



**MUSEUS DE CIÊNCIA E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO POSSÍVEIS
APROXIMAÇÕES: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA**

MUSEUMS OF SCIENCE AND INQUIRY-BASED TEACHING POSSIBLE APPROACHES:
REPORT OF AN EXPERIENCE

MUSEOS DE CIENCIA Y LA ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN APROXIMACIONES
POSIBLES: RELATO DE UNA EXPERIENCIA

*Maria Margareth Cancian Roldi¹
Mirian do Amaral Jonis Silva²
Patrícia Silveira da Silva Trazzi³*

RESUMO: Este relato teve por objetivo analisar uma atividade com enfoque investigativo implementada no Instituto Nacional da Mata Atlântica, localizado em Santa Teresa, ES. O foco foi a visita monitorada que o Instituto oferece aos seus visitantes. A partir da construção de um roteiro de visita que incorporou as características de uma atividade investigativa, foi proposta uma intervenção pedagógica que possibilitou uma abordagem problematizadora de conceitos biológicos durante uma visita com estudantes da educação básica. A atividade teve início com a colocação de uma situação-problema como ponto de partida, desencadeou debates e proporcionou um ambiente de interação e aprendizagens compartilhadas, articulou teorias científicas e evidências observáveis e aproximou os alunos do fazer científico. Assim, evidencia-se a possibilidade de o Instituto se tornar um espaço educacional, incorporando características do ensino de ciências por investigação em suas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade investigativa. Mediação. Museu de ciência.

ABSTRACT: This study aimed to analyze an activity with an investigative approach implemented at the Instituto Nacional da Mata Atlântica, located in Santa Teresa, ES. The focus was the monitored visit that the Institute offers to its visitors. Based on the construction of a visitation script which incorporated the characteristics of an investigative activity, a pedagogical intervention was proposed that made possible a problematizing approach of biological concepts during a visit with basic education students. The activity began with the placement of a problem situation as a starting point, triggered debates and provided an environment of interaction and shared learning, articulated scientific theories and observable evidences and brought students closer to the scientific. Thus, it is evident the possibility of the Institute to become an educational space, incorporating characteristics of the science teaching by investigation on its practices.

KEYWORDS: Investigative activity. Mediation. Museum of science.

RESUMEN: El objetivo de este relato fue analizar una actividad con enfoque investigativo implementada en el Instituto Nacional da Mata Atlântica, ubicado en Santa Teresa, ES. El foco fue la visita monitoreada que el Instituto ofrece a sus visitantes. A partir de la construcción de un guión de visitación que incorporó las características de una actividad investigativa, se propuso una intervención pedagógica que posibilitó un abordaje problematizador de conceptos biológicos durante una visita con estudiantes de la educación básica. La actividad empezó con la colocación de una situación-problema como punto de partida, desencadenó debates y proporcionó un ambiente de interacción y aprendizajes compartidos, articuló teorías científicas y evidencias

Submetido em: 28/06/2018 – **Aceito em:** 04/07/2018 – **Publicado em:** 25/01/2019

observables y acercó a los alumnos del hacer científico. Así, se evidencia la posibilidad de que el Instituto se convierta en un espacio educativo, incorporando características de la enseñanza de ciencias por investigación en sus prácticas.

PALABRAS CLAVE: Actividad investigativa. Mediación. Museo de la ciencia.

INTRODUÇÃO

A ampliação e o aprofundamento dos estudos que investigam as potencialidades dos museus de ciência como espaços educativos têm apontado para as possibilidades de uma maior aproximação entre as ações educativas e culturais promovidas pelas instituições museológicas e a educação escolar (MARANDINO, 2010; OVIGLI, 2011; GOMES; CAZELLI, 2016).

De acordo com Carvalho (2017), um dos principais objetivos dos museus atualmente diz respeito à ampla interação desses espaços com a sociedade. Cada vez mais os museus têm assumido uma dimensão educativa procurando promover a divulgação das ciências naturais e das artes. Ao mesmo tempo, as instituições de educação formal buscam nesses espaços uma complementariedade ao ensino desenvolvido nas escolas, buscando relações entre os conteúdos curriculares e a realidade. O papel educativo dos museus e centros de ciências nas últimas décadas tem aumentado substancialmente, configurando inúmeras formas de atuação nas quais essas instituições colaboram com a educação científica dos seus diferentes públicos (CAZELLI *et al.*, 2003; MARANDINO, 2008; GOMES; CAZELLI, 2016).

Assumindo os museus como espaços educativos, o objetivo desse relato de experiência foi analisar a inserção do ensino de ciências por investigação nas ações educativas desenvolvidas no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), caracterizando-as como investigativas. Nesse estudo, focalizamos a visita monitoradaⁱ que o Instituto promove para seus visitantes, em sua maioria estudantes da educação básica das escolas da região adjacente. A partir da elaboração de um roteiro de visita que incorporou as características de uma atividade investigativa (GIL-PEREZ, 1986; MUNFORD; LIMA, 2007; AZEVEDO, 2009; SÁ *et al.*, 2011; CARVALHO, 2013), propusemos uma nova possibilidade de mediação durante a visita que contextualizasse e problematizasse os diversos assuntos e temas abordados durante o percurso de visita às exposições e ao parque zoológico do INMA.

