

Experiências em Ensino de Ciências - V5(3), pp. 103-114, 2010

**MULTIMODOS DE REPRESENTAÇÃO EM ATIVIDADES SOBRE HIGIENE PARA A
EDUCAÇÃO INFANTIL**

(Multimodos of representation in activities on hygiene for the infantile education)

Andréia de Freitas Zômpero [andzomp@yahoo.com.br]

Carlos Eduardo Laburú [laburu@uel.br]

Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Universidade Estadual de Londrina PR.

Rodovia Celso Garcia Cid. PR 345. Km 379

Adriana Quimentão Passos [adrianaqpassos.63 650.26 Tm[(a)4(dr)3(iana)6(qpa)4(ssos.63

conceitos incluem alguns estágios sucessivos como formulação de hipóteses, teste ou generalização. Por exemplo, o autor explica que para compreender o conceito de cachorro, as crianças devem ter várias experiências com esse animal, como uma simples visualização, e também com outros animais como gato, vaca, dentre outros, para que tenham a oportunidade de generalizar os atributos essenciais que constituem cachorro. Ausubel (1980) afirma que a maior parte dos conceitos é aprendida no período correspondente à Educação Infantil. Nesse período a formação dos conceitos ocorre de modo indutivo e espontâneo.

Vigotsky (2000) afirma que o processo que leva ao desenvolvimento dos conceitos começa nas fases mais precoces da infância, no entanto, a base psicológica desse processo só amadurece na puberdade. O autor faz uma distinção entre os conceitos espontâneos trazidos pelas crianças e os conceitos científicos que são aprendidos na escola. Para serem entendidos pela criança, os conceitos científicos devem ser aplicados a situações concretas. O aluno precisa compreender o significado de um novo conceito em termos de sua experiência com tal fenômeno. Vigotsky (2000) afirma ainda que a escola é a maior fonte de aprendizado dos conceitos científicos para as crianças. Sendo assim, percebe-se a importância e a necessidade da introdução de conceitos científicos para essa fase do ensino. Por outro lado, a aprendizagem conceitual está relacionada à maneira pela qual esses conceitos podem ser representados.

Atualmente tem - se consolidado na educação científica uma tradição de pesquisa de orientação cognitiva com base na ciência semiótica. Essas pesquisas possibilitam um avanço na compreensão dos aspectos fundamentais relacionados às representações e que envolvem a aprendizagem de conceitos (Duval, 2004; Godino, 2003).

Nas pesquisas em educação científica há um crescente reconhecimento de que a aprendizagem dos conceitos e dos métodos da ciência é realçada quando permanecem associados à compreensão de diferentes formas de representação e, conseqüentemente, ao ensino de várias linguagens, símbolos, palavras, imagens, ações etc. Nas atividades de ensino e aprendizagem das ciências há uma grande variedade de representações semióticas, dentre elas, os gráficos, os textos, esquemas, figuras etc. Diversos estudos realizados na educação científica apontam que a aprendizagem de conceitos científicos implica a compreensão de diferentes modos de representações semióticas como os tipos indicados acima. Para Prain e Waldrup (2006), os aprendizes precisam aprender as várias representações dos conceitos da ciência e que sejam capazes de relacioná-los entre si. Outro aspecto importante a ser ressaltado é que a utilização de diferentes representações multimodais estimula o engajamento e o raciocínio dos estudantes, conforme salientado por Hand & Choi (2010). Para Gehlen (apud. Radford, 2009, p. 114), o ato de conhecer só pode ser assegurado através de uma experiência multisensorial do mundo e por um tipo de apreensão autossensorial das coisas. A plasticidade e colaboração dos múltiplos sentidos humanos contribuem para essa apreensão.

O estudo de representações envolve a compreensão de alguns conceitos básicos, dentre eles o de multimodais e o de múltiplas representações. De acordo com Prain e Waldrup (2006), as múltiplas representações referem-se à prática de representar o mesmo conceito de diferentes, maneiras incluindo verbal, gráfica, numérica, dentre outras. Os multimodais referem-se à integração no discurso científico desses diferentes modos de representação.

