APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DO ENSINO NÃO FORMAL

(Meaningful learning in the context of non-formal education)

Suellen de Oliveira [deoliveira.suellen@gmail.com]
Robson Coutinho Silva [rcsilva@biof.ufrj.br]
Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde
Instituto Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil

Espaço Ciência Viva
Rio de Janeiro, Brasil

Laboratório de Imunofisiologia Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

A Aprendizagem Significativa consiste em um processo ativo e intencional de construção pessoal de significados a partir da interação, não literal e não arbitrária, de uma nova informação com conhecimentos relevantes previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi inicialmente proposta para o contexto do ensino formal, sendo o propósito deste trabalho evidenciar que seus princípios também podem subsidiar as práticas educativas dos espaços de ensino não formal. Para isso, analisamos a teoria a partir da experiência pessoal dos autores no campo do ensino não formal, e de publicações realizadas nesse contexto a partir de uma revisão sistemática. As estratégias de ensino não formal, com ênfase nos museus de ciências, buscam proporcionar a interatividade para promover a construção de significados e o letramento científico. Tais estratégias podem ser organizadas segundo os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, considerando também o nível cognitivo do público-alvo e o seu conhecimento sobre o tema a ser apresentado. Quando não for possível investigar o conhecimento do público, pode-se oferecer uma atividade introdutória (organizador prévio) para prepará-los para a visita. A adaptação da linguagem ao público é essencial, seja por meio dos objetos ou da mediação humana. Quando presente, a mediação humana deve estimular a reflexão e a exteriorização dos significados construídos, negociando a sua reconstrução, quando necessário. Observamos que a avaliação da aprendizagem significativa no contexto do ensino não formal, deve ser por meio de estratégia familiar aos visitantes ou, então, deve ser oportunizado um momento para que possam aprendê-lo. De um modo geral, a avaliação deve buscar identificar se os significados construídos estão adequados à natureza do conhecimento no qual ele representa, buscando evidências de aprendizagem significativa. Algumas limitações relacionadas ao contexto de ensino não formal precisam ser consideradas, como o tempo disponível para a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Portanto, as instituições de ensino não formal podem atuar em parceria com a escola e/ou universidade, preparando os estudantes para a visita ou contribuindo para a consolidação do conhecimento após a realização da mesma. Além disso, é importante limitar o número de conceitos a serem trabalhados para evitar a sobrecarga cognitiva e, se possível, dividir o público em pequenos grupos, para aumentar a interatividade e o engajamento, favorecendo a ocorrência da aprendizagem significativa. Aprender de forma significativa proporciona empoderamento pessoal, pois fornece um conjunto de "ferramentas intelectuais" para que o indivíduo possa analisar as condições ao seu redor e ter autonomia na tomada de decisões para que atue como protagonista na sua vida e como agente de transformação social, aspectos preconizados no processo de alfabetização científica.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; ensino formal; ensino não formal, museu de ciências.

Abstract

Meaningful Learning consists of an active and intentional process of personal attribution of meanings constructed from the interaction of new information with relevant previous knowledge existing in the cognitive structure of the learner, in a non-literal and non-arbitrary way. The Theory of Meaningful Learning (TAS) was initially proposed for the context of formal education, the purpose of this work being to show that the principles of TAS can also subsidize the educational practices of non-formal teaching spaces. For this, we analysed the theory from the personal experience of the authors in the field of non-formal education, and publications made in this context from a systematic review. Non-formal teaching strategies, with an emphasis on science museums, seek to provide interactivity to promote the construction of meanings and scientific literacy. Adapting language to the public is essential, whether through objects or human mediation. We observed that the evaluation of meaningful learning in the context of non-formal education must be practiced with familiar strategies to the visitors, or else, a moment should be provided for them to learn it. In general, the evaluation should seek to identify whether the meanings constructed are adequate to the nature of the knowledge which it represents, seeking evidence of meaningful learning. Some limitations related to the context of non-formal education need to be considered, such as the time available for progressive differentiation and integrative reconciliation. Therefore, non-formal education institutions can act in partnership with the school and/or university, preparing students for the visit or contributing to the consolidation of knowledge after the visit. In addition, it is important to limit the number of concepts to be worked on to avoid cognitive overload and, if possible, divide the audience into small groups, to increase interactivity and engagement, favoring the occurrence of meaningful learning. Learning in a meaningful way provides personal empowerment, as it provides a set of “intellectual tools” so that the individual can analyse the conditions around him and have autonomy in making decisions so that he acts as a protagonist in his life and as an agent of social transformation, all aspects recommended in the so-called scientific literacy.