Em geral, os estudos acerca do ensino de ciências por investigação descrevem experiências desenvolvidas em contextos de educação formal, destacando as contribuições da abordagem investigativa para o desenvolvimento de conceitos científicos na escola (GIL-PEREZ, 1986; MUNFORD; LIMA, 2007; AZEVEDO, 2009; SÁ *et al.*, 2011; CARVALHO, 2013). A adoção desta abordagem em um museu de ciência requer alterações significativas na rotina da visita monitorada, exigindo uma postura mais ativa por parte do mediador de museusⁱⁱ e dos

visitantes, quando direcionadas para alunos, a fim de proporcionar que, durante o percurso da visita, o público envolvido levante hipóteses e elabore respostas para os problemas inicialmente apontados pelo mediador.

Diante do exposto, emerge uma questão que norteou as nossas análises no presente relato: Como o ensino por investigação pode emergir em atividades realizadas em um museu de ciência?

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A inserção de atividades de natureza investigativa em uma visita monitorada em um museu de ciência requer, em princípio, uma compreensão dos pressupostos teóricos e metodológicos do ensino de ciências por investigação, assumindo a polissemia deste termo na literatura.

A coexistência de variadas visões de ensino de ciências por investigação possibilita a ocorrência nos contextos escolares de diferentes interpretações e aplicações. Assim, o ensino de ciências por investigação configura-se como um campo amplo, contando com várias propostas pedagógicas que utilizam a investigação como foco principal para ensinar ciências. Nos filiamos aos autores que trazem a problematização como um desafio com o propósito de estimular os estudantes a buscar soluções, levantar hipóteses, internalizar conceitos e construir conhecimento.

No entendimento de Munford e Lima (2007), no ensino de ciências por investigação o aluno se torna sujeito ativo do processo de aprendizagem. Ele deve refletir, discutir, explicar e relatar, aplicando seus conhecimentos a novas situações (SÁ, 2009).

Carvalho (2013, p. 9) considera importante esclarecer que ao ensinar utilizando-se do ensino por investigação não se deve ter a pretensão de que os alunos pensarão ou procederão como cientistas, pelo fato de “não terem idade, nem conhecimentos específicos, e nem desenvolvem o uso de ferramentas científicas para tal realização”. A autora propõe uma estratégia simples, por meio de um ambiente investigativo de modo a ensinar os alunos em um percurso simplificado do trabalho científico, no sentido de paulatinamente crescerem em sua cultura científica.

Para Sá (2009), mesmo não havendo um consenso acerca das ideias contidas no ensino de ciências por investigação entre os pesquisadores, uma atividade investigativa deve apresentar algumas características específicas. Sá *et al.* (2007) trazem cinco características para atividades consideradas investigativas, a saber: 1) as atividades investigativas valorizam a



autonomia e desencadeiam debates; 2) as atividades investigativas partem de situações que os alunos podem reconhecer e valorizar como problemas; 3) o que faz o ensino investigativo é mais o ambiente de ensino e aprendizagem do que as atividades em si mesmas; 4) a atividade investigativa coordena teorias e evidências; e, 5) atividades investigativas não são necessariamente experimentais e permitem múltiplas interpretações

Quando uma atividade investigativa permite ao aluno autonomia na busca de respostas e promove condições para que isso ocorra, abarca a primeira característica proposta por Sá *et al.* (2007) **as atividades investigativas valorizam a autonomia e desencadeiam debates**. Entendemos que a autonomia dada na busca de soluções para as situações-problema apresentadas em uma atividade investigativa também oportuniza aos aprendizes a liberdade de independência intelectual. Nesse sentido, as atividades investigativas devem se estruturar a partir de situações-problema que estimulem os estudantes na busca de soluções para as questões. O desenvolvimento de conceitos ocorre em um ambiente de interação, que estimula os alunos na construção do conhecimento.

Se existe um problema autêntico, provavelmente, existe uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo ou resolvê-lo. Por isso, é natural que uma situação-problema desencadeie debates e discussões entre os estudantes (SÁ *et al.*, 2007, p. 09).

No desenvolvimento de uma atividade investigativa, independente das estratégias de ensino adotadas, a atitude deve ser problematizadora por parte dos sujeitos envolvidos. Tais atitudes nos remete a segunda característica proposta por Sá *et al.* (2007) **as atividades investigativas partem de situações que os alunos podem reconhecer e valorizar como problemas**. Na visão de Capecchi (2013, p. 25), “problematizar é formular problemas diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos”. A autora afirma que a formulação de questões problematizadoras não é uma tarefa banal, que requer simplesmente um enunciado bem elaborado. É necessário, sobretudo, que a proposição represente para o estudante, um problema de fato, ou seja, uma situação instigante e desafiadora, que o motive a se colocar em atividade.

Na terceira característica apresentada por Sá *et al.* (2007) **o que faz o ensino investigativo é mais o ambiente de ensino e aprendizagem do que as atividades em si mesmas**, as autoras trazem algumas percepções que normalmente circundam a condução de uma atividade investigativa, expondo que as vezes os alunos não têm oportunidade de responder as perguntas formuladas, pois o professor responde antes mesmo do grupo raciocinar sobre o tema. Assim, acreditam que não são as atividades em si que determinam se elas são investigativas, mas as situações de ensino-aprendizagem que permeiam tais atividades, afirmando que no espaço escolar existe uma tensão em um conjunto de elementos da escola



que influencia a ação. A atividade desenvolvida em um museu de ciência pode diminuir essa tensão existente no ambiente formal de educação, como exposto na pesquisa de Sá *et al.* (2007). Logo, um espaço fora dos muros da escola, como o INMA, pode facilitar a condução da atividade investigativa, constituindo um espaço mais livre em que os alunos se deixam envolver mais facilmente devido às condições que o ambiente oferece.