A menção a multimodais remete à integração do discurso científico em diferentes modos para representar os raciocínios, processos, descobertas e explicações científicas. As múltiplas representações referem-se à prática de representar um mesmo conceito de várias formas diferentes (Prain & Waldrup, 2006; Tytler *et al* , 2007).

Na Educação Infantil, em função do que foi dito anteriormente, os alunos precisam do apoio empírico concreto, mas também há a necessidade de que tenham experiências com várias representações desses conceitos para que haja a aprendizagem. Ausubel (1980) salienta que a

aprendizagem de representações é o tipo mais elementar da qual depende os demais tipos, como a aprendizagem de conceitos e de proposições. Aprendizagem representacional é a aprendizagem de símbolos, como as palavras e demais representações, para as quais ocorre à atribuição de significados.

Com base em Ausubel (1980), observa-se que os primeiros passos para a aprendizagem representacional ocorrem, em geral, no final do primeiro ano de vida. A partir de muitos contatos com proposições de equivalência representacional, que são emitidas pelas pessoas, a criança aprende que diferentes referentes têm o mesmo nome, e diferentes exemplares do mesmo referente são designados pelo mesmo nome. Essa compreensão é a base necessária para todas as aprendizagens representacionais. Isso quer dizer que os conceitos podem ser representados de diferentes modos e as crianças quando aprendem determinado conceito, aprendem também os diferentes modos pelos quais eles podem ser representados na ausência do material concreto. Para complementar, o autor citado enfatiza ainda que a aquisição de vocabulário é também um tipo de aprendizagem representacional. Nesse caso, considerando a aprendizagem em crianças, nomear envolve o estabelecimento de equivalência representacional entre símbolos e imagens concretas. Sendo assim, a aprendizagem de conceitos depende da aprendizagem representacional.

Outro aspecto relevante ressaltado por Harlan e Rivken (2000), refere-se às discussões introdutórias sobre os conteúdos para crianças nesta fase de idade. De acordo com os autores, as discussões são necessárias por estimularem o interesse e ajudá-los a recordar assuntos que já vivenciaram, como também, demonstrarem o que já conhecem sobre o assunto em questão. Quanto a este aspecto Kamii (1991) afirma que os professores devem criar uma atmosfera na qual as crianças possam dizer o que pensam sobre os assuntos abordados, isto é, que favoreça a participação delas, para que se evidencie o conhecimento que trazem sobre o assunto.

O ensino de Saúde nos documentos oficiais de ensino

A escola é o local apropriado para a aprendizagem de saúde, primeiro por reunir crianças em faixas etárias propícias à adoção de medidas educativas e preventivas, mas também pela presença do professor no processo de mediação dos conhecimentos.

O ensino de Saúde tem sido um grande desafio para a educação no que se refere à possibilidade de garantir uma aprendizagem significativa e transformadora de hábitos e atitudes de vida. Transmitir informações sobre o funcionamento do corpo e das características das doenças, como um conjunto de hábitos higiênicos, não é suficiente para que os alunos desenvolvam atitudes saudáveis de vida (Brasil, 1998).

A higiene corporal deve ser tratada como uma condição saudável para a vida. O desenvolvimento de hábitos de higiene corporal tem início na infância, destacando a importância de sua prática. As experiências de iniciar esse procedimento junto com a criança podem ter significado importante na aprendizagem, como, por exemplo: lavar as mãos ou na escovação dos dentes.

O grande desafio na abordagem da higiene é levar em conta a realidade do aluno, suas representações e concepções, não desfavorecendo os conteúdos, mas buscando as soluções viáveis e críticas. O conhecimento dessa realidade é fundamental, para se realizar atividades de ensino que sejam mais efetivas para a aprendizagem. Sendo assim, situações de extrema falta de higiene como, por exemplo, falta de sanitários ou água potável, não devem ser empecilhos no processo de ensino aprendizagem do aluno. Naturalmente a educação não tem o papel de substituir as mudanças estruturais necessárias, mas contribuir decisivamente para a sua efetivação.

