



CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL



BIOGEOCHEMICAL CYCLES: A PEDAGOGICAL ACTIVITY FOR INFORMAL EDUCATION

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: UNA PROPUESTA DE ACTIVIDAD PARA LA EDUCACIÓN NO FORMAL

Thayse Zambon Barbosa Aragão¹
Guilherme Stecca Marcom²
Diogo Cesar Zangarine³

Resumo: Nós buscamos apresentar uma proposta de atividade pedagógica que pode ser realizada num contexto de Educação Não Formal no parque Rocha Moutonné, que está localizado na cidade de Salto, interior de São Paulo. Essa proposta tem como base a abordagem dos Ciclos Biogeoquímicos e como ponto de partida a conceitualização dos ciclos mencionados, contextualizados em um espaço de Educação Não Formal e a influência da teoria sociocultural de Vygotsky no ensino e na aprendizagem. Optou-se por abordar perspectivas teóricas que possibilitassem uma reflexão e construção de uma proposta de atividade pedagógica, apresentado na última seção do artigo.

Palavras-chave: Ciclos Biogeoquímicos. Educação Não Formal. Vygotsky.

Abstract: We seek to present a proposal for a pedagogical activity that can be carried out in the context of Informal Education in the Rocha Moutonné park, which is in the city of Salto, in the interior of São Paulo. This proposal is based on the approach of Biogeochemical Cycles, having as a starting point the conceptualization of the mentioned cycles, contextualized in a space of Informal Education and the influence of Vygotsky's socio-cultural theory in teaching and learning. We opted to approach theoretical perspectives that would allow a reflection and construction of a proposal for pedagogical activity, presented in the last section of the article.

Keywords: Biogeochemical Cycles. Informal Education. Vygotsky.

Resumen: Buscamos presentar una propuesta de actividad pedagógica que se pueda realizar en el contexto de la Educación No Formal en el parque Rocha Moutonné, que se ubica en la ciudad de Salto, en el interior de São Paulo. Esta propuesta se basa en el enfoque de los Ciclos Biogeoquímicos, teniendo como punto de partida la conceptualización de los ciclos mencionados, contextualizados en un espacio de Educación No Formal y la influencia de la teoría sociocultural de Vygotsky en la enseñanza y el aprendizaje. Se optó por abordar perspectivas teóricas que permitieran la reflexión y construcción de una propuesta de actividad pedagógica, presentada en el último apartado del artículo.

Palabras-clave: Ciclos Biogeoquímicos. Educación No Formal. Vygotsky.

Submetido 06/01/2021

Aceito 12/07/2021

Publicado 18/07/2021

¹ Professora da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Valinhos, Brasil. ORCID: 0000-0002-1046-789X, E-mail: thayse@prof.educacao.sp.gov.br

² Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP Campus Boituva, Brasil. ORCID: 0000-0002-7297-8345, E-mail: gui.marcom@gmail.com

³ Professor da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Valinhos, Brasil. E-mail: zangarini@prof.educacao.sp.gov.br.



Introdução

O presente artigo pretende abordar o Ciclo da Água e o Ciclo do Oxigênio em uma proposta sociointeracionista em um contexto de Educação Não Formal. O texto trará, portanto, uma breve revisão conceitual do que vem a ser o Ciclo do Oxigênio e o Ciclo da Água e em seguida apresentará uma proposta de trabalho com esse tema em um ambiente de Educação Não Formal, no caso específico o Parque da Rocha Moutonnée (Salto – SP), mas que poderia ser utilizado em qualquer ambiente com poucas modificações na proposta. As sugestões não se limitam a um público escolar, ou a crianças, mas pensa em diversos públicos possíveis, onde variações na estratégia e resultados possam, portanto, ocorrer, sendo por nós consideradas positivas. Desse modo, nosso recorte foca no público escolar e não escolar, por acreditar nas potencialidades da relação entre Educação Formal e Não Formal. Buscou-se, romper com a visões típica que a Educação Formal possui sobre a Não Formal, a partir das propostas apresentadas na tese de doutorado de Aragão (2018).

Vale ressaltar que tais procedimentos são apenas sugestões, não tendo sido aplicados e estando aberto às modificações necessárias para atender expectativas daqueles que conduzem e participam das atividades. Nas conclusões fazemos uma crítica à própria proposta que se mostra muito mais escolarizada e com noções de transposição de conhecimentos científicos do que gostaríamos visando uma maior manutenção do tema proposto, contudo com a esperança de que as fronteiras por nós mesmos colocadas sejam transpostas em oportunidades de aplicação prática.