Sá (2009) entende que para uma atividade investigativa ter sentido, os alunos precisam se comprometer com a proposta, tal comprometimento pode ser obtido por meio da compreensão dos objetivos. Para a autora, o diálogo “contribui para que os estudantes comecem a formar uma compreensão preliminar da situação problemática, permitindo, assim, a realização de uma análise qualitativa dessa situação, que lhes ajude a considerá-la sob a ótica de um problema preciso” (SÁ, 2009, p. 26).

Ao ensinar, utilizando-se o ensino de ciência por investigação, quem ensina conduz o aprendiz na busca do seu próprio conhecimento, além de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares. Nesse viés, abordamos a quarta característica proposta por Sá *et al.* (2007), **a atividade investigativa coordena teorias e evidências**. Algumas dessas teorias e evidências perpassam as etapas de uma atividade investigativa como problematizar, discutir, propor resoluções, estabelecer relações entre a teoria e as evidências, porém, nem sempre é possível realizar todas essas etapas, mesmo em um ambiente propício para a investigação, como em um museu de ciência, e nem por isso a atividade perde o caráter investigativo. A realização de uma atividade investigativa requer que o mediador de museus lance mão de práticas que estimulem o aluno a passar pelas etapas investigativas. Tais práticas devem encorajar os grupos escolares visitantes a interagirem com seus colegas e com as ferramentas disponíveis, valorizando as ações dos companheiros e conseguindo argumentar à luz da teoria. Com essa prática os mediadores podem contribuir para que os espaços museais se tornem espaços de múltiplas aprendizagens.

Na visão de Carvalho (2013) uma atividade investigativa deve conter “atividades-chave” como um problema, uma situação experimental ou teórica contextualizada que impulse o aluno para o que se deseja, bem como ofereça condições para o raciocínio com elementos do conteúdo que se pretende alcançar. Assim, contemplamos a quinta característica proposta por Sá *et al.* (2007) **nem sempre as atividades investigativas são necessariamente experimentais e permitem múltiplas interpretações**. Acreditamos que as atividades investigativas podem ser desenvolvidas de diferentes maneiras. No caso desse estudo, a atividade descrita não é experimental, uma vez que se trata da inserção de características investigativas na visita monitorada empreendida pelo INMA.



A inserção de atividades de natureza investigativa em uma visita monitorada em um museu de ciência também requer uma breve compreensão de museus como espaços educacionais, local de múltiplas aprendizagens.

Museus como espaços de múltiplas aprendizagens

Marandino (2002, p. 1) destaca que “existem variados lócus de produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades e de práticas culturais e sociais”. Para Marandino (2010), os museus são considerados espaços educacionais e nesses espaços, as atividades realizadas se lançam para além do contentamento e recreação. Para a autora, a escola e museu se diferem quanto aos objetivos educacionais: Enquanto a escola precisa se ocupar dos programas curriculares estabelecidos pelos sistemas educacionais, os museus se concentram em recolher, conservar, estudar e expor o seu acervo. As atividades pedagógicas promovidas pelos museus são, em geral, planejadas em função de sua coleção e dos seus objetos de estudo. Tais atividades são preparadas tendo em vista indivíduos ou grupos pequenos e “as exposições, próprias ou itinerantes, requerem do visitante um tempo médio de 1h ou 2 h” (MARANDINO, 2010, p. 392).

Ovigli, Freitas e Caluzi (2010) ressaltam que a escola não é mais o único espaço de legitimação do saber, pois existem vários saberes que transitam por outros meios difusos, irradiados e descentralizados. Nesse cenário de interações complexas, podemos atribuir aos museus também o papel de complementar a educação escolar, tornando-se espaços de múltiplas aprendizagens.

De acordo com Carvalho (2017), o movimento construtivista influenciou a organização das exposições dos museus levando em conta o conceito de interatividade, privilegiando o toque e a manipulação física do objeto exposto pelo visitante. A mesma autora pondera que pesquisas relacionadas ao ensino e à aprendizagem demonstraram que a ação manipulativa, isto é, “o fazer” por si só não assegura o “envolvimento intelectual”. Desta maneira, para Carvalho (2017, p. 100), os museus passaram a se dedicar à organização de exposições interativas, “em que os questionamentos e as dúvidas aparecem e as ideias do visitante podem ser modificadas”. A interatividade em museus “se expressa quando existe na atividade um estímulo emocional, com a ideia de atingir a sensibilidade emocional do visitante” (CARVALHO, 2017, p. 100).

Jacobucci (2010) critica a visita escolar a um espaço não formal de educação centrada no professor, nos alunos e nos monitores, quando uma das maiores preocupações dos professores passa a ser manter os alunos comportados durante a visita, os alunos, por sua vez, ouvem animados os monitores que orientam a visita, quase sempre sem a interferência do professor.



Essa maneira de visita aos espaços não formais de educação, acaba sendo uma extensão da sala de aula, com monitores apenas substituindo os professores. Jacobucci (2010) lembra que para muitos alunos, a visita escolar em um espaço não formal de educação, pode ser a única oportunidade de conhecer locais desse porte, e, dependendo da condução da visita seja no planejamento, seja na condução, pode ter consequências desastrosas para os alunos.

