundamentais para o ensino de ciências, possibilitando uma visão abrangente dos mecanismos e dos ciclos de vida dos seres vivos e também devido à carência de conteúdo destes temas que se acumula desde o ensino fundamental (MEDEIROS; COSTA; LEMOS, 2009).

Este trabalho foi executado com 40 alunos da 3ª série do Ensino Fundamental, de faixa etária entre 9 e 10 anos, em um período de 2 meses, como iniciativa de discutir sobre o tema da fotossíntese. Diversos procedimentos foram implementados, com o intuito de enriquecer as aulas de ciências e, acima de tudo, tornar os alunos participantes ativos nos diversos momentos de execução. Dentre as atividades realizadas podem ser citados: Experimentações sobre microscopia, fisiologia vegetal, obtenção e identificação de organelas vegetais, fotossíntese, palestras informativas, oficina de produção de receitas que continham clorofila, construções de maquetes de células, pesquisa bibliográfica, leitura e discussão de texto sobre a importância dos vegetais no combate ao aquecimento global, visita técnica ao herbário da cidade, construção de jogo didático por parte dos alunos, e, para encerrar, a apresentação de todas as atividades realizadas, com a promoção da feira de ciências (figura 1).

A preocupação em averiguar as concepções alternativas apresentadas pelos alunos, sobre a temática desenvolvida foi a principal intenção da metodologia. Para esse fim, ao final de todo o trabalho foi proposto aos alunos que fizessem um desenho, por meio da solicitação “Favor, depois da realização das atividades sobre fotossíntese, façam um desenho do que vem a sua mente com relação ao tema estudado”. A análise desta fonte de informação pretendeu identificar as concepções dos alunos sobre o tema abordado durante as aulas.

Figura 1. Fotos da feira de ciências com a apresentação das atividades realizadas pelos alunos.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existe na literatura uma vasta produção em Didática das Ciências, sobre o papel que as imagens e a escrita desempenham na construção do conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2010), no caso específico de desenhos elaborados por estudantes, segundo Baptista (2009), essas relações podem levar de maneira explícita a maneira de como eles constroem significações para um determinado tema, ou conteúdo de ensino. Os alunos produziram estes desenhos em sala de aula, onde tiveram a oportunidade de discutir entre si, e seguida, de uma minuciosa análise pelos pesquisadores, observa-se que, ficaram muito parecidos entre si, e esta observação nos remete a dialogar com Wheartley (apud COVOLAN; SILVA, 2005), que sugere um tripé para a realização do trabalho em sala de aula em uma perspectiva construtivista: 1 – Tarefas devem ser desenvolvidas com diferentes estratégias acessíveis aos alunos; 2 – Criar grupos cooperativos, fazendo com que os alunos trabalhem em pequenos grupos para buscar soluções conjuntas; e 3 – Compartilhar as ideias, permitir que os estudantes troquem com a classe os seus métodos, as suas sínteses, as suas conclusões e a busca de consensos.

Figura 2. Desenhos representativos da atividade sobre fotossíntese por alunos do 3º ano do ensino fundamental



Outro fato que se deve ressaltar é que, apesar de estarem presentes e participarem de atividades das mais diversificadas possíveis, como descrito na metodologia, todos os desenhos traziam como principal descrição as atividades realizadas em laboratório (figuras 2 e 3), corroborando com as nossas observações, (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006, p. 63), descrevem as seguintes narrações por parte de crianças:

- “Trabalho dos cientistas é efetuado num laboratório e implica: [...] c) a utilização de materiais de vidro e substâncias químicas necessárias para as experiências”.

- “Estas experiências são efetuadas em laboratórios, onde existem “garrafas e líquidos” que os cientistas combinam de forma “mágica””.

Segundo, Kosminsky e Giordan (2002), as concepções dos alunos apresentam um amplo poder explicativo, isto se deve porque a criança, em geral, não se preocupa muito com a coerência e com a abrangência das ideias e porque, ao mesmo tempo, apoia-se em uma visão egocêntrica do mundo. Este

comportamento é frequentemente observado ainda na adolescência e também na idade adulta.

Ainda como descrição da análise dos resultados nota-se nos desenhos, algumas semelhanças como os estereótipos descritos em trabalhos publicados: São majoritariamente do sexo masculino; vestem jalecos; usam óculos; têm barba e evidenciam aspectos excêntricos (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006; SOUZA et al, 2007).

Figura 3. Desenhos representativos da atividade sobre fotossíntese por alunos do 3º ano do ensino fundamental.



Uma consideração a se registrar é que os alunos participaram na execução de todas as atividades, porém é notável que seus desenhos só retrataram atividades experimentais e que em nenhum deles há presença de qualquer outra pessoa a não ser a do professor. De acordo Reis, Rodrigues e Santos (2006), num levantamento das concepções sobre cientistas com crianças de ensino básico em Portugal, afirmam que uma parte desses alunos faz referências aos seus professores como modelos de cientistas, conforme também observado no trabalho desenvolvido. Mas ainda neste mesmo trabalho, tendo como base outras pesquisas, eles afirmam que, as ideias utilizadas pelos alunos, nos desenhos, foram retiradas, frequentemente, de desenhos animados, séries televisivas e filmes, mostrando assim a forte influência que a mídia pode exercer na construção das concepções prévias dos alunos (REIS; GALVÃO, 2006).