O Referencial Curricular para a Educação Infantil é um documento de base para essa fase de escolaridade em âmbito nacional, assim como os Parâmetros Curriculares são para o Ensino

Fundamental. O Referencial Curricular apresenta os conteúdos em blocos temáticos, do mesmo modo que os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Um dos eixos do Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RECNEI (1998) é denominado Natureza e Sociedade, no qual estão reunidos temas do mundo social e natural. Nele, orienta-se que ocorra um trabalho de forma integrada, ao mesmo tempo respeitando as abordagens e enfoques dos diferentes campos das Ciências Humanas e Naturais.

Para a Educação Infantil, a partir de quatro anos de idade, o Referencial Curricular apresenta os conteúdos divididos em cinco blocos temáticos: organização dos grupos; seu modo de ser; viver e trabalhar; os lugares e suas paisagens; objetos e processos de transformação; seres vivos e fenômenos naturais. No bloco relativo a Seres Vivos, além de conteúdos que envolvem animais e plantas, deve-se abordar também o conhecimento do corpo humano, seus cuidados, enfatizando os hábitos de higiene. Sobre esse aspecto, Bassedas et al (1999) enfatizam a necessidade da aquisição de hábitos de higiene e nutrição nessa fase de escolaridade.

Outro importante documento norteador do ensino são os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Saúde (1998). Eles apresentam a realidade brasileira, indicando as possibilidades de ação e transformação nos atuais padrões existentes na área da Saúde. Esse mesmo documento define a Saúde como um processo inerente à vida, é o estado de completo bem-estar mental, físico e social e não apenas a ausência da doença. Ao abordar a educação, fala-se de articular conhecimentos, atitudes, comportamentos e práticas pessoais que possam ser compartilhados e aplicados com a sociedade em geral, nessa perspectiva, favorece o processo educativo e o desenvolvimento da autonomia, ao mesmo tempo em que atende a objetivos sociais.

A educação para a Saúde irá cumprir seus objetivos e conscientizar os alunos para o direito à Saúde, sensibilizando-os para a busca permanente da compreensão de seus conhecimentos, capacitando-os para a utilização de medidas práticas de proteção e recuperação da saúde ao seu alcance.

Em relação ao que foi exposto até o momento, é possível perceber a importância atribuída ao ensino de saúde, enfatizada nos documentos oficiais de ensino. Nesse caso, direcionado principalmente aos alunos de Educação Infantil. Conforme ressaltamos no início deste trabalho, poucas pesquisas têm sido divulgadas no ensino de Ciências, ou mesmo de saúde na Educação Infantil. O ensino de saúde tem sido desafiador no que se refere a levar os alunos à aquisição de hábitos de higiene (BRASIL, 1998). Por este motivo, o ensino deve focar o aprendizado de procedimentos relativos às práticas de higiene. No entanto, para aprender procedimentos que sejam significativos, é preciso que as crianças aprendam também os conhecimentos denominados declarativos sobre o assunto.

A aprendizagem de conteúdos, os quais incluem os conhecimentos declarativos, pode ser potencializada, utilizando-se diversas representações semióticas, que são os múltiplos modos de representação, conforme já anteriormente comentado.

Diante das considerações tecidas, o objetivo deste estudo foi verificar a aprendizagem dos alunos de Educação Infantil sobre os assuntos: pediculose e higiene bucal, a partir de atividades nas quais estão presentes múltiplos modos de representação, admitindo-se que para a formação dos conceitos nesta fase de idade são necessários materiais de apoio concreto e que, para aprendê-los, há a necessidade de que eles sejam apresentados por diferentes modos de representações, conforme afirmação de autores referenciados na introdução deste estudo.