Os Ciclos Biogeoquímicos Na Educação Não Formal

O Ciclo da Água

O Ciclo da Água ou Ciclo Hidrológico é um dos Ciclos Biogeoquímicos que fazem parte do sistema Terra considerado como de importância inegável para a manutenção da vida e, portanto, da existência do homem na Terra. Esse ciclo tem sua importância em si e em sua relação com vários outros ciclos. A princípio trataremos do Ciclo da Água de forma estante e resumida, apesar de em nossa proposta ele aparecer de forma mais diluída e em relação com outros muitos ciclos possíveis.

A importância do Ciclo da Água também está atrelado aos usos e necessidades que os indivíduos tem da própria água, sendo que se utiliza a água de forma direta desde para

dessedentação de animais (incluindo os seres humanos), até para a diluição de despejos (principalmente os provenientes de atividades humanas). Esses usos são tantos e tão antigos que geraram a ilusão de que a água, *mantida* por seu Ciclo, seria um recurso inesgotável (Camardo, Lima e Chaudhry, 1999). Observamos, contudo, que essa ideia não é mais válida uma vez que o rápido e crescente decréscimo de água limpa no planeta vem preocupando cada vez mais. Sendo assim, concordamos com Jaques (2005, p 17) que diz: “recurso natural de valor econômico, estratégico e social, essencial à existência e bem estar do homem e à manutenção dos ecossistemas do planeta, a água é um bem comum a toda a humanidade.”

Jaques (2005), também apresentou o Ciclo da Água de forma simplificada, relacionando-o ao movimento de rotação da Terra, a gravidade e claro à energia solar; fatores esses que se relacionam e propiciam que o Ciclo Hidrológico de circulação fechada entre atmosfera e superfície terrestre ocorra. Pode-se pensar que a água possui três grandes reservatórios, sendo eles: os oceanos, a atmosfera e os continentes. As relações entre esses reservatórios se dão de forma cíclica através, basicamente, de transpiração, evaporação e em menor escala sublimação (nas quais a água passa do Globo para a atmosfera) e da precipitação, seja através das nuvens ou da neve (Rossa, 2006)

Deve-se pontuar que os níveis de evaporação variam, sendo substancialmente maior nos oceanos. Da mesma forma, variam também os níveis de precipitação, sendo maiores nos continentes. Sendo assim, para que a água mantenha seu ciclo e retorne aos oceanos temos os escoamentos superficiais e subterrâneos que em algum momento seguem rumo aos oceanos, como é o caso de diversos rios.

É evidente que essas relações são menos simples do que o sistema simplificado sugere,

Todos esses processos - evaporação, precipitações, fluxos de rios e correntes subterrâneas, regimes de ventos, correntes marinhas, rotação da Terra, radiação solar, calor do interior da Terra, gravitação e ação humana - integram-se num processo cíclico dinâmico que se estende por todo o planeta. (Jaques, 2005, p.19).

O Ciclo do Oxigênio

O Ciclo do Oxigênio, diferente do Ciclo da Água e de outros ciclos, não é apresentado comumente em destaque separado de outros ciclos biogeoquímicos. Em geral, o Ciclo do Oxigênio tem sua importância reconhecida enquanto parte do Ciclo do Carbono, o que faz

muito sentido uma vez que os ciclos não são observados de forma estanque na natureza (Barros, 2011).

Levando tais fatores em consideração, podemos pontuar que o Ciclo do Oxigênio tem sua importância notória nos processos de respiração e fotossíntese, além, é claro, da combustão. Nesse processo os seres vivos têm dependência e importância substancial no ciclo. Uma vez que plantas e animais dependem do oxigênio para o processo da respiração e plantas o devolvem à atmosferas através da fotossíntese. Apesar de sua importância e complexidade o Ciclo do Oxigênio é comumente considerado simples e de fácil compreensão, contudo é importante lembrar que ele também está envolvido em processos menos óbvios, mas não menos importantes para a Terra como um todo, como por exemplo na formação da camada de ozônio, nas palavras de Teodoro (2014):

O oxigênio é importante na formação da camada de ozônio na atmosfera, fabricada pela ação dos raios ultravioleta do Sol sobre o oxigênio molecular. A camada de ozônio funciona como um filtro protetor contra a radiação ultravioleta, prejudicial ao homem e outros animais. (Teodoro, 2014, p.29).