Keywords: meaningful learning, formal education, non-formal education, science museum.

Breve introdução à Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta por Ausubel e baseia-se na posição filosófica cognitivista e construtivista, ou seja, na possibilidade de construção intencional de novos significados por parte do aprendiz, a partir da interação com significados já existentes em sua própria estrutura cognitiva (Ausubel, 2000). Desde a década de 60 as obras de Ausubel tem inspirado diversos educadores, sendo Novak (Ausubel, 2000), Gowin (Moreira, 2011) e Moreira (2011) os pesquisadores que mais contribuíram para a difusão e o aprimoramento dessa teoria.

Segundo a TAS, **a aprendizagem significativa (AS) consiste em um processo ativo de interação, entre as novas informações captadas pelos sentidos e aspectos ou conteúdos relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, de forma não arbitrária e não literal, resultando na atribuição de novo(s) significado(s),** ou seja, na construção do conhecimento[1] (Ausubel, 2000). Nesse processo, o conhecimento prévio que atua como subsunçor[2] é reelaborado, adquirindo mais estabilidade, o que dificulta o seu esquecimento (Ausubel, 2000).

Os significados atribuídos a uma determinada informação são pessoais, já que cada indivíduo possui uma estrutura cognitiva distinta (Ausubel, 2000). Quanto mais organizada e estável for a estrutura cognitiva de um indivíduo, maior é a sua possibilidade de encontrar subsunçores para ancorar novas informações e aprender de forma significativa (Moreira, 2000). Portanto, quanto mais aprendemos de forma significativa, maior é a nossa capacidade de aprender e de ter autonomia intelectual para aplicar os conhecimentos aprendidos para solucionar problemas na vida cotidiana (Moreira, 2000). Se não houver subsunçor satisfatório para ancorar a nova informação, o indivíduo poderá aprender de maneira mecânica (arbitrária e literal). No entanto, esse conhecimento pode ser reorganizado ao longo do tempo na estrutura cognitiva, interagindo com novas informações e avançar no *continuum* entre aprendizagem mecânica e significativa, evidenciando que a aprendizagem é um processo dinâmico, contínuo e recursivo (Lemos, 2006; 2011).

Aprender de forma significativa implica na atribuição pessoal (idiossincrática) de significados para as representações mentais[3] construídas. A maneira como um indivíduo cria em sua mente a representação de um conceito, depende das representações mentais já existentes em sua estrutura cognitiva. No entanto, as representações mentais nem sempre estão de acordo com o conhecimento científico (Moreira, 2010) e caso sejam usadas como subsunçores, influenciarão na construção dos novos significados construídos. Portanto, os significados são contextuais e a AS não implica que os novos significados sejam considerados corretos pela comunidade científica daquela área de conhecimento (Moreira, 2012).

Frequentemente as pessoas possuem **concepções alternativas aos conceitos científicos** que lhe são ensinados. Essas concepções são estruturadas e sistemáticas, persistindo mesmo após diversos eventos educativos. Elas podem ser generalizadas, ou seja, compartilhadas por diversas pessoas, com idades e níveis institucionais distintos e, inclusive, podem estar presentes entre especialistas de uma determinada área (Pozo e Crespo, 2009). Podem ser construídas 1) espontaneamente, a partir de inferências causais elaboradas para dar significados as próprias observações e experiências cotidianas; ou 2) através da experiência vivenciada em uma determinada cultura ou no contexto escolar, por meio da apresentação de conceitos de modo simplificado, que pode levar a uma compreensão errônea (Pozo e Crespo, 2009). Por que as concepções alternativas são persistentes? A persistência se deve a dificuldade de abandonar uma representação mental que é relativamente coerente, já que é frequentemente utilizada em diversas situações (Pozo e Crespo, 2009). Além disso,

[1]Memórias semânticas construídas a longo prazo de maneira significativa, que estão organizadas na estrutura cognitiva (Ausubel, 2000, prefácio, p. XI e XII).

