

Brincando com polímeros: reflexões sobre a cognição infantil na educação em saúde

Playing with polymers: reflections about children's cognition in health education

Wagner Rodrigues da Costa Barbosa

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro
Wagner_rodrigues89@yahoo.com.br

Renan Vommaro Felipe de Souza

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
rvommaro10@gmail.com

Maria Paula Bonatto (orientação)

Museu da Vida/ Fundação Oswaldo Cruz
bonattofiocruz@gmail.com

Resumo

Este trabalho é uma reflexão e apresentação acerca dos resultados preliminares sobre a investigação “Crianças pequenas e as ciências – aprendendo sobre a cognição infantil em museus” focada na atividade “Brincando com polímeros” realizada no Parque da Ciência/Museu da Vida/Fiocruz. A pesquisa remete ao estudo do comportamento cognitivo de crianças referente ao campo do aprendizado em ciências. Tem como estratégia a observação de crianças de 4 a 8 anos a partir da preparação de uma 'geléca' (brinquedo de aspecto gelatinoso) apresentado como uma atividade científica experimental. O objetivo é reunir conhecimentos sobre como discutir temas ligados à saúde/ambiente destacando assuntos atuais, como a utilização do plástico no nosso cotidiano e sua eventual participação na poluição do ambiente.

Palavras chave: polímeros, 'geléca', ciência e crianças, museus de ciência, educação não formal em saúde.

Abstract

This work presents results and reflections about preliminary results of the research "Young children and the sciences - learning about child cognition in museums" focused on the activity "Playing with polymers" held in the Science Park/Museum of Life/Fiocruz. The research refers to the study of the childrens' cognitive behavior concerning the field of science learning. Its strategy is to observe children aged 4 to 8 years invited to prepare a “geléca” (a toy of gelatinous aspect) presented as an experimental scientific activity. The objective is to gather knowledge on how to discuss health/environment issues highlighting current issues, such as the usage of plastic in our everyday lives and its possible role in environmental pollution.

Key words: polymer, 'geléca', children and science, science museums, non-formal education in health.

Introdução

O Museu da Vida, ligado à Fiocruz/Ministério da Saúde, é um espaço de integração entre ciência, cultura e sociedade, que busca informar e educar o público visitante de forma lúdica e divertida nas áreas de saúde, ciência e tecnologia (MUSEU DA VIDA, 2017). Toda a visitação, nos muitos espaços do Museu da vida, é guiada por educadores que desenvolvem conversas sobre os princípios científicos relacionados às atividades. Essa conversa busca relacionar a ciência com o cotidiano do visitante bem como situar as questões sob um enfoque histórico-social associado aos contextos políticos que se desdobram em nosso país, visando agregar às atividades aspectos de formação para a cidadania dos diversos públicos. Dentre os espaços do Museu, podemos citar, o Passado e Presente, que se localiza no Pavilhão Mourisco (o castelo da Fiocruz), o Borboletário, o Ciência em Cena, e o Parque da Ciência, onde desenvolvemos a pesquisa que relatamos no presente estudo.

O Parque da Ciência, que conta com cerca de 2.400 metros quadrados de área aberta e uma parte coberta para atividades complementares, é um dos espaços do Museu da Vida muito requisitado pelo público visitante por sua oferta de atividades, lúdicas e interativas. Criado no ano 2000, desenvolve atividades comprometidas com os princípios da popularização da ciência (GERMANO, 2007) para os diversos públicos do Museu da Vida, visando a promoção da saúde coletiva na luta pela garantia de direitos. A exposição e atividades oferecidas pelo Parque estão organizadas em torno de três temas principais: Energia, Comunicação e Organização da Vida.

O Parque da Ciência e o público infantil

Nossa experiência com o público do Museu da Vida indica uma tendência ao crescimento do público infantil nos museus de ciências, seja pelo interesse despertado pela presença cada vez mais comum de temas de ciências nos meios de comunicação (os relatos informais dos pequenos visitantes têm demonstrado essa influencia), seja pela maior disponibilidade dos segmentos de educação formal ligados à educação infantil e fundamental para as visitas aos museus. Por outro lado, como Carvalho e Lopes (2016) destacam que não há muitos estudos que discutam as relações entre crianças pequenas e museus. As autoras afirmam:

Os estudos e as pesquisas que discutem a inserção das crianças nos museus – principalmente na faixa etária de 0 a 6 anos – ainda são escassos, bem como é reduzido o número de museus que oferecem atendimento para esse segmento (Carvalho e Lopes, 2016, versão online, s/n pag.).