Esta pesquisa justifica-se pelo fato de que as crianças, sujeitos deste estudo, frequentavam uma creche filantrópica em que a incidência de pediculose, isto é, infestação por piolhos era frequente, e as professoras não encontravam o apoio das famílias para tratarem as crianças. As

famílias, muitas vezes, mostravam-se indiferentes com o problema da pediculose. Tal situação tornou-se insustentável naquela instituição de ensino, motivo que levou a realização desta pesquisa, com o intuito de amenizar o problema buscando soluções na educação das próprias crianças sobre assuntos pertinentes à higiene. Além da pediculose, outros problemas relativos à higiene também eram frequentes, sendo um deles a higiene bucal.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida em uma creche filantrópica da cidade de Londrina com cinco alunos na faixa etária de quatro anos de idade que frequentavam a creche em período integral cujos pais tinham baixa renda e nível de escolaridade baixo.

Foi realizada uma intervenção de três dias, tendo como instrumento de trabalho a Unidade Didática, isto é, uma sequência de diversas atividades, as quais serão descritas abaixo, abordando dois diferentes temas, ambos vinculados a aspectos de higiene na escola, sendo eles: Prevenção da Pediculose e Higiene Bucal.

A primeira intervenção foi realizada no dia 20 de Abril de 2010, cujo tema era a Prevenção da Pediculose. Inicialmente foi realizada uma roda de conversa entre os alunos e a professora, problematizando o tema com perguntas-chave, como as que seguem abaixo:

- Vocês sabem o que é piolho?
- O que ele faz na sua cabeça?
- O que ele pode causar?
- Como mandá-lo embora?

Esta intervenção inicial ocorrida na roda de conversa, teve o intuito de detectar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o piolho. Em seguida, a professora pesquisadora mostrou à turma um piolho (vivo), que estava dentro de um pequeno recipiente transparente, todos observaram atentos e curiosos com uma lupa de mão. Também cantaram uma paródia sobre o piolho da música “Fui à feira”.

Após a paródia, no mesmo dia, os alunos desenvolveram uma sequência de atividades com desenhos, por meio dos quais deveriam reconhecer algumas formas de transmissão do piolho. Os desenhos faziam parte das atividades aplicadas para verificar a compreensão dos alunos. Os modos de representação utilizados se encontram abaixo relacionados. As atividades sobre pediculose foram identificadas com letra A.

A1-Foi entregue uma folha com um retângulo desenhado, e pedido aos alunos que desenhassem o piolho que foi visualizado.

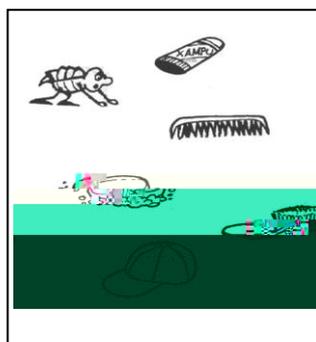
A2- Na segunda folha, havia vários desenhos que as crianças teriam que circular indicando a forma correta de aquisição do piolho.

COMO SE PEGA O PIOLHO? OBSERVE AS CENAS ABAIXO E PINTE-AS.



A3 Os alunos deveriam circular os objetos usados na prevenção do piolho

CIRCULAR OS OBJETOS QUE SÃO USADOS NA PREVENÇÃO DO PIOLHO



A segunda intervenção foi realizada no dia 22 de Abril de 2010, cujo tema era a Higiene Bucal. Inicialmente, realizou-se com a turma uma roda de conversa, a professora pesquisadora problematizou o tema com diferentes perguntas tais como as que seguem:

- Porque devemos escovar nossos dentes?
- Quantas vezes ao dia devemos escová-los?
- Vocês sabem o que são bactérias?
- Por que elas ficam em nossa boca?

Durante o debate, a professora observou atentamente quais eram os conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre o assunto em questão. Após isso, foram até a sala audiovisual, onde assistiram a dois vídeos breves, sobre a importância da escovação e como fazê-la. Cantaram várias vezes a música apresentada no vídeo.

Ao retornarem da sala de vídeo, os alunos realizaram outras atividades com desenhos sobre a escovação dos dentes. É importante ressaltar que os alunos já tinham tido acesso ao conteúdo sobre higiene bucal, por meio de programas educativos da Secretaria de saúde, desenvolvidos nas creches, mas em relação ao conteúdo sobre pediculose, ainda não haviam tido contato. Após o término das atividades envolvendo múltímodos de representação, foram entregues os desenhos aos alunos para verificação da aprendizagem. Os desenhos seguem abaixo indicados, indicados pela

letra B para diferenciar das atividades aplicadas ao final da atividade sobre pediculose, a qual está indicada pela letra A.