Inspiradas em Jacobucci (2010), nossa intenção ao propor uma possível adequação do roteiro de visita monitorada no INMA foi verificar a viabilidade da incorporação de princípios do ensino por investigação nesta ação educativa, tendo em vista a maior interatividade entre os envolvidos - professor, monitor e alunos - aproximando os estudantes do fazer científico.

METODOLOGIA

O estudo proposto, de natureza qualitativa, foi do tipo colaborativo (FRANCO, 2012) em que uma das autoras deste relato trabalhou em colaboração com mediadores do Instituto, por meio de um processo que visou incluir características do ensino de ciências por investigação no roteiro de visitação de grupos escolares ao museu.

Contexto da pesquisa

O caso estudado ocorreu no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), localizado em Santa Teresa-ES, município da região Centro-Serrana do Espírito Santo, Brasil. O espaço corresponde ao mais antigo local dedicado a pesquisas do Bioma Mata Atlântica, fundado pelo naturalista Augusto Ruschi em 1949. Com uma extensão territorial de 8000 m², abrigou a chácara Anita, depois passou a funcionar como Museu de Biologia Professor Mello Leitão, e na atualidade como Instituto Nacional da Mata Atlântica, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CANCIAN-ROLDI *et al.* 2016).

O atendimento aos grupos no INMA, denominado visita monitorada, é oferecido de terças às sextas-feiras e conduzido por cinco recepcionistas, funcionários terceirizados do Instituto, responsáveis pela recepção e acompanhamento dos grupos por todo o percurso da visita, que abrange o parque zobotânico e as exposições temporárias e permanentes do INMA. O público predominante nas visitas são, majoritariamente, alunos do ensino fundamental e médio de escolas do estado do Espírito Santo, principalmente da região metropolitana de Vitória e das cidades localizadas no entorno de Santa Teresa.

Normalmente, antes de iniciada a visita, os grupos são encaminhados ao auditório para recepção e boas-vindas e para a exibição do vídeo institucional “O Museu da Mata



Atlântica”, com duração de sete minutos. Após assistirem ao vídeo, os visitantes são conduzidos ao parque zoobotânico e às exposições permanentes e temporárias do Instituto. O parque possui representantes dos quatro grupos de Plantas (Briófita, Pteridófita, Gimnosperma e Angiosperma). Entre a vegetação encontram-se um observatório de beija-flores, um terrário com quelônios, um viveiro de aves e um serpentário compondo a parte viva do Instituto. Também há edificações denominadas pavilhões com as exposições. As exposições permanentes são do pavilhão de ornitologia que abriga animais taxidermizados oriundos da Mata Atlântica e do pavilhão de botânica com uma exposição fotográfica e objetos pessoais contando a vida de Augusto Ruschi, bem como exposições temporárias e jogos didáticos alusivos à Mata Atlântica. O percurso de visita tem duração média de 90 minutos em um trajeto de aproximadamente 844 m.

Sujeitos da pesquisa

Os participantes do estudo foram 20 alunos dos três anos do ensino médio, pertencentes a uma escola pública estadual localizada no município de Santa Teresa-ES, a professora dos alunos envolvidos (que é uma das autoras deste relato) e uma recepcionista (mediadora) do INMA. No evento analisado, a pesquisadora/professora e a recepcionista compartilharam a condução da visita monitorada.

Atendendo aos preceitos formais da ética na pesquisa com seres humanos (Res. CNS 196/96 e suas complementares), os participantes e os responsáveis pelos participantes menores de 18 anos, receberam um termo de consentimento livre e esclarecido, os quais leram e assinaram antes da realização da atividade. Os nomes utilizados são fictícios, a fim de garantir a preservação das identidades dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Planejamento da atividade investigativa

Para o planejamento da atividade analisamos o roteiro de visita utilizado pelos mediadores do INMA e acompanhamos quatro visitas monitoradas, duas com alunos do ensino fundamental e duas com alunos do ensino médio, com o intuito de analisar as possíveis modificações que poderiam ser realizadas no plano de visitas para introdução de elementos que privilegiassem os princípios do ensino de ciências por investigação.

Assim, decidimos, por se tratar de uma atividade com características investigativas em que os conhecimentos prévios dos estudantes são fundamentais para a elaboração das hipóteses iniciais, trabalhar conceitos acerca de plantas e répteis junto aos alunos em sala de aula, antes da visita monitorada.

Optamos por introduzir três situações-problema para tornar a visitação mais instigante, de modo a despertar a curiosidade dos alunos envolvidos (Quadro 1). A partir da proposição do problema, os alunos foram incentivados a interagir compartilhando ideias e conhecimentos prévios que possibilitassem posterior levantamento de hipóteses. O Quadro 1 sistematiza as atividades, indicando as sucessivas fases do processo.