Tendo tais relações em mente e clareza dos Ciclos do Oxigênio e da Água, e principalmente, de sua relação com os demais Ciclos presentes no sistema Terra, apresentaremos uma proposta de atuação na Educação Não Formal que aborde o tema.

O Parque Rocha Moutonnée e a Educação não formal

Para iniciar as reflexões sobre as possibilidades de ações educativas a serem propostas no tema Ciclo Biogeoquímicos é necessário ter clareza do que se entende como Educação Não Formal e qual a caracterização do local sugerido para a realização da ação, no caso o Parque Rocha Moutonnée.

Inicialmente busca-se caracterizar o Parque Rocha Moutonnée. Localizado na cidade de Salto, interior de São Paulo, o parque abrange uma área de 43.338m². Sua atração principal é o afloramento conhecido como Rocha Moutonnée, mas o Parque também compreende área de vegetação nativa e vista para o Rio Tietê e construções históricas da cidade de Salto.

A Rocha Moutonnée de Salto foi identificada em 1946, por Marger Gutmans (Rocha-Campos, 2000), e sua importância está associada ao registro da direção e do sentido de deslizamento da geleira neopaleozóica, deduzida por Almeida (1948) e reconhecida

internacionalmente (Rocha-Campos, 1967; Frakes e Crowell, 1969 apud Rocha-Campos, 2000).

Quando da identificação da rocha é do tipo granito, sendo um exemplar do tipo Moutonnée, além disso, vale ressaltar que boa parte dela já havia sido retirada para a comercialização. Conseqüentemente, medidas para proteção e conservação dela foram tomadas, sendo elas: tombamento da área do monumento geológico em 1990 pelo CONDEPHAAT (Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo); desapropriação da área tombada e da periférica; instalação e inauguração, na área desapropriada, do Parque Rocha Moutonnée pela prefeitura de Salto. Tais medidas originaram o parque que, nas palavras de Rocha-Campos:

Trata-se do primeiro parque brasileiro planejado e instalado com objetivo ecológico e de proteção de um monumento específico, de excepcional interesse geológico. O parque busca integrar a valorização e proteção da rocha moutonnée e de parte do ecossistema terrestre local com sua utilização para finalidades de lazer, educação ambiental e divulgação científica. (Rocha-Campos, 2000, p.159).

No que se refere ao Ensino de Ciências é necessário ter clareza de que um ambiente como o Parque Rocha Moutonnée apesar de não se tratar de um Centro ou Museu de Ciências e sim de um Parque, não apenas possui potencial no que se refere ao Ensino como também sua utilização para essa finalidade é bastante explorada. Temos evidências claras quanto a isso pelo número de visitas escolares que o Parque recebe anualmente com finalidade educativa e não apenas de lazer e recreação, como se poderia a princípio supor (Salto, 2017).

Dessa forma, se faz necessário e imprescindível tratar de questões relativas à Educação, Ensino e Aprendizagem das Ciências, em especial com foco nas Geociências. É notório que o Parque possui potencial educativo, mas, mesmo numa visão mais abrangente do local como espaço de lazer, vemos a possibilidade de realização de práticas educativas, uma vez que:

A prática educativa permeia toda a existência humana, mediando as relações entre os seres humanos, a sociedade, os objetos, a natureza e o conhecimento. A aprendizagem é um processo sócio histórico, mediado pela cultura, onde se atribui o papel de impulsionar o desenvolvimento cognitivo à interação entre o adulto e a criança, à ação da escola e às diversas práticas educativas propostas pela sociedade. (Nascimento, 2005, p.236).

É importante, contudo, pontuar que entendemos o Parque Rocha Moutonnée como um ambiente de grande potencial educacional, sobretudo para o Ensino de Ciências e Geociências. Mas isso não o torna um lugar específico e com a finalidade maior de ensinar ciências, haja vista que se trata de um ambiente de Educação Não Formal. Ou seja, não se pretende defender que o Parque ensine, ou seja caracterizado como um local de aprendizagem de conceitos e conteúdos escolarizados. Busca-se aproveitar seu potencial educacional para o Ensino de Ciências, no sentido de ter amplas possibilidades para atuar como um “laboratório de motivação”, “voltado para despertar o interesse pelas ciências”. Valendo-nos das palavras de Lopes (1988), entendemos o Parque:

(...) sob um ponto de vista mais amplo: o da sua contribuição à questão educacional e cultural, sem reduzi-lo à mera complementaridade da escola, pois, como já nos referimos anteriormente, não acreditamos ser esse o principal papel que essas instituições devem cumprir em termos de formação cultural e educacional em nosso país. (Lopes, 1988, p.116).