Observa-se que todos os desenhos trazem uma clara concepção de que para ocorrência da fotossíntese é necessária a presença de luz, seja pela lâmpada que foi utilizada na realização do experimento ou até mesmo com a descrição do sol, em alguns deles. Não se vê em nenhuma das descrições a citação da existência de gases envolvidos no processo fotossintético. Segundo Covolan e Silva (2005, p. 107), em seu trabalho sobre entropia, argumenta que “no que diz respeito à visão epistemológica derivam da convicção de que as coisas são como aparentam ser e que algo existe apenas se é detectável por nossos sentidos”, fundamentando assim o observado nas discussões, dá não existência em momento algum da presença de quaisquer gases no processo da fotossíntese.

Uma das grandes dificuldades apresentados pelos alunos, quando estudam química e física, é a de pensar na matéria em termos de sua microestrutura. Não estamos nos referindo apenas ao grau de abstração que este tema exige, mas sim à dificuldade de percepção de que, para se entender as propriedades, as transformações, os fenômenos e tudo mais que ocorre em termos de alterações do universo, há a necessidade de uma reflexão sob a ótica da microestrutura da matéria. Temos tido a confirmação, de que isto se constitui num obstáculo a aprendizagens significativas em ciências (BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001, p. 46).

Com base nas discussões acima, Souza e Almeida (2002), afirmam que o nome fotossíntese, já é, por si só, um obstáculo a aprendizagem, pois ela traz uma carga de sentidos para cada indivíduo, que é amplamente utilizada como sinônimo de reprodução, energia, respiração, pigmentação da planta, transformação e metamorfose, alimento, e isto em si representa uma grande dificuldade para que ocorra aprendizado.

Caminhando na mesma linha de pensamento para a construção das nossas discussões, Medeiros, Costa e Lemos (2009), relatam que mesmo após a intervenção baseada em experimentos com situações problemas, metodologia também utilizada na execução deste trabalho, as concepções prévias dos alunos foram resistentes aos conceitos novos e, que muitas vezes, apenas acrescentam conhecimento novo aos pré-existentes ou apenas memorizam. Já Santos (apud DEMCZUK; SEPEL; LORETO, 2007), acredita que a conservação do conhecimento cotidiano nas conceptualizações dos aprendizes, após um período de aprendizagem escolar, tem sido entendida como dificuldades de aprender conceitos científicos. Porém, Lima, Trevisan e Lattari (2005, s/n), afirmam que, de acordo com Trivelato:

“A mudança conceitual será possível somente na superação dos obstáculos que sustentam um sistema de explicações do indivíduo; a não superação dos obstáculos faz com que não mude sua representação, mesmo quando submetido à pressão do ensino, visando mudar alguns aspectos da sua concepção”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir o trabalho afirmamos que as análises das imagens, se constituíram como uma excelente ferramenta metodológica, que possibilitou o levantamento e análise das concepções alternativas dos alunos, em desenhos que foram por eles construídos depois da realização das atividades.

As nossas observações são concordantes com outros autores (MEDEIROS; COSTA; LEMOS, 2009), que garantem que as concepções alternativas são resistentes às mudanças, e mesmo dependendo da situação de ensino, eles podem se utilizar das teorias cientificamente aceitas, mas, porém mantém em sua estrutura cognitiva as concepções advindas do senso comum. Driver (apud DEMCZUK; SEPEL; LORETO, 2007) defende o fato de que mesmo depois do ensino aplicado, os estudantes podem não modificar suas ideias, pois, eles podem ignorar os conceitos apresentados ou interpretar esse conhecimento, de acordo com suas ideias prévias.

Pode-se observar que mesmo depois das crianças terem passado por todo um processo de instrução científica, com a realização de atividades mais diversificadas possíveis, suas representações mostram de um modo geral, ideias fundamentadas em concepções ingênuas, oriundas do senso comum. Cabe ressaltar, que esse perfil conceitual é encontrado em crianças, jovens ou adultos, independentemente até de seu grau de escolaridade, pois concepções alternativas foram até evidenciadas em pesquisas tanto com alunos (ALMEIDA, 2005; FRONER; BIANCHI; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2004; REIS; GALVÃO, 2006; SOUZA; ALMEIDA, 2002), quanto com professores de biologia (REIS; GALVÃO, 2006), ainda ressaltando que esse perfil é observado em várias pesquisas ao longo dos diversos lugares do mundo, provando que essas concepções acabam se acumulando ao longo dos anos escolares (DEMCZUK; SEPEL; LORETO, 2007; FRONER; BIANCHI; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2004; MEDEIROS; COSTA; LEMOS, 2009; REIS;

GALVÃO, 2006). Muitas vezes essas concepções alternativas estão profundamente enraizadas na sociedade e o ensino de certos conceitos não tem impacto, ou um impacto muito pequeno sobre as concepções alternativas fundamentais (DEMCZUK; SEPEL; LORETO, 2007).