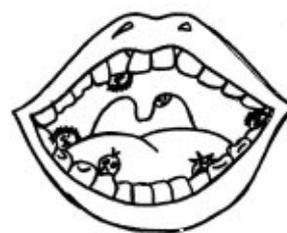
B1-Foi pedido aos alunos para desenharem as bactérias na boca

VOCÊ CONHECE AS BACTÉRIAS QUE FICAM EM NOSSA BOCA QUANDO NOS ALIMENTAMOS E NÃO FAZEMOS A DEVIDA HIGIENE? DESENHE-AS NA BOCA ABAIXO.



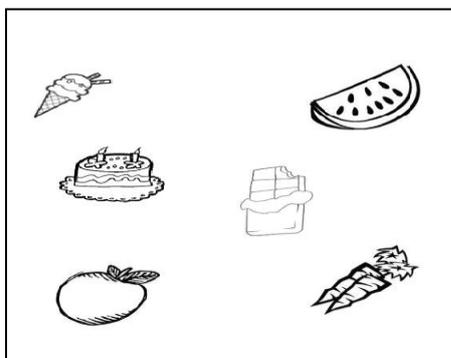
B2. Colorir a boca com bactérias após consumo de doces.

2- COMO FICAM OS DENTES QUE MASTIGAM MUITOS DOCES? PINTE A BOCA QUE ESTÁ CHEIA DE BACTÉRIAS.



B3. Nesta atividade foi pedido aos alunos para circularem os alimentos que não causam cáries.

PINTE OS PRODUTOS ABAIXO QUE NÃO PREJUDICAM NOSSOS DENTES E PODEMOS COMÊ-LOS TODOS OS DIAS.



B4. Nesta atividade os alunos deveriam circular os objetos utilizados para fazer a higiene bucal

FAÇA UM CÍRCULO NOS OBJETOS QUE SÃO UTILIZADOS NA HIGIENE DOS DENTES.



É necessário ressaltar que os alunos nesta fase de idade não têm domínio da leitura, por isso, a pesquisadora orientou-os sobre o que estava sendo pedido em cada atividade. Nas atividades propostas aos alunos, foram utilizadas representações multimodais, e no caso da pediculose, foi utilizado também o material concreto, isto é, o piolho.

Apresentação e discussão dos dados

Na primeira aula, foi desenvolvido com os alunos o tema: Prevenção da Pediculose. Na roda de conversa, houve uma discussão com perguntas e respostas entre os alunos e a professora. Optou-se por identificar, na transcrição das respostas, a fala da professora pela letra P e a dos os alunos por A1, A2 e assim sucessivamente, como pode ser visto a seguir:

P: *O que é o piolho?*

A1, 2, 3 e 4: *É um bichinho pequeno e ficava na nossa cabeça no meio dos cabelos.*

P: *O que ele faz na sua cabeça?*

P: *O que ele pode causar?*

P: *Como mandá-lo embora?*

Os alunos responderam apenas a primeira pergunta. Não se manifestaram nas outras, indicando que estavam à espera da resposta da professora. Esse fato demonstra que os alunos conhecem o piolho, mas nada além, mostrando não conhecerem os problemas e os inconvenientes que eles trazem às pessoas. No momento em que foi mostrado o piolho, o qual estava dentro de um recipiente, os alunos ficaram surpresos e entusiasmados, querendo ver de pertinho, pegar o vidrinho com suas próprias mãos.