Ao contrário da proposta de Lopes, muitas pesquisas, ainda tratam as instituições como museus, parques, zoológicos etc. de forma cada vez mais escolarizada. Observa-se que esses trabalhos seguem uma linha de que esses espaços são utilizados para dar conta das lacunas da educação básica. Por outro lado, outros pesquisadores e pesquisas apontarem para uma perspectiva que entende instituições como possuidoras de potencial educacional, mas não como complemento à escola.

É possível encontrar estudos que, inclusive, utilizam o termo “aulas não-formais” (Vieira et al., 2005) indicando que muitas vezes os locais de Educação Não-Formal estão sendo apropriados pela Educação Formal, o que seria positivo, mas estão se tornado reféns das necessidades do sistema escolar de ensino, adequando sua forma e conteúdo para melhor servir a professores e escolas. Nesse sentido, o Parque Rocha Moutonnée, apesar de ser um parque, após as últimas reformas adquiriu características semelhantes às encontradas em centros e museus de ciência, contando assim com painéis, vídeos e objetos que trazem conceitos científicos para o público de forma lúdica e interativa.

Dessa forma, podemos aproximar o Parque Rocha Moutonnée da definição que Luciana Koptcke dá aos museus de ciência, destacando sua relação com a sociedade:

Museus de ciência são espaços mediadores entre a ciência e a sociedade, instituições de divulgação da produção e do fazer científico. Também vistos como complemento da escola, principalmente em países onde o sistema de educação formal aponta problemas estruturais, como é o caso da América Latina, museus são percebidos como laboratórios pedagógicos e ocasião para atualização do docente, principalmente no ensino de ciências. (Koptcke, 2003, p. 14).

Na mesma linha de raciocínio, é possível encontrar inúmeras referências, como Martha Marandino (2008) e Maria Júlia Estefânia Chelini (2008), que se mostram preocupadas em destacar, a divulgação da ciência e seu papel social nos espaços de Educação Não Formal. Atualmente, a importância do público para instituições de Educação Não Formal só vem aumentando. Isso porque os objetivos dessas instituições também se modificaram e hoje são elaborados pensando-se diretamente no público. Busca-se atraí-lo e adequar-se às suas expectativas e necessidades. Isso nos leva às pesquisas que colocam o público em lugar de destaque:

Os estudos de público vêm atraindo o interesse crescente de profissionais que atuam nos museus e se constituem, hoje, em aspecto cada vez mais relevante para o planejamento da instituição, refinamento de seus programas e atendimento ao público. Com o objetivo de desenvolver pesquisas cada vez mais estruturadas, documentadas e sistematizadas, setores destinados a esse fim vêm sendo estabelecidos, publicações são lançadas, e pesquisadores e profissionais de diferentes áreas se especializam para executar essa tarefa. De forma geral, os setores educativos dos museus são responsáveis por boa parte desses estudos. Além disso, outras instituições, como universidades, se interessam em fazer parte desse contexto, desenvolvendo pesquisas e projetos nesse campo. (Studart et al., 2003, p.129).

No Brasil, encontramos como estudos de público em destaque as dissertações de Sibeles Cazelli (1992) e de Maria Esther Valente (1995), que ainda figuram entre importantes contribuições na área. Em termos mundiais, trabalhos de McManus (1989) e McDonald (1993) também podem ser citados, dentre muitos outros nomes de referência. Essas reflexões estão fortemente presentes até hoje, pois

ainda existem muitas questões a serem colocadas pelos estudos de público, um trabalho a ser desenvolvido pelos profissionais de museus e outros pesquisadores preocupados com os aspectos educacionais e comunicacionais desses espaços. (Studart et al., 2003, p.153).

Assim, o público, para museus e instituições de Educação Não Formal de modo geral, vem a cada dia adquirindo maior importância, não apenas como legitimador das práticas desse espaço, mas como agente de extrema importância para refletir sobre as suas potencialidades. Tais espaços vêm se esforçando para não mais apresentar fatos científicos de forma autoritária, mas sim estar em constante relação com o público, seus interesses, necessidades e expectativas (Massarani, 2020).

Refletindo sobre a importância dos estudos de público em instituições de Educação Não Formal é sempre relevante lembrar que uma instituição possui diversos “públicos” e que, portanto, suas relações com a instituição se darão de formas diferentes.