Quadro 1. Planejamento da visita monitorada

| | |
|---|--------------------------|
| ALUNOS: Ensino Médio | DATA 27/10/2016 |
| TEMA DO ENCONTRO: Explorando o INMA | DURAÇÃO: 03 horas |
| <p>DESENVOLVIMENTO DA AÇÃO</p> <p>Divisão dos grupos: Os alunos serão divididos em quatro grupos de cinco componentes. A divisão ocorrerá por afinidade entre os participantes (G1, G2, G3, G4).</p> <p>1ª Fase: Fase da motivação. Nessa etapa se espera que os alunos fiquem curiosos em relação ao assunto estudado. Para alcançar esse propósito apresentam-se três situações-problema, em que os alunos discutirão e apresentarão a hipótese levantada pelo grupo.</p> <p>Situações-problema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suponha que vocês são ecólogos e estão estudando o processo de polinização em angiosperma. O que esperam encontrar no parque do INMA que favoreça esse processo? Por que consideram esses fatores importantes para o processo de polinização? 2. Enquanto vocês circulavam pelo parque, um visitante os abordou com o seguinte questionamento: “Percebi diversos tipos de plantas com diferenças de tamanhos, desde plantas rasteiras que lembram um tapete, até plantas lenhosas. Será que todas têm a mesma necessidade de água e luz? Parece difícil que a água chegue ao topo das árvores mais altas e que a luz chegue às plantas rasteiras mais sombreadas”. Como explicam isso? 3. Vocês também estão recepcionando um pesquisador italiano que veio para Santa Teresa estudar répteis e precisam indicar possíveis locais onde encontrá-los. Considerando as características morfológicas e fisiológicas deste grupo, que locais indicariam como possíveis <i>hábitats</i> para os répteis? Que adaptações esses animais apresentam que favoreceriam sua sobrevivência nesses locais? <p>2ª Fase: Os grupos serão conduzidos pelo parque zobotânico do INMA sendo estimulados a observarem cada espaço, registrando dados no caderno fornecido para este fim, dialogando entre si e com a professora/pesquisadora e a recepcionista do instituto.</p> <p>3ª Fase: Os grupos se reunirão para confrontar o levantamento de hipóteses com novas informações recolhidas durante a visita monitorada e exporão os resultados em forma de roda de conversa. As informações apresentadas serão discutidas entre todos os participantes da ação.</p> <p>4ª Fase: A partir das informações fornecidas no processo de investigação, os alunos retomarão suas hipóteses incorporando às suas explicações os novos conhecimentos adquiridos. Todas as discussões ocorridas deverão ser sistematizadas em forma de relatório e entregues à professora/pesquisadora.</p> | |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Produção de dados

A produção dos dados foi realizada por meio de gravação de áudio da atividade e por meio de observações com registros em diário de campo feitos pela professora dos alunos (uma das autoras desse relato). Posteriormente, todo o áudio foi transcrito e as observações realizadas no diário de campo, em conjunto com relatórios produzidos pelos alunos serviram para complementar as lacunas presentes na gravação, objetivando resgatar o contexto da atividade. Os dados oriundos das transcrições e registros em diário de campo foram selecionados e apresentados na análise em forma de episódios que resgatam a fala dos alunos. Os episódios foram selecionados de modo a corroborar à identificação das características investigativas propostas por Sá *et al.* (2007) e na tentativa de contemplar a fala de maior parte dos alunos envolvidos na atividade.

Análise dos dados Produzidos

Para analisar os dados procuramos identificar, as características que Sá *et al.* (2007) propuseram para que uma atividade fosse considerada investigativa: 1) as atividades investigativas valorizam a autonomia e desencadeiam debates; 2) as atividades investigativas partem de situações que os alunos podem reconhecer e valorizar como problemas; 3) o que faz o ensino investigativo é mais o ambiente de ensino e aprendizagem do que as atividades em si mesmas; 4) a atividade investigativa coordena teorias e evidências; 5) atividades investigativas não são necessariamente experimentais e permitem múltiplas interpretações.

Nossa intenção foi verificar se uma abordagem problematizadora no roteiro de visitação, com a apresentação do acervo intencionando provocar nos alunos a confrontação de suas hipóteses iniciais com as informações adquiridas, e com a proposição de uma síntese que permitisse um momento de sistematização dos conhecimentos construídos no decorrer da visita monitorada no INMA, poderia contribuir para uma mudança nesse modo de mediação mecanicista, que proporciona uma interação passiva dos visitantes, como verificada por Jacobucci (2010) em espaços não-formais de educação.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As situações-problemas apresentadas para os alunos durante as atividades foram pensadas a fim de despertar o interesse e motivação. Durante o levantamento de hipótese da primeira situação-problema (Quadro 1), os integrantes do G2 dialogaram sobre o problema proposto, argumentaram e se comprometeram com o levantamento de hipóteses. O episódio abaixo demonstra esse comprometimento no levantamento de hipóteses e a valorização da



autonomia que desencadeou debates, primeira característica descrita por Sá *et al.* (2007).

Tayani: Angiosperma também tem esporos, não tem?

Henrique: Não sei.

Jeferson: Tem uma que tem fruto, tem estróbilo.

Tayani: Eu sei que elas se reproduzem de forma sexuada, então tem que ter o esporo e a parte sexual feminina.

Jeferson: Acho que a abelha poliniza.

Henrique: os passarinhos também eu acho, beija-flor eu acho.

Priscila: Tem umas que se reproduzem com a ajuda do vento, o vento leva o esporo e acho que são esses os fatores.

Priscila: Não sei, bom se angiosperma for isso mesmo, é isso.

Henrique: Tem a abelha, a borboleta.

Tayani: A presença de animais como polinizadores.

Any: E alguns pássaros ou ...

Tayani: É porque não são todos.

Jeferson: Botar o vento também?