[2]Conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do indivíduo que se relaciona com a nova informação, ancorando-a para que a que a aprendizagem significativa possa ocorrer (Ausubel, 2000).

[3] Na impossibilidade de captar o mundo externo, as pessoas constroem representações mentais acerca da percepção da realidade, construindo unidades básicas do pensamento, o que permite pensar sobre algo sem que ele esteja fisicamente presente.

muitas pessoas assumem uma postura realista e acreditam que "as coisas são concebidas tal como se percebem", construindo representações mentais com causalidades simples e unidirecionais (Pozo e Crespo, 2009). As concepções alternativas também podem atuar como subsunçores, representando um obstáculo para a AS de conhecimentos científicos. A AS pode ocorrer por meio da recepção – apresentação do conteúdo de forma expositiva, em uma forma mais ou menos final, para que seja incorporado na estrutura cognitiva – ou da descoberta – no qual o aprendiz deve descobrir o conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas propostos ou passos para a sua resolução (AUSUBEL, 2000). Seja por recepção ou por descoberta, **há algumas condições para que a AS possa ocorrer**, como a apresentação do material potencialmente significativo para o aprendiz, que tenha em sua estrutura cognitiva ideias ancoradas relevantes para relacionar o novo material e intenção em fazer essa relação (AUSUBEL, 2000). A compreensão dessas condições pode orientar a prática docente e facilitar a ocorrência da AS.

O processo de ensino-aprendizagem no contexto formal, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

A AS deve ser considerada a finalidade do processo educativo e o ensino o meio pelo qual a aprendizagem é favorecida (Lemos, 2006). Segundo Gowin (1981 apud Moreira, 2012) o processo de ensino é concluído quando o significado construído pelo estudante é aquele que o professor almejou ao planejar a situação de ensino (Moreira, 2012). Portanto, o processo de ensino-aprendizagem exige corresponsabilidade do professor e do aluno (Lemos, 2012; Moreira, 2011; 2012; Novak, 2011). O professor precisa identificar o conhecimento prévio do aluno, definir os conceitos centrais da matéria de ensino e encontrar a metodologia mais adequada para abordá-los (Lemos, 2012). O aluno, por sua vez, precisa ter a intenção de aprender significativamente, visto que a AS consiste em um processo cognitivo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz (Ausubel, 2000).

A partir da análise de Ausubel (2000), Lemos (2006), Lemos (2012), Moreira (2012) e Moreira (2013) podemos enumerar as responsabilidades do professor no processo de ensino-aprendizagem, na perspectiva da TAS. Sendo assim, cabe ao professor:

1) **Definir os objetivos de aprendizagem**.

2) Avaliar e obter o diagnóstico daquilo que o aluno já sabe, para que se possa ensinar de acordo, visto que o **conhecimento prévio** é a variável isolada que mais influencia no processo de AS.

3) Se a avaliação diagnóstica revelar que os estudantes ainda não dominam o conteúdo científico necessário para a compreensão do novo conteúdo a ser ensinado, o professor pode elaborar um **organizador avançado ou organizador prévio -** uma estratégia pedagógica desenvolvida a partir de um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusão do que os novos materiais a serem aprendidos, o que facilita a ligação entre o que o aluno já sabe e o que precisa saber.

4) Para facilitar a organização dos subsunçores do aprendiz, ao estruturar o programa de ensino é preciso: a) selecionar os conteúdos que serão abordados e realizar a sua **organização sequencial** no programa de ensino, respeitando as dependências naturais da matéria de ensino; b) considerar o princípio da **diferenciação progressiva**, iniciando com os temas mais gerais e mais inclusivos da disciplina, diferenciando progressivamente em termos de detalhes ao longo do processo.