Com base nas análises, podem-se citar as visões estereotipadas e deturpadas sobre os cientistas, apresentadas pelos alunos em seus desenhos; observa-se um trabalho solitário, rodeado de materiais de laboratório, substâncias coloridas, senhores vestidos de jaleco (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006).

É importante, portanto, que os professores, desde o Ensino Fundamental, propiciem oportunidades ou atividades que estimulem a resolução de problemas. A criança é iniciada no estudo nas séries iniciais, com ênfase na memorização apenas e não na reflexão, buscando o entendimento, ela, muito provavelmente, só alcançará a compreensão mais tarde, através de mudanças conceituais, se tiver oportunidade para tal (BLANCH; JARDIM; GRIGOLI, 2001). Assim, apontamos a importância dos desenhos como meio que permita a investigação de conhecimentos alternativos dos estudantes de ciências. Espera-se com isso, que as informações contidas possam contribuir para a melhoria de práticas pedagógicas em ciências, especialmente no que tange à compreensão por parte dos professores das visões de natureza dos estudantes no sentido de permitir-lhes uma melhor aproximação com a cultura da ciência escolar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.O. Noção de fotossíntese: Obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência. **Candombá – Revista Virtual**, 1:1: 16 – 32, 2005.

ANDREU, M.P.; RECENA, M.C.P. Influência de um objeto de aprendizagem nas concepções de estudantes de ensino médio sobre ebulição da água. **Novas tecnologias na educação**. 5:2, 2007.

BAPTISTA, G.C.S. Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: um estudo de caso. *In: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*, VII ENPEC, Florianópolis, SC: UFSC, 2009.

- BAPTISTA, G.C.S.; NETO, E.M.C.; VALVERDE, M.C.C. Diálogo entre concepções prévias dos estudantes e conhecimento científico escolar: relações sobre os amphisbaenia. **Revista Iberoamericana de Educación**, 47:2: 1 – 16, 2008.
- BELTRAN, N.O. Idéias em Movimento. **Química Nova na Escola**, 5: 14 – 17, 1997.
- BLANCH, R.M.A.; JARDIM, M.I.A.; GRIGOLI, J.A.G. Idéias de que os alunos lançam mão para explicar problemas relacionados ao cotidiano: Esforço do pensamento ou obstáculo ao saber científico? **Ensaio e Ciência**, 5:3: 31 – 54, 2001.
- COVOLAN, S.C.T.; SILVA, D. A entropia no ensino médio: Utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. **Ciência & Educação**, 11:1: 98 – 117, 2005.
- DEMCZUK, O.M.; SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S. Investigação das concepções espontâneas referentes a ciclo de vida e suas implicações para o ensino nas séries iniciais. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, 6:1: 117 – 128, 2007.
- FRONER, D.; BIANCHI, V.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C. Fotossíntese e respiração: Conceitos biológicos, físicos e químicos resignificados na 8ª série do ensino fundamental. *In: 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia*. Florianópolis SC, 2004. UFSC, p. 1 – 13.
- FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. Brasília, 2009. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br/download/texto/is000002.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre Cientistas entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, 15: 11 – 18, 2002.
- LIMA, A.C.; PINTON, M.R.G.M.; CHAVES, A.C.L. O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, Gene e cromossomo no ensino médio. *In: VI Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*, VI ENPEC, Florianópolis, SC: UFSC, 2007.
- LIMA, E.J.M.; TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B. **Concepção Espontânea**: Da reflexão a mudança conceitual. *In: XVI Simpósio Nacional de Ensino em Física*, XVI SNEF, Rio de Janeiro: SBF, 2005.
- MEDEIROS, S.C.S.; COSTA, M.F.B.; LEMOS, E.S. O ensino e a aprendizagem dos temas fotossíntese e respiração: práticas pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, 8:3:923 – 935, 2009.
- MIKKILÄ-ERDMANN, M. Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. **Learning and Instruction**, 11: 241 – 257, 2004.
- MORTIMER, E.F. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, 1: 23 – 26, 1995.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, 5:1: 51 – 74, 2006.

REIS, P.; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, 5:2: 213 – 234, 2006.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Escrita e desenho: Análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 10:2, 2010.

SOUZA, S.C.; ALMEIDA, M.J.P.M. A fotossíntese no ensino fundamental: Compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**, 8:1: 97 – 111, 2002.

Heraldo Bispo dos Santos, Especializado em Administração Industrial e Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo, Engenheiro Químico pela Faculdade Oswaldo Cruz e licenciando em Química pela Faculdade Pio Décimo.
e-mail: heraldbispo@uol.com.br

Ângelo Francklin Pitanga, Doutorando em Educação pelo NPGED/UFS, Professor do IFBA.
e-mail: afpitanga@ig.com.br

Lenalda Dias dos Santos, Mestre em Educação pela Universidade Federal da Paraíba, Engenheira Química pela Universidade Federal de Sergipe, Coordenadora e Professora do Curso de Licenciatura Plena em Química da Faculdade Pio Décimo.
e-mail: lenalda@infonet.com.br