Nesse sentido o Parque da Ciência iniciou uma pesquisa voltada para o desenvolvimento de um olhar específico para as crianças de 04 a 08 anos procurando identificar suas demandas, interesses e conhecimentos visando conhecer melhor esse público.

Os Museus de ciências têm se mostrado como ambientes de aprendizado com características e objetivos próprios, diferenciados dos ambientes de educação formal. Dentre estes, museus interativos tendem a possibilitar o que diversos autores caracterizam como um ambiente construtivista de aprendizado (CUNNINGHAM, DUFFY E KNUTH, 1993, JONASSEN, 1994, SAVERY & DUFFY, 1996, APUD MATOS E VALADARES, 2001 p. 228). Esses ambientes convidam à manipulação de objetos que sugerem ideias, situações e negociações de significados entre crianças visitantes e o educador que as recebe, ou mesmo o adulto que as acompanha.

Matos e Valadares (2001) sugerem algumas características de ambientes construtivistas de aprendizado. Nesse sentido sistematizamos entre essas características aquelas que se apresentam no Parque da Ciência:

- Busca-se enfatizar a construção ativa e significativa do conhecimento, sendo o museu um espaço de impressão afetiva e mobilizador de questionamentos mais do que de construção de conceitos;
- Busca-se privilegiar tarefas que ganhem dimensões de motivação para as preocupações sociais destacando as situações do mundo real e do dia a dia, inseridas em contextos sócio históricos vivenciados pelos visitantes;
- São propiciadas múltiplas representações de objetos ou fenômenos buscando diversas expressões dos modelos mentais possíveis que cada objeto propicia;
- Encoraja-se a reflexão crítica constante dos visitantes durante as atividades, procurando motivá-los a expressar as ideias que surgem durante os processos com a construção coletiva de conhecimentos.
- As atividades são adaptáveis às características de cada grupo facilitando a interação entre pessoas, incluindo os grupos de faixas etárias diversas, como as famílias, que atuam como motivadoras de reflexão e aprendizado;
- Estimula-se a construção colaborativa do conhecimento por motivação intrínseca pela busca de conhecimentos, e não a competição individual pela classificação ou premiação e;
- A avaliação está em torno da riqueza das observações e questionamentos trazidos pelo público e não pela classificação do desempenho dos visitantes.

Acrescentamos ainda que, segundo Vygotsky (1997), o nível cognitivo infantil está relacionado com a capacidade da criança em resolver problemas individualmente ou sob a colaboração de adultos, ou companheiros de idade mais avançada, o que valoriza o contexto social da experiência. Nesse sentido, o autor considera que a vivência de processos sociais resulta em aprendizados que condicionam o desenvolvimento intelectual da criança. Piaget (1999), por outro lado, sistematizou aspectos do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos na relação com os objetos e o meio como determinantes para direcionar o aprendizado de crianças pequenas. Segundo o autor, em uma fase dita pré-operatória, essas crianças já apresentam certo acúmulo no que concerne um conhecimento mais refinado para atividades sensório-motoras e uma aprimorada percepção intuitiva do ambiente (PIAGET, 1999).

Considerando essas teorias, construímos a pesquisa “Crianças pequenas e as ciências – aprendendo sobre a cognição infantil em museus”. Com base em nossa experiência com o público do Museu da Vida, um dos poucos aparelhos culturais do campo da saúde pública do Brasil, avaliamos que o público infantil precisa ser melhor contemplado de forma a encontrar nos espaços expositivos atividades que venham a motivá-las a participarem de forma mais ativa e adequada das questões que nossas exposições de ciências apresentam. Para isso, estamos investigando as formas de oferecer a esse grupo específico de visitantes atividades e questões que os instiguem de maneira adequada a iniciar suas reflexões sobre ciências e saúde.