É evidente a forte relação entre Educação Formal e Não Formal, assim como carências no aproveitamento das potencialidades dessa relação. Olhar para o público não é apenas um modo de realizar ações positivas na instituição de Educação Não Formal estudada, mas também privilegiar sua relação com a sociedade.

Outro aspecto relevante para pensarmos a Educação Não Formal é de que forma ela trata atualmente a noção de educação. Em instituições de ensino Não Formal ela está alinhada a concepções mais contemporâneas e a um conceito ampliado de Educação:

O conceito ampliado de educação com o qual hoje lidam os museus se relaciona à importância conferida à educação em fazer frente às transformações pelas quais passa a sociedade contemporânea. (...) Nesse contexto, a educação em ciências assume um papel de grande importância, preparando cidadãos para essa nova realidade. Para alcançar essa centralidade, esse campo de conhecimentos passou por profundas mudanças, muitas delas relacionadas às transformações nas formas de se interpretar a produção e a apropriação social das ciências, ou de se compreender o papel da educação no mundo contemporâneo. (Gruzman e Siqueira, 2007, p.420)

É também por esse caminho que o presente trabalho pretende seguir, tendo por objetivo apresentar uma proposta de atividade que envolva indiretamente os Ciclos Biogeoquímicos citados, propiciando o conhecimento e a investigação. Tendo clareza do espaço a que nos referimos e à forma como o entendemos em relação ao Ensino e Educação apresentaremos agora as perspectivas teóricas da área da Educação que embasaram essa proposta de atividade e que reafirmam seu potencial para trabalho e desenvolvimento de conceitos acerca dos Ciclos Biogeoquímicos.

Contribuição para a Educação Não Formal

O Parque da Rocha Moutonnée está, nesse trabalho, em muitos aspectos sendo aproximado das reflexões pertencentes à Educação Não Formal. Conforme já discutido anteriormente, essa aproximação com centros e museus de ciência traz à tona reflexões típicas dessas instituições no que se refere a sua relação com a Educação Formal e com o Ensino de Ciências (Bizerra, 2009; Sapias, 2007; Iszlaji, 2012). Entre as reflexões possíveis é imprescindível destacar as que partem do ponto de vista teórico sócio-interacionista. Nessa perspectiva, o desenvolvimento do ser humano ocorre sempre em interação social, especialmente guiada pela linguagem, posto que o ser humano é um ser cultural e apenas em contexto social é que pode desenvolver-se adequadamente (Vygotski, 2008).

Podemos entender que, nessa perspectiva, o aprendizado depende de vivências e experiências, ocorrendo em contextos formais e informais, já que se trata de uma relação sócio-histórica construída na relação com o outro. Isso vale para diferentes experiências, em diferentes contextos, mas de forma semelhante, como descrito por Moll (2005):

O ponto chave é que os fundos de conhecimento se manifestam por meio de eventos e atividades, ou seja, os fundos de conhecimento não são propriedades ou traços característicos de pessoas da família, mas características das atividades dessas pessoas. [...] Nessas atividades, grande parte do ensino e da aprendizagem tem início no interesse e nas perguntas das crianças. Isto é, as crianças se envolvem ativamente na criação de suas próprias atividades ou na estruturação de tarefas criadas pelos adultos. (Moll, 2005, p. 319-320).

Outro conceito vygotskiano é quanto à formação dos conceitos científicos, seu desenvolvimento e sua relação com a aprendizagem. No que se refere à formação de conceitos científicos Vygotski apresenta a ideia de que há uma forte relação entre os pensamentos por complexos e os conceitos. Para ele, os complexos se dão em um estágio de desenvolvimento anterior à formação dos conceitos, mas a estes estão fortemente relacionados. Em suas palavras:

Tudo consiste em entender que a formação dos conceitos científicos, na mesma medida que os [conceitos] espontâneos, não termina, mas apenas começa no momento em que a criança assimila pela primeira vez um significado ou termo novo para ela, que é veículo de conceito científico. (Vygotski, 2009, p. 265)

Essa relação entre pensamento por complexos e conceitos nos remete à ideia de formação dos complexos. Na teoria sociointeracionista essa formação se dá de muitas formas, destacamos as experiências como as que ocorrem em espaços de Educação Não Formal. Sob

esse ponto de vista, um local como o Parque Rocha Moutonnée seria, especialmente considerando-se a interatividade com os monitores, local de excelência para a formação de complexos e conceitos espontâneos em seus visitantes (Gaspar, 1992), como no caso dessa proposta referentes aos Ciclos da Água e do Oxigênio.