Tayani: Botar o quê? circulação de ar? Sei lá eu não colocaria.

Jeferson: Ah, aqui no museu tem tudo... porque eles contribuem para a dispersão do pólen.

Tayani: Se vocês botarem que o ar ajuda, fica meio vago também.

Henrique: Você não vai colocar o vento não?

Tayani: Acho que não.

A transcrição do episódio, entre os membros do G2 demonstra o interesse em estabelecer uma hipótese para a primeira situação-problema apresentada. Eles questionam e refletem sobre o que está acontecendo. Todas essas interações reforçam a ideia de que o ensino de ciências deve despertar a curiosidade e o interesse dos alunos dando-lhes autonomia na construção do conhecimento. Notamos que Tayani se destaca conduzindo o diálogo por meio de uma linguagem mais próxima da linguagem científica. Nesse sentido, ela utiliza um discurso que influencia os outros integrantes do grupo e os convence a não incluir o vento na resposta como um potencial polinizador. Tayani, com suas opiniões, ainda que os outros membros também as emitissem, se apropriou de expressões aprendidas nas aulas de biologia para construir argumentos com a finalidade de convencer seus colegas. O uso de expressões como esporos, reprodução sexuada (por exemplo) fizeram parte do processo de argumentação e, a partir daí, os outros integrantes também passam a usar tais expressões, isto demonstra uma característica presente no ensino de ciências por investigação, que consiste no levantamento dos conhecimentos prévios.

De acordo com Gil-Perez (1986), os alunos devem ser estimulados a levantarem hipóteses para a resolução de situações-problema. Fato esse demonstrado no episódio transcrito. Tal percepção vai ao encontro do que postula Sá (2009) em que para se ensinar utilizando o ensino por investigação, as tarefas devem compor situações problemas que estimulem os estudantes na busca de soluções para as questões problematizadoras, internalizando conceitos durante essa busca, permitindo que construam seu conhecimento. Quando os alunos se reúnem para formularem hipóteses (a partir dos conhecimentos prévios) construídas ao longo

de argumentação entre os pares, o resultado é que se sentindo desafiados, se concentram nas argumentações e no diálogo a fim de construírem a hipótese que representará o grupo.

No episódio, a seguir, os membros do G1 discutem a segunda situação-problema (Quadro 1) buscando resolvê-la, pois a reconhecem como um problema passível de solução, característica que identifica uma atividade investigativa, segundo Sá *et al.* (2007).

Fábio: As baixinhas também fazem fotossíntese?

Natácia: Sim.

Roberta: É tão óbvio, as mais altas recebem mais luz.

Natácia: São as maiores, elas têm um porte maior, bom, as menores eu acho que não precisam de tanta luz quanto as maiores.

Fábio: As plantas de maior porte necessitam de menos água, eu acho.

Natácia: Eu não sei.

Roberta: A maior? Acho que precisa de mais água para chegar até o topo.

Ana: Tanto que tem aquelas árvores que tem o tronco maior, mais grosso. Exatamente por isso, principalmente aquelas que ficam em clima seco.

Gabriel: No caso da seiva.

Natácia: Elas têm as raízes, o caule para armazenar água, graças à funcionalidade das raízes e do caule.

A discussão entre os membros do grupo se apresentou muito rica evidenciando que a hipótese levantada para a segunda situação-problema, foi construída a partir dos conhecimentos prévios e de argumentações dos alunos. Ao final, a hipótese levantada pelo grupo foi que as plantas necessitam de incidência solar em maior ou menor quantidade de acordo com seu tamanho. Na transcrição a seguir a aluna Roberta descreve o levantamento de hipótese do G1.

Roberta: É... As plantas de menor porte como musgos e gramíneas não necessitam de tanta luz, por isso ficam em lugares úmidos, ao contrário das plantas de maior porte que necessitam de uma quantidade maior de luz e possuem maior capacidade de reter e armazenar água, graças à funcionalidade das raízes e do caule.

A resposta do G1 para a situação-problema traz alguns equívocos como, agrupar musgos (Briófita) e gramíneas (Angiosperma), no entanto, o importante foi a resposta do grupo contemplar a discussão entre os pares, a partir dos conhecimentos prévios sem interferências da pesquisadora. O equívoco foi percebido, pelos próprios alunos, durante a visita monitorada e evidenciado na construção dos relatórios contendo as explicações expressas nas conversas. Desta maneira, mais uma característica de uma atividade investigativa, proposta por Sá *et al.* (2007), é contemplada, pois o que faz o ensino ser investigativo é mais o ambiente de ensino aprendizagem do que as atividades em si mesmas. A postura da pesquisadora em deixar os próprios alunos perceberem o equívoco, não interferindo e nem emitindo suas opiniões e conceitos, podem proporcionar uma construção de conhecimento mais autônomo, porque a atividade por si só, pode não ser investigativa, vai depender de como é conduzida. A síntese da resposta do G1 durante a sistematização dos conhecimentos (Quadro 1) está transcrita abaixo, bem como o comentário da aluna depois de relatar a resposta do grupo.

Roberta: As Angiospermas, Gimnospermas e Pteridófitas têm o transporte de água e sais minerais pelos ductos condutores de seiva, já as briófitas, por não terem esses ductos, tem o transporte por difusão célula-a-célula.