Estratégia da pesquisa

Escolhemos como uma das estratégias para a observação específica de crianças pequenas em contato com situações de experimentos, a atividade “Brincando com polímeros”. Esta atividade tem sido realizada no Museu da Vida por visitantes de diferentes faixas etárias, com grande interesse. Por estar associada à observação de uma transformação química com a criação de um objeto sensorial da qual resulta um polímero que é um brinquedo conhecido

como “amoeba” ou “geleca”, identificamos essa atividade como uma base para iniciarmos com crianças pequenas uma conversa sobre as ciências e as questões socioambientais que envolvem a saúde. O desenvolvimento da atividade pretende funcionar como um campo de observação de reações e questionamentos que surgem a partir do público infantil (por nós delimitado como de 4 a 8 anos) de forma a contribuir para a construção de uma base de ação-reflexão mais sólida e consciente no que concerne ao papel de um museu de ciências da saúde junto a esse público. Nosso objetivo geral é oferecer à criança a oportunidade de, na visita ao museu, refletir sobre aspectos do mundo da ciência de forma a despertar nos participantes o interesse pelo saber científico, em especial no campo da saúde. Elegemos também três objetivos específicos:

- Desenvolver atividades que mobilizam o interesse das crianças de forma a construir situações significativas que possam ser relacionadas a reflexões sobre a saúde em seu sentido amplo;
- Identificar critérios para adequar situações da exposição do Parque da Ciência/Museu da Vida, atividades e experimentos para as necessidades de crianças menores, desenvolvendo estratégias educativas que vão ao encontro das curiosidades legítimas dessa faixa de público;
- Promover situações de diálogo atento com o público de crianças pequenas (04 a 08 anos) de forma que possamos selecionar com esse público as melhores formas de comunicação, as melhores estratégias de organização do espaço expositivo, os materiais e atividades mais adequados para abordar temas relativos à saúde/ambiente.

As questões que buscamos responder são: que formas de organização e número de crianças se apresentam como facilitadoras de realização de experimentos e reflexões com crianças pequenas (4 a 8 anos)? Como as crianças se comportam nas diferentes etapas dos experimentos? Que tipos de auxílio demandam? Que perguntas e observações surgem a partir das crianças durante os experimentos? Que formas e analogias podemos desenvolver junto a esse público para iniciar uma conversa sobre saúde e ambiente?

Conceitos centrais relativos à fabricação da “geléca”

Polímeros e a Sociedade

O termo polímero é de origem grega (*poli*=muitos + *meros*=partes), ou seja, é a união de muitos monômeros, formando assim grandes moléculas, num processo chamado polimerização. Existem muitos tipos de polímeros diferentes, alguns deles naturais, outros sintéticos, chamados genericamente de plástico. Plástico, palavra de origem latina (*plasticu*) e significa “o que pode ser moldado”. O uso do plástico na sociedade atual é absurdamente grande, por diversos motivos, primeiro que é muito fácil e relativamente barato produzir polímeros sintéticos em grande escala, além de ser um material facilmente moldável e bem resistente. Por outro lado, os problemas ambientais causados pelo plástico são terríveis, uma vez que, não são biodegradáveis e podem levar milhares de anos para se degradarem.

Uma boa opção para o tratamento do plástico na sociedade, é a reciclagem, que é a economia de recursos ambientais, pois não precisamos explorar a natureza novamente para obtermos um insumo que já temos. A reciclagem pode gerar uma renda extra para famílias mais pobres, ou pode ser a principal fonte de renda de muitas outras. No Brasil, o incentivo à reciclagem é quase inexistente e as iniciativas do estado para promover essa reciclagem são mínimas, apesar de termos tecnologias para tal. Há também por parte do governo e das empresas uma desvalorização dos catadores de lixo, uma classe de trabalhadores muito importante para nossa sociedade porque organiza e inicia o processo de reciclagem.

O lixo descartado em locais inapropriados pode causar danos sérios à saúde da sociedade, poluindo recursos naturais valiosos como leitos de rios e solo. A poluição, causada por plásticos, pode ser vista em toda parte, nas ruas, em florestas e em rios, por exemplo. Em ambientes aquáticos, esse problema se mostra mais sério, uma vez que se verifica que animais marinhos podem confundir, garrafas PET e sacolas plásticas, por exemplo, com alimentos, levando-os muitas vezes, à morte. Como alternativa aos plásticos de origem sintética estão sendo desenvolvidos os plásticos de origem natural, os chamados, bioplásticos. Os bioplásticos ou biopolímeros, tem as mesmas propriedades do plástico comum, derivado do petróleo, porém se diferenciam por utilizar matéria-prima de fontes renováveis, como amido de milho, de arroz e de cana-de-açúcar e resíduos de soja. Todavia, nem todos os bioplásticos são biodegradáveis, e devem ser reciclados separadamente de outros tipos de plásticos sintéticos, para evitar uma possível contaminação no processo de reciclagem. O tempo médio para um plástico biodegradável se decompor na natureza, é de 18 semanas.