Por conseguinte, podemos assumir que os complexos e conceitos espontâneos dão suporte à formação de conceitos científicos, a Educação Não Formal, centros e museus de ciência – incluído o Parque Rocha Moutonnée –, dão suporte à Educação Formal e ao ensino de ciências escolar. Seguindo essas ideias, retomamos a questão inicialmente postulada quanto à função do Parque no que se refere ao seu papel educativo. Deste modo, nossas conclusões são semelhantes às de Gaspar, entendendo que a importância desses espaços não reside em ensinar conceitos científicos, mas sim em propiciar a formação de conceitos espontâneos, que servirão de base para que, na escola, conceitos científicos sejam formulados. Nas palavras de Gaspar (1992):

Pode-se dizer que sob o ponto de vista cognitivo, conceitos científicos e espontâneos percorrem um mesmo caminho em sentidos opostos e se inter-relacionam favoravelmente. De um lado, os conceitos científicos fornecem estruturas para o aprimoramento ou desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos e por outro lado, os conceitos espontâneos oferecem a estrutura básica sobre a qual os conceitos científicos podem se desenvolver, além de possibilitar a sua transposição a um nível mais elementar e concreto. (Gaspar, 1992, p.160)

Da mesma maneira que Gaspar, também não pretendemos abrir mão, na Educação Não Formal, da preocupação com a qualidade e com a correção em termos científicos. Conforme iremos esclarecer na sugestão de finalização da atividade proposta, mas afirmamos que essa não deve ser a preocupação central em ambientes como o Parque, uma vez que seu maior potencial não está na transmissão ou ensinamento de conceitos científicos corretos, os quais podem e devem ser construídos em contexto escolar. Podemos dizer, então, que “O elemento fundamental deste centro de ciências é a exposição científica ampla, interativa, capaz de criar um ambiente rico de estímulos e interações sociais (...)” (Gaspar, 1992, p.162).

Zona de Desenvolvimento Proximal

Nesse momento, não podemos ignorar o conceito de ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), uma vez que se mostra como opção viável para propiciar o desenvolvimento de produções mais ricas em termos de práticas educativas.

A Zona de Desenvolvimento Proximal, na teoria de Vygotsky, é definida como “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.” (Vygotski, 2008, p. 112).

Dessa forma, há um espaço entre os saberes que dominamos e os que podemos desenvolver na relação com o outro, e eram esses saberes que a realização da atividade em grupos mistos deveria propiciar, conforme será descrito adiante.

Objetiva-se, então, tendo por base tais referenciais, a realização de uma proposta de atividade, a fim de que todos saiam ganhando, mesmo que em aspectos diferentes. De modo que, a apreensão de conceitos sejam secundários frente às possibilidades de reflexões e desenvolvimento de habilidades pessoais sobre o tema escolhido a ser explorado, mas não limitando-se à ele.

Proposta e dinâmica da atividade

1º Momento

O primeiro momento desse roteiro seria uma visita guiada, por professores ou mediadores do Parque, através das trilhas presentes no local. Durante essas trilhas os visitantes deveriam observar tudo o que há ao seu redor, podendo inclusive fazer listagens e anotações sobre o que veem. A intervenção do professor/mediador pontuando alguns elementos pode ocorrer, mas a interação entre os visitantes, com suas diferentes faixas etárias e conhecimentos deve ser favorecida, com o menor impacto possível da limitação do olhar do mediador.

Estamos supondo, uma vez que tal atividade não foi realizada, que os visitantes possivelmente listariam elementos como: Rocha, dinossauros, rio, árvore, animais, pessoas, placas etc. Tendo terminado essa parte de exploração do ambiente seguiriam para o segundo momento.

2º Momento

O segundo momento se daria em local delimitado, clareira ou auditório, de modo que houvesse a possibilidade de condução de uma atividade dirigida pré-definida sem muitas distrações. É imprescindível, contudo, que os mediadores da atividade não se preocupem que os visitantes cheguem a um conceito científico e sintam-se avaliados, mas sim, que propiciem reflexões que o levem a compreensões e até questionamentos mais elaborados sobre o tema.

Para tanto, quem estiver conduzindo a atividade, deve colocar questões para os visitantes sobre as conexões cíclicas dos elementos por eles citados, tais como: Quem depende de quem?, Por que as coisas no mundo não acabam?, Quais das coisas listadas acabariam?, Como elas influenciam umas às outras? etc. É importante que as respostas sejam compartilhadas e que não sejam postulados ‘certos’ e ‘errados’, uma vez que não estamos trabalhando tendo por base qualquer conteúdo científico abordado anteriormente, vale lembrar que o público é diverso em idade e em conhecimentos.