Roberta: Olha professora, antes nosso grupo achava que as gramíneas por serem plantas rasteiras, não tinham vasos condutores de seivas. Durante a visita percebemos que não podemos olhar somente se a planta é rasteira ou não para sabermos como é o transporte da seiva [...].

Para Carvalho (2013), a condução de uma atividade por meio de uma situação-problema possibilita ao aluno uma postura de protagonista na construção do conhecimento, se distanciando do ensino expositivo no qual, normalmente, o raciocínio está focado no professor, e ao estudante cabe a compreensão, sem ser o agente do pensamento. “Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocínio para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento” (CARVALHO, 2013, p. 2).

A pesquisadora e a recepcionista conduziram a visita monitorada (Quadro 1: 2ª fase), contextualizando os temas abordados nas situações-problema e buscando fatores que envolvessem esses temas. Também determinam conceitos que servirão de base para o entendimento dos conteúdos abordados nas situações-problema. Em relação aos conceitos biológicos inseridos na visita monitorada, estes são considerados assuntos, de modo geral, de difícil compreensão pelos alunos. A pesquisadora e a recepcionista, nesse caso, os membros mais experientes se utilizaram de perguntas como artifício para chamar a atenção e promover a participação mais ativa durante a visita. Algumas perguntas utilizadas durante a atividade estão transcritas.

Pesquisadora: Então a planta usou o atrativo, o que ela usou?

Cleiton: Vento, porque essas flores são bem feinhas.

Pesquisadora: E aí o que estas plantas têm que faz com a água chegue lá na última folha?

Maria: Pelos vasos condutores de seiva.

Pesquisadora: Pra fazer a fotossíntese nós precisamos de quê? Vocês lembram?

Todo mundo já viu fotossíntese aqui, inclusive comigo na escola.

Roberta e Tayani: Gás carbônico e luz.

Pesquisadora: Tá faltando alguma coisa?

Natácia: Água.

A pesquisadora utilizou práticas que estimularam os estudantes a passarem pelas etapas investigativas, interagindo e utilizando de materiais disponíveis do acervo e do parque zoobotânico do INMA, valorizando as ideias dos alunos e argumentando a luz da teoria acerca dos conteúdos abordados nas situações-problema, indo ao encontro da 4ª característica proposta por Sá *et al.* (2007), a atividade investigativa coordena teorias e evidências.

Os alunos após a visita monitorada se reuniram para reverem as soluções propostas para as situações-problema. Novamente se evidencia a 4ª característica proposta por Sá *et al.* (2007).

Agora eles discutem utilizando suas anotações e observações realizadas durante a visita monitorada e concluem que o levantamento de hipótese inicial estava incompleto. O episódio a seguir, descreve o momento de conversa entre os integrantes do G4.

João: Tem que completar umas coisas nas nossas hipóteses.

André: só porque é pelo vento aí também.

Any: É pelo vento só nas gimnospermas que é essencial.

André: Mas nas flores ali, aquelas ali do canto, tão vendo? que não tem realce também, naquelas ali que não possuem flores chamativas.

Kleiton: As plantas angiospermas também são polinizadas pelo vento. Tem também que falar das flores que são mais chamativas para atrair animais polinizadores.

João: Precisamos enfatizar que existem estratégias para atrair polinizadores.

André: Acho que é só isso que a gente não colocou né.

João: Tem que falar que as pteridófitas, gimnospermas e angiospermas possuem vasos condutores de seiva que transportam a água e sais minerais e as Briófitas é através de difusão célula a célula. Acho que é mais ou menos isso.

João: Tem o transporte.

Kleiton: Então, o transporte é feito ou pelos vasos ductos condutores de seiva ou por difusão.

A atividade se configurou em uma situação teórica contextualizada que impulsionou o participante oferecendo condições de raciocínio para o que se pretendia alcançar (CARVALHO, 2013). Nossa intenção era que os alunos levantassem hipóteses sobre os temas propostos e discutissem tais ideias a luz do que foi apresentado durante a visita monitorada.

Assim, a visita monitorada com enfoque investigativo pode auxiliar os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares da educação básica, indo ao encontro da visão de Marandino (2010) no que diz respeito aos museus serem considerados espaços educacionais. Nesses espaços, segundo a autora, as atividades realizadas se lançam para além do contentamento e recreação, reforçando o que diz Ovigli, Freitas e Caluzzi (2010) sobre a escola não ser mais o único espaço de legitimação do saber. Nesse contexto, o INMA se configura como um espaço de múltiplas aprendizagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato de experiência identificou as cinco características propostas por Sá *et al.* (2007) na visita destinada aos estudantes da educação básica no INMA. A visita monitorada com características investigativas desencadeou debates, teve uma situação-problema como ponto de partida, proporcionou um ambiente de interação e aprendizagens compartilhadas, articulou teorias científicas e evidências observáveis e aproximou os alunos do fazer científico.



Analisando os materiais produzidos pelos alunos, acreditamos que a atividade contribuiu para uma aprendizagem mais autônoma no qual o estudante aprende enquanto investiga, haja vista que ao elaborar uma hipótese a partir de uma situação-problema, ele começa a pensar como um investigador (pesquisador) e quando reflete sobre as hipóteses, confrontando-as com as fontes de informações fornecidas durante a visita monitorada, percorre o caminho dos pesquisadores na realização de suas pesquisas.