Em nosso estudo optamos pela realização de um experimento de fabricação de um polímero sintético conhecido PVA, um polímero de adição, pois se dá pela “soma” sucessiva de vários monômeros do acetato de vinila; daí o seu nome: poli acetato de vinila. Sua maior propriedade é a alta adesividade, por isso o PVA é muito aplicado na fabricação de tintas de parede do tipo látex, em colas comuns, adesivos para papel e em gomas de mascar. O material obtido com a atividade “Brincando com polímeros”, a “geléca”, se devidamente tratado, é considerado de baixo potencial poluente pois é produzido em pequena escala e sua degradação se dá por ressecamento transformando-se em um pó não reativo que pode ser descartado em um lixo seco para ser encaminhado ao tratamento. No entanto, deve-se considerar o aspecto negativo de que não pode ser reciclado e nunca deve ser descartado na água.

Fabricando um brinquedo com polímeros, a “geléca”

A atividade “Brincando com polímeros” é desenvolvida a partir de uma conversa que busca o envolvimento do visitante motivando-o para a realização de um experimento que gera um produto com função lúdica e sensorial conhecido como “geleca”. Tem como objetivo pedagógico a promoção de um primeiro contato da criança com um experimento químico, buscando provocar questionamentos a partir da observação de uma transformação química. Outro objetivo é, a partir do experimento, produzir reflexões sobre as consequências de se produzir transformações químicas no ambiente em que vivemos. A ideia é situar essas transformações no contexto socioambiental das interferências químicas que se dão em processos de urbanização e consumo. Nesse sentido é uma ação educativa orientada para que a atividade experimental contribua para criar na memória das crianças um espaço afetivo de relação com a ciência associada a uma prática de ação-reflexão na construção de conhecimentos sobre as questões socioambientais.

Dentre as inúmeras receitas para a obtenção da geleca, optamos por uma que utiliza **materiais** de fácil acesso, a citar: 40g de bórax por litro de água; cola branca (cerca de dois dedos na horizontal de cola, em relação a um pote de 300ml); corante alimentício (3 a 5 gotas do corante na cola); potes plásticos para pôr a mistura; palitos para mexer a mistura. No pote de gel coloca-se cola branca e em seguida o corante. Mexer com o palito até a mistura ficar com uma coloração homogênea. Por último, ir acrescentando a solução de bórax pouco a pouco (uma pipeta pasteur de 5,0ml por vez por exemplo), e ir mexendo vigorosamente com o palito até a mistura adquirir uma consistência gelatinosa e firme.

A cola branca (PVA – Poli Acetato de Viníla) é um polímero; Bórax – Tetraborato de Sódio Deca-Hidratado ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), é um composto que gera, em meio aquoso, o ânion de fórmula $\text{B}(\text{OH})^4-$, responsável por realizar as ligações entre os polímeros presentes na cola. As

ligações que ocorrem na “geleca” são chamadas, lábeis, o que significa que elas estão a todo o tempo se rompendo e se formando novamente, e essa é explicação básica para a consistência da “geléca” ou “amoéba”. É importante lembrar que o bórax é um material perigoso porque pode causar irritação na pele e nas mucosas. O uso de luvas é imprescindível na sua manipulação e por isso optamos por preparar essa solução previamente apresentando-a ao público já diluída e em pequenas porções (pipetas pasteur de 5,0ml) que são acrescentadas pelo educador na solução manipulada diretamente pelos participantes.

Apresentamos a seguir a sistematização dos resultados da realização desse experimento com crianças pequenas no Museu da Vida pelo período de cerca de dois anos.