Um deles questionou:

Dois dias após ter sido abordado o tema pediculose, foi desenvolvido com os alunos, o assunto sobre higiene bucal. Iniciou-se com uma roda de conversa, na qual houve uma discussão entre a professora e a turma, apresentada no trecho abaixo:

P: *Por que devemos escovar nossos dentes?*

A1: *Por que se não os bichinhos que ficam na boca fazem buraquinhos nos dentes.*

P: *Isso mesmo muito bem!*

P: *Quantas vezes ao dia devemos escová-los?*

Não houve participação da turma, todos ficaram atentos ao que a professora iria dizer, porém a professora pesquisadora novamente perguntou:

P: *O que são bactérias?*

A2: *São bichinhos que ficam dentro da boca.*

P: *Sim, excelente!*

P: *Por que elas ficam em nossa boca?*

A2: *Porque comemos chocolate.*

P: *Sim, porém, não é só quando comemos o chocolate que eles ficam em nossa boca, mas, quando comemos qualquer tipo de alimento como, por exemplo: no café da manhã, no almoço, no lanche da tarde, no jantar ou até mesmo em uma bala. Esses “bichinhos” gostam dos restos de alimentos que sobram quando mastigamos algo e ficam entre os dentes, por isso é de extrema importância passar o fio dental.*

P: *Vocês sabem o que se usa para higienizar os dentes?*

A1, 2, 3 e 4: *Sim, o fio dental, a pasta de dente e a escova.*

P: *Sim, vocês estão jóias!*

Nesse trecho, foi possível perceber que os alunos consideram bactérias como “bichinhos” e conseguem relacionar bem a ação das bactérias causadoras das caries sobre os dentes, com a presença de alimentos entre os dentes. O termo bichinho foi substituído por bactéria na atividade com desenhos que foi aplicada no final.

Após a discussão, os alunos acompanharam a professora até a sala audiovisual, onde assistiram a dois pequenos vídeos, o primeiro do Castelo Ra-Tim-Bum, o qual orienta a criança a passar fio dental e escovar os dentes após ter comido muitos doces e o segundo foi o vídeo de um fabricante de creme dental, orientando a escovação. Retornando para a sala de aula, iniciou-se a realização das atividades para a verificação da aprendizagem propostas para o tema.

A primeira atividade aplicada foi a B1 descrita na metodologia. Nessa atividade, a pesquisadora utilizou o termo bactéria e não bichinho. Os resultados da atividade demonstraram que os alunos conseguiram assimilar o que era bactéria. Quatro alunos representaram corretamente a boca desenhando “bactérias” sobre os dentes, evidenciado-se, assim, um tipo de representação mental dos alunos sobre como seriam as bactérias. Um aluno não realizou o desenho.

A atividade B2, na qual os alunos teriam que pintar a boca com bactérias. Como resultado, apenas um aluno pintou as duas bocas. Os demais pintaram corretamente a boca com bactérias.. Os resultados demonstram certo entendimento do termo “bactéria” ao pintarem corretamente a boca

representada por estes microrganismos.

Na atividade B3, conforme apresentada na metodologia, foi pedido aos alunos que circulassem os alimentos saudáveis que não causavam cáries. Como resultado, todos os alunos assinalaram corretamente os alimentos saudáveis. Lembramos que essa discussão, sobre os alimentos que causam cáries, ocorreu no momento em que foi realizada a roda de conversa com os alunos. Desse modo foi possível verificar que o modo verbal utilizado favoreceu a aprendizagem sobre o assunto abordado.

Na atividade B4, os alunos deveriam assinalar os produtos utilizados para fazer corretamente a higiene bucal. Nessa atividade, apenas dois identificaram os objetos corretamente, porém, três alunos não obtiveram essa informação. Verifica-se aqui que o melhor teria sido apresentar aos alunos os objetos concretos utilizados para a higiene bucal, como a escova, creme dental e fita dental. Em relação a esse assunto, pode-se perceber uma total participação dos alunos nesse dia de intervenção, houve uma espontânea liberdade na linguagem oral. A utilização das diversas representações favoreceu o engajamento das crianças durante a atividade (HAND & CHOI, 2010). No entanto, para esta fase de escolaridade admitimos que o material concreto, como foi utilizado no assunto sobre pediculose, pela visualização do piolho, possa ter um resultado melhor na aprendizagem.