A condução da atividade deve levar os visitantes a produzir, em grupos, favorecendo ainda mais a ZDP, ‘ciclos fechados’, utilizando os elementos por eles citados com a possibilidade de incluir outros mais. As sugestões dos mediadores de termos a serem incluídos pode levar os grupos a discussões mais interessantes, como fotossíntese, sol, oxigênio etc. Contudo, a liberdade dos grupos deve ser valorizada, uma vez que outros saberes tão interessantes quanto podem surgir. Além disso, é importante favorecer discussões dentro dos grupos, de modo que todos sejam levados a negociar e argumentar seus pontos de vista para a formação de um ciclo coerente (que é diferente de ‘correto’).

Não se tem o objetivo de contemplar de forma disciplinar a explicação dos ciclos da água e do oxigênio, contudo tem-se a clara intenção de propiciar a reflexão e observação do ambiente que nos cerca considerando o homem parte desse ambiente, sendo agente e estando a ele submetido também. Sendo assim, não é necessário que todas as informações sejam exacerbadamente pautadas por conceitos escolares, não se prevê uma transposição didática, mas sim, conforme esperado em uma prática da educação não formal crítica uma reflexão que favoreça a troca de conhecimentos e instigue os visitantes, para que eles saiam do parque com mais interesse, dúvidas e questionamentos que poderão ser aproveitados posteriormente em sala de aula, em especial se tratarem-se de grupos escolares.

A finalização da atividade poderia se dar com a confecção de cartazes onde cada grupo poderia apresentar aos demais suas relações propostas e os conhecimentos desenvolvidos. Nessa fase os mediadores da atividade devem evitar priorizar os conteúdos escolares/científicos, mas também evitar a propagação de erros conceituais, não negando as relações propostas pelos visitantes, mas fazendo outras questões que levem a reflexões sobre as incoerências cometidas.

Para encerrar a atividade uma premiação poderia ser conduzida, ressaltando as boas características de cada Ciclo de forma não hierarquizada, tais como: mais completo, mais científico, maior, mais criativo, mais organizado, mais sucinto, de modo que todos sejam premiados. Após essa atividade, seria possível realizar uma última ação com o público dentro da perspectiva vygotskiana com a preocupação do desenvolvimento dos conceitos. Propõem-se que o público realize uma interação coletiva dos Ciclos, e a partir dessas interações esses indivíduos poderiam avançar dos pensamentos por complexos, que estão presentes nas produções, para os conceitos científicos. Essa forma de encerramento da atividade favorece que todos saiam satisfeitos e tenham reconhecimento por seu trabalho e saberes.

Considerações Finais

Concluimos que as relações entre os Espaços Não Formais de Educação, a perspectiva Vygotskiana e o Ciclos Biogeoquímicos apresentam um grande potencial para as discussões mais profundas sobre esses ciclos naturais e os indivíduos. Esse potencial está diretamente ligado ao processo de integração da humanidade nesses ciclos, uma vez que o ambiente escolar, normalmente, a isola desses processos. Visamos, também, que trabalhar com os ciclos de forma integrada podemos explorar as potencialidades de ensino e aprendizagem desses temas.

Nossa proposta apresentou certa escolarização, uma vez que os conceitos que deveríamos abordar fazem sentido dentro de um contexto disciplinar. Contudo, nos esforçamos para alargar esses conteúdos trazendo uma visão dos Ciclos Biogeoquímicos mais ampla e que articule diferentes saberes. Nesse sentido, consideramos que nossa proposta se difere das demais pois considera as potencialidades dos espaços de Educação Não Formal, como centros para o desenvolvimento dos conceitos científicos dentro da perspectiva do vygotskiana. É importante ressaltar, por fim, que a proposta aqui descrita não foi realizada e que, apesar de nossa sugestão ser de sua realização no Parque Rocha Moutonné ela pode ser repensada e



realizada com grupos escolares e não escolares nos mais diversos ambientes, desde um outro parque ou os arredores da escola.

Referências

ALMEIDA, F. F. M. de. A Rocha Moutonnée de Salto, Estado de São Paulo. **Geologia e Metalurgia**, v. 5, p.112-117, 1948.