Resultados

A partir de nossas praticas sistematizamos a atividade em etapas. A primeira se inicia com um grande círculo e com uma conversa no salão de exposição, o que possibilita a participação de todas as crianças do grupo (em um máximo de 40). Em seguida, explicamos que iremos fazer um experimento científico e que elas atuarão como os cientistas pensando, dosando as substâncias, observando e pensando. Distribuímos potinhos e bastões às crianças explicando que estes são os instrumentos para a realização do experimento, e que nos laboratórios se usa instrumentos de vidro pelo fato de que permitem melhor limpeza pois o vidro não é poroso e não retém os restos dos líquidos. O primeiro ingrediente que colocamos no pote é a cola (aproximadamente dois dedos (na horizontal) de altura). Em seguida pingamos algumas gotinhas do corante e pedimos para elas misturarem com o bastão até a mistura ficar homogênea. Por último explicamos que vamos colocar o ingrediente mais importante, que se chama, Tetraborato de Sódio, mais conhecido como bórax, e que é responsável pela transformação química. Explicamos que é o ingrediente que faz as ligações dos polímeros e enquanto vamos pondo o bórax no potinho, pedimos que elas permaneçam mexendo a mistura até que ela adquirira a consistência de gel sólido. O resultado é substância conhecida como geleca ou amoeba, que é guardada em um saco plástico para que as crianças levem o produto de seu experimento para casa.

Respondendo às questões da pesquisa: conclusões preliminares

Com a prática adaptamos materiais caseiros para funcionarem como recipientes para a realização do experimento de forma que cada criança tenha em mãos seu próprio recipiente. Para isso adaptamos potes reciclados de plástico (potes de gel para cabelos) de cerca de 300ml, bem como escovas de dentes recicladas para funcionarem como espátulas, ambos de tamanho adaptado para as mãos das crianças. Quanto ao tamanho dos grupos, verificamos que grupos menores facilitam a oportunidade de interação tanto das crianças com os educadores como também a manipulação correta do experimento. No entanto desenvolvemos também a habilidade de realizar esse experimento com grupos considerados grandes, de até 30 a 40 crianças, sendo que com crianças de 4 anos a presença de um adulto para cada três ou quatro crianças se faz necessária. Existe um momento em que o experimento exige manipulação rápida e vigorosa e algumas crianças precisam da ajuda do adulto até que possam realizar essa etapa. A organização de grupos maiores mostrou-se ideal com a atividade realizada em um grande círculo onde todos se sentam no chão e os educadores, no interior do círculo, passam os materiais para cada criança. O tempo necessário e possível para manter a concentração na atividade com as crianças dessa faixa etária, fica entre 30 e 40 minutos.

Que formas e analogias podemos desenvolver junto a esse público para iniciar uma conversa sobre saúde e ambiente?

Escolhemos como termo motivador e problematizador a expressão “transformações químicas”. Para contextualizar o termo transformação e buscar uma relação com o experimento, utilizou-se imagens de alguns desenhos animados conhecidos pelas crianças nos quais direta ou indiretamente se apresenta o conceito de TRANSFORMAÇÃO, a citar “Meninas Superpoderosas” e o “Pokémon”. Situamos a transformação das animações como imaginárias, mas que podemos também observar transformações na vida real. Para isso mostra-se um vídeo de como o milho se transforma na pipoca. A partir de então partimos para a proposta de realizarmos com nossas próprias mãos uma transformação química para fabricar um brinquedo bem conhecido. A proposta é fazer o experimento com uma sensação de mistério, ou motivação para se descobrir qual é esse brinquedo.

Na etapa final do experimento buscamos conversar sobre as possibilidades de que os ingredientes que misturamos voltem a ser como eram, ou seja, se podemos separar os ingredientes novamente. Essa reflexão é um passo para se conversar sobre como as transformações químicas muitas vezes são definitivas e podem modificar a organização da natureza, como por exemplo, os efeitos dos plásticos que são lançados aos rios. Essa etapa da reflexão só conseguimos realizar com crianças acima de sete anos, com o uso de imagens de apoio. Segundo reflexões com professoras da educação infantil e embasamento das teorias que orientam nossas pesquisas, as crianças pequenas de até 6 anos, que passam pelo período dito pré-operatório (PIAGET, 1999) necessitam de mais tempo para assimilar cada etapa do processo. Por isso a confecção da transformação em si, já se constitui em uma mobilização cognitiva e afetiva significativa como objeto da atividade e que pode ser desdobrada depois da visita ao museu, na escola ou creche com outras reflexões.

Como as crianças se comportam nas diferentes etapas dos experimentos?