Normalmente, a visita monitorada do INMA é conduzida com os alunos ouvindo as explicações dos recepcionistas, como expectadores, e, esperando ansiosos o fim da fala para verem os pontos de visitação. Com a inserção de características do ensino de ciências por investigação, o roteiro ficou mais atraente e participativo, distanciando a visitação daquela tida como uma extensão da sala de aula, e aproximando cada vez mais o Instituto da educação formal.

A atividade possibilitou a ampliação da participação dos alunos durante a visitação no Instituto mostrando que ações educativas como a desenvolvida, podem ser uma ferramenta que auxilie os professores a estabelecerem uma parceria das escolas com o Instituto, de modo a propiciar aos alunos novas experiências formativas.

Podemos dizer que a introdução das mudanças no roteiro de visitação do INMA com enfoque investigativo, propiciou o protagonismo dos alunos, contribuindo para uma visita mais dinâmica e menos centrada no monitor. No caso desse relato, a professora/pesquisadora participou ativamente da atividade, no entanto, o professor de biologia que desejar uma aula investigativa no INMA, poderá, de acordo com o tema escolhido, planejar sua visita de modo a criar situações-problema conforme o conteúdo almejado e conduzir a atividade ou, se desejar, o recepcionista poderá acompanhá-lo no intuito de dar suporte e informações adicionais que estão inseridas no roteiro de visitação.

Entendemos que para a visita monitorada do INMA ser considerada investigativa, extrapolam a reelaboração do roteiro, abrangendo aspectos estruturais, tais como a consolidação da percepção do INMA como espaço educativo, o que demanda novos modelos de formação dos mediadores e novos modos de mediação. Requer também dos mediadores uma abordagem mais interativa e problematizadora, a fim de estimular nos visitantes (quando estudantes) a discussão de ideias e a formulação de hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios, que possam ser reelaboradas no decorrer da visita.

Como recomendação, consideramos proveitoso que o roteiro da visita monitorada do INMA inclua um momento final de síntese que possibilite ao visitante sistematizar os conhecimentos construídos ao longo do percurso.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. *In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* 2 reimp. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 19-33.

CANCIAN-ROLDI; Maria Margareth *et al.* Projeto Jovens Pesquisadores: Ensino de Biologia e Divulgação Científica em um espaço não formal de educação em Santa Teresa no Espírito Santo. **Revista da SBEnBio.** Niterói, RJ, v. 9, p. 574-584, 2016. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/2017/03/renbio-edicao-9/>. Acesso em: 20 dez. 2017.

CAPECCHI, Maria Cândida Varone de Moraes. Problematização no ensino de ciências. *In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.) Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.* 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. P. 21-39.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a preposição de sequências de ensino investigativas. *In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.) Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.* 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 129-145.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Os estágios nos cursos de licenciatura.** São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CAZELLI, Sibeles; MARANDINO, Martha; STUDART, Denise. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. *In: GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; LEAL, Maria Cristina (Orgs.). Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências.* Rio de Janeiro, 2003. p. 83-106.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Pedagogia e prática docente.** São Paulo: Cortez, 2012.

GIL-PEREZ, Daniel. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias,** Barcelona, v. 4, n. 2, p. 111-112, 1986.

GOMES, Isabel; CAZELLI, Sibeles. Formação de mediadores em museus de ciência: Saberes e práticas. **Revista Ensaio,** Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 23-46, 2016.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Professores em espaços não formais de educação:** acesso ao conhecimento científico e formação continuada. Convergências e tensões no campo de formação e do trabalho docente. Coleção Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MARANDINO, Martha. A Biologia nos Museus de Ciência: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

MARANDINO, Martha. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: GEENF/FEUSP, 2008.

MARANDINO, Martha. Museus e educação: discutindo aspectos que configuram a didática museal. *In*: DALBEN, Angela *et al.* (Org.). **Coleção didática e prática de ensino: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 389-400.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar Ciência por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciência, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; FREITAS, Denise de; CALUZI, João José. Quando os museus de ciências tornam-se espaços de formação docente. *In*: PIROLA, Nelson Antonio. (Org.). **Ensino de ciências e matemática IV: temas de investigação** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 95-114.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. Prática de Ensino de Ciências: o museu como espaço formativo. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 133-149, set./dez. 2011.

SÁ, Eliane Ferreira de *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em Ensino de Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/apresenta0.html>. Acesso em: 25 jan. 2018.

SÁ, Eliane Ferreira de. **Discursos de professores sobre o ensino de Ciências por investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, BH, 2009.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JÚNIOR, Orlando. Construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de ciências**, Rio Grande, RS, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

NOTAS

ⁱ O termo “visita monitorada” é a denominação adotada pelo INMA.

ⁱⁱ Utilizamos o termo mediador de museus para nos referir à mediação humana “entre o público e as exposições; entre os sujeitos e o saber; entre a arte, a ciência, a história e a sociedade” (GOMES; CAZELLI, 2016, p. 04).

Sobre as autoras

¹ **Maria Margareth Cancian Roldi** – Professora da Escola José Pinto Coelho (ES). Licenciada em Ciências Biológicas pela Secretaria Educação do Espírito Santo. E-mail: - margacroldi@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8359-7433>

² **Mirian do Amaral Jonis Silva** – E-mail: mirianjonis67@gmail.com - ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-3838-8798>

³ **Patrícia Silveira da Silva Trazzi** – E-mail: patriciatrazzi.ufes@gmail.com - ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-0474-8588>