5) Elaborar/apresentar o **material potencialmente significativo**, considerando a estrutura lógica do conteúdo em si e o contexto educativo (exemplo: conhecimento prévio do aluno, seu perfil cognitivo e o tempo disponível para a sua realização), e se possível, diversificar os tipos de materiais educativos apresentados. As estratégias de ensino devem ser planejadas para estimular o aprendiz a **querer aprender de forma significativa**, já que a intencionalidade ou motivação intrínseca é uma condição necessária para a ocorrência da AS.

6) **Ensinar de maneira dialógica**, oportunizando momentos para que o aluno exteriorize os significados construídos por ele.

7) Verificar se os significados exteriorizados pelo aluno correspondem aos aceitos no contexto daquela área de conhecimento.
8) Reapresentar o conteúdo de uma nova maneira, caso o aluno não tenha construído os seus significados conforme esperado. Em seguida, avaliar novamente os significados construídos por ele. Caso ainda haja inadequações, é preciso encontrar uma nova maneira de apresentar tais conteúdos até que os significados construídos pelo estudante sejam satisfatórios.
9) Oportunizar a vivência de momentos de **reconciliação integrativa** que possam auxiliar na **consolidação do conhecimento** aprendido pelo aluno, explorando de maneira explícita as relações entre conhecimentos, destacando diferenças e semelhanças, reconciliando inconsistências reais ou aparentes.
10) Avaliar buscando **evidências de AS**, como a aplicação dos conceitos aprendidos em novos contextos.

Um evento educativo envolve a presença do aprendiz, do professor, do conhecimento a ser ensinado, da avaliação e do contexto (Novak, 1988 apud LEMOS, 2006). Sendo assim, vale ressaltar que por melhor que seja o material de aprendizagem - mesmo que esteja organizado de forma sequencial e hierárquica - ele é apenas potencialmente significativo (Ausubel, 2000). Isso porque há diversos fatores presentes no evento educativo que podem favorecer ou não a AS, como o contexto (Moreira, 2012) e a intencionalidade do aluno em aprender de forma significativa (Lemos, 2006; Lemos, 2012). Sendo o processo de aprendizagem complexo e multifatorial, não se pode cair na ingenuidade de considerar que um "bom ensino" por si só é o suficiente para que a aprendizagem ocorra, como se fosse uma relação direta de causa e efeito (Lemos, 2011).

A aprendizagem nos espaços de ensino não formal

Embora a TAS tenha sido inicialmente pensada para o contexto de ensino formal, ela também tem norteado o planejamento e a execução de atividades realizadas no contexto de ensino não formal (exemplo: Rocha, 2008). Apesar da ausência de consenso para caracterização e diferenciação da educação (ou ensino) formal, não formal e informal, as definições amplamente citadas levam em conta as suas estruturações e intencionalidades. Nesse contexto, a educação formal é aquela que está inserida no sistema educacional hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, como o que ocorre na escola e na universidade (Marandino, 2017; Marandino, 2018). Já a educação não formal corresponde a qualquer atividade planejada para atender um público-alvo previamente definido, organizada fora do sistema formal de educação, mas que tenha objetivos de aprendizagem delimitados (Marandino, 2017; Marandino, 2018), tais como os museus e centros de ciências. Por fim, a educação informal é aquela que acontece quando um indivíduo aprende por meio de experiências vivenciadas no dia a dia com seus familiares, amigos, através da mídia, entre outros (Marandino, 2017). Se tentarmos comparar a caracterização dos tipos de ensino a partir do olhar da instituição de educação/ensino e do sujeito da aprendizagem, a polissemia do conceito "não formal" é evidenciada:

> Dessa forma, um museu, por exemplo, poderia ser nomeado como um espaço de educação não formal quando o pensamos como uma instituição que possui um projeto estruturado e com um determinado conteúdo programático e, em especial, com intencionalidades educativas determinadas. Contudo, sob o olhar do público, poderíamos considerá-lo, por exemplo, como educação formal, quando alunos o visitam com uma atividade totalmente estruturada por sua escola, buscando um aprofundamento em um determinado conteúdo específico. E podemos, ainda sob o olhar do público, imaginá-lo como educação informal, ao pensarmos em um visitante que procura um museu para uma experiência de fruição e entretenimento em um final-de-semana com seus amigos ou familiares (Marandino, 2017, p. 813).

Mas por que é tão importante caracterizar e diferenciar o