As crianças pequenas têm apresentado frequentemente uma reação positiva diante da proposta de se realizar o experimento, traduzida por reações de identificação com as animações citadas, questionamentos frequentes e o uso dos “porquês” para algo desconhecido no mundo delas. Nos surpreendemos com a capacidade de concentração dos pequeninos no processo de realização da atividade, embora o momento inicial de conversa motive reações, tanto de concentração como de dispersão por parte de algumas crianças. A participação dos acompanhantes mostra-se fundamental para o desenvolvimento da atividade, sendo que os adultos acompanhantes constituem também um público que é indiretamente motivado pela produção de conhecimentos que o experimento propicia.

Nas próximas etapas pretendemos sistematizar formas mais precisas de coleta de dados no que se refere às perguntas e observações das crianças por meio de formulários e gravações de áudio e vídeo. Observamos também que o público de crianças pequenas que busca as atividades do museu, sejam creches e escolas, sejam famílias, está ainda restrito às classes média e alta, associados às instituições privadas. Observamos a necessidade de entrarmos em contato com as creches públicas da região em que a Fiocruz está inserida para convidar e facilitar a visita para o público específico de crianças de famílias socialmente vulnerabilizadas. Dessa forma vamos inserir na pesquisa a atenção especial à essas crianças buscando motivá-las ainda pequenas para o interesse na produção de uma ciência cidadã associada a reflexões que contribuam para uma educação voltada para sua emancipação.

Referências

- BONATTO, Maria Paula. **Parque da Ciência da Fiocruz: Construindo a multidisciplinaridade para alfabetizar em ciências da vida.** In: GUIMARÃES, Vanessa F.; SILVA, Gilson Antunes (org.). Implementação de Centros e Museus de Ciência. 2002.
- CAMPOS, A; SCHIAVO, D. F. M.; REIS, E. Da Silva C.; PERINE, Érica R.; SOUZA PASSABÃO, R. A.; CASSANI, J. E. Martins. **Debates sobre o lixo a partir da prática de preparação de um polímero.** In: LEITE, S.Q.M. (org.). Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências. 2012.
- CARVALHO, Cristina; LOPES, Thamiris. **O Público Infantil nos Museus.** In: Educação & Realidade, Porto Alegre, Ahead of print, 2016. Consultado no endereço eletrônico http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362016000300911&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&ORIGINALLANG=pt no dia 20-01-2017.
- CUNNINGHAM, D; DUFFY, T. M.; KNUTH, R. **Textbook of the Future.** In: C. McKnight (Ed.) Hypertext: A psychological perspective. London, Horwood Pubs, 1993.
- DIAS, F. G. C.; KRUGER, J. G.; CASSANI, J. E. Martins. **Debates sobre lixo, reciclagem e meio ambiente.** In: LEITE, S.Q.M. (org.). Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências. 2012.
- GERMANO, Marcelo Gomes; KULESZA, Wojciech Andrzej. **POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO CONCEITUAL.** In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v 24 n 1: p 7-25 abr 2007.
- JONASSEN, D. H. **Thinking Technology: Toward a constructivist design model.** Educational Technology, 34(3), 34-37. 1994
- KOHL, Maria de Oliveira. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento – Um processo sócio histórico.** 4.ed. São Paulo: Scipione, 1997. p.55-79.
- MATOS, M. Goreti; VALADARES, Jorge. **O EFEITO DA ACTIVIDADE EXPERIMENTAL NA APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA PELAS CRIANÇAS DO PRIMEIRO CICLO DO ENSINO BÁSICO** (The effect of experimental activities on science learning by elementary school children). In: *Investigações em Ensino de Ciências*, V6(2), pp. 227-239, 2001. Obtido no endereço eletrônico: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID75/v6_n2_a2001.pdf
- PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia.** 24.ed. Rio de Janeiro: FORENSE UNIVERSITÁRIA LTDA, 1999. p.24-40.
- SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. **Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework.** In Brent G. Wilson (Ed), Constructivist learning environments: Case studies in instructional design. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication, 1996.
- TOROK, Simon. **Falar de ciência para crianças: algumas dicas.** In: Massarani, Luisa (ed.). Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil. 2008.
- Site consultado: <http://www.ecoeficientes.com.br/biopolimeros/> em 13 de dezembro de 2016.



Recepção da creche



Conversando sobre transformações



Misturando a geléca



A geléca pronta