Um aspecto importante que vale a pena mencionar foi quanto à aprendizagem do termo bactéria que foi comparado com “bichinhos”, quando foi realizada a atividade B1. Nesse aspecto vale ressaltar, segundo Ausubel (1980), no que se refere à aprendizagem de vocabulário, sendo esta um tipo de aprendizagem representacional, por envolver o estabelecimento de relações de equivalência entre representações e o concreto.

Considerações finais

Sabe-se que atualmente as pesquisas têm apontado que a aprendizagem científica é facilitada quando os educandos têm acesso a diversos modos para representar determinados conhecimentos. De acordo com pesquisas atuais sobre múltiplos modos de representação, para melhor compreensão dos diferentes assuntos, os alunos precisam ter acesso a vários modos representacionais. Em se tratando de crianças pequenas, pelo menos três modos diferentes devem ser utilizados para um mesmo conceito ou proposições (Prain & Waldrip, 2006).

Outro ponto importante a ser ressaltado diz respeito à aprendizagem de vocabulário científico, como ocorreu com o termo bactéria. Para crianças dessa faixa etária as bactérias são bichinhos, foi possível verificar pelos resultados apresentados que as crianças conseguem compreender que não podemos ver esses “bichinhos.” Os recursos utilizados para ilustrar bactérias, como as que causam as cáries, estimulam a imaginação das crianças. No entanto, cabe ao professor, paulatinamente substituir o conceito de “bichinhos” pelo de bactérias, informando às crianças a nomenclatura correta, dessa forma ampliando o vocabulário da criança.

Neste estudo, as crianças tiveram contato com vários modos de representação, os quais estavam integrados entre si, isto é, múltiplos modos de representação segundo Prain & Waldrip, (2006). Percebeu-se que os alunos tiveram um aproveitamento satisfatório demonstrado pelas atividades que foram a eles aplicadas. No entanto, é importante ressaltar que no momento da divulgação destes estudos, os alunos não tinham sido acompanhados durante um determinado tempo para que fossem verificados os procedimentos relativos à higiene, desenvolvidos por eles após a aplicação desses conteúdos por meio de diferentes modos de representação. Sendo assim, pretende-se que esta pesquisa tenha continuidade para que sejam realizados estudos posteriores para avaliar a aprendizagem de procedimentos dos mesmos alunos que se submeteram ao presente estudo, pois a

aprendizagem é um processo contínuo e não pode ser avaliada somente em um curto espaço de tempo.

Referências

- Ausubel, D. P. (1980). *Psicologia educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trilhas.
- Bassedas, E; Huguet, T; Solé, I. (1999). *Aprender e ensinar na Educação Infantil*. Porto Alegre. Artmed.
- Brasil. (1997). *Secretaria de Educação Fundamental*. Parametros Curriculares nacionais: 1ª a 4ª Serie: meio ambiente e saúde. Brasília: MEC.
- Brasil. (1998). *Secretaria de Educação Fundamental*. Referencial curricular nacional para educação infantil: conhecimento de mundo. Brasília: MEC/SEF, v.3.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Vale, Instituto de Educación y Pedagogía, Santiago de Cali, Colombia.
- Godino, J. D. (2004). *Teoría de las funciones semióticas: un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Trabajo de Investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Kamii, C; Devries, R. (1999). *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Hand, B.; Choi, A. (2010). Examining of impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. *Science Education*, 40: 29-44.
- Harlan, J.D; Riviken, M.S. (2000). *Ciências na Educação Infantil: uma abordagem integrada*. Porto Alegre, Artmed.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (2006). *Aprender a aprender*. Lisboa, Platano Edições Técnicas. Tradução para o português de Carla Valadares, do original Learning how to learn.
- Prain, V. & Waldrip, B. (2006). An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, 28(15): 1843-1866.
- Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings, *Educational Studies in Mathematics*, 70: 97-109.
- Tytler, R., Peterson, S. & Prain, V. (2006). Picturing evaporation: learning science literacy through a particle representation, *Teaching Science*, 52(1): 12-17.
- Vigotsky, L.S. (2000). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Recebido em: 22.09.10

Aceito em: 03.01.11