ARAGÃO, T. Z. B. **Contribuição à educação não formal: pesquisa-ação na formação de mediadores no Parque Rocha Moutonnée_ Salto-SP**. 2018. Tese de Doutorado (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

BARROS, C. O. **Discursos Escolares sobre o Ciclo do Carbono**. 2011. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2011.

BIZERRA, A. F. **Atividade de aprendizagem em museus de ciência**. 2009. Tese (Doutorado em educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CAMARGO, A.M., LIMA, E.S., CHAUDHRY, Z.F. **A água como recurso finito**. Trabalho apresentado na Disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade. Curso de Especialização em Jornalismo Científico Unicamp/Labjor, Campinas, 1999. Disponível em: http://www.reasul.org.br/files/mono_eliana_lima%20completa.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2021.

CAZELLI, S. **Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciências**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em educação) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1992.

CHELINI, M. J. E., LOPES, S. G. B. de C. Exposições em museus de ciência: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista**. São Paulo, v.16 n.2, p. 205-238, 2008.

GASPAR, A. Ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v.9, n.2, p.157-163, ago.1992.

GRUZMAN, C., SIQUEIRA, V. H. F. de. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**. v. 6, n. 2, p. 407-423, 2007.

ISZLAJI, C. **A criança nos museus de ciência: análise da exposição mundo da criança do museu de ciência e tecnologia da PUCRS**. 2012. Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

JAQUES, R. C. **Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

KOPTCKE, L. S. Observar a experiência museal: uma prática dialógica? In. **Caderno do Museu da Vida 2003**. Rio de Janeiro, 2003.



LOPES, M. M. **Museu: uma perspectiva de educação em geologia**. 1988. Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

MARANDINO, M. Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências. In: MASSARANI, L. (ed.). **Workshop Sul-Americano & Escola de mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fio Cruz, p.21-28, 2008.

MASSARANI, Luisa. Museus de ciência e a mediação entre ciência e sociedade. **Journal of Science Communication**. v.3, n. 2, 2020.

McDONALD, S. Un nouveau ‘corps de visiteurs’: musées et changements culturels. **Public & Musées**, v.3, p. 12-27, 1993.

McMANUS, P. Oh, Yes, They Do: How Museum Visitors Read Labels and Interact with Exhibit Texts. **Curator**, v. 32, n. 3, p.174-189, 1989.

MOLL, L. C.; GREENBERG, J. B. A criação de zonas de possibilidades: combinando contextos sociais para a instrução. In: MOLL, L. C. **Vygotsky e a Educação**. Rio de Janeiro: Artes Médicas, p. 313 – 339, 2005.

MORA, M. C. S., Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência. In: MASSARANI, L. (org.). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida /Casa Oswaldo Cruz /Fio Cruz, p.21-26, 2007.

NASCIMENTO, S. S. do. O desafio de construção de uma nova prática educative para os museus. In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (org.). **Museus dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna**. Belo Horizonte: Argumentum, p. 221-239, 2005.

ROCHA-CAMPOS, A. C. Rocha Moutonnée de Salto, SP. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (edit). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em: <http://www.sigep.cprm.gov.br/sitio021/sitio021.htm>. Acesso em: 17 de jun. de 2020.

ROSSA, S. R. L. G. S. **Contribuições para um uso mais eficiente da água no ciclo urbano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) –Universidade do Porto, Porto, 2006.

SALTO. **Pontos turísticos recebem mais de 82 mil visitantes em cinco meses**. 2017. Disponível em: <https://salto.sp.gov.br/pontos-turisticos-recebem-mais-de-82-mil-visitantes-em-cinco-meses/>. Acesso em: 13 de maio de 2021.

SAPIRAS, A. **Aprendizagem em museus: uma análise das visitas escolares do Museu Biológico do Instituto Butantan**. Dissertação (Mestrado em educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.

STUDART, D., ALMEIDA, A. M., VALENTE, M. E. Pesquisa de Público em Museus: desenvolvimento e perspectivas. In: GOUVÊA, G., MARANDINO, M., LEAL, M. C. (org.). **Educação e museu: a construção do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: Ed Access: Paperj, 2003.

TEODORO, P. G. **Escolha dos livros didáticos de ciências no município de Santo Antônio da Platina: uma análise na abordagem dos ciclos biogeoquímicos**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) _ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.



VALENTE, M. E. A. **Educação em Museu: O público de hoje no museu de ontem.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação), Departamento. de Educação Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1995.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, Dec. 2005.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2008.

_____: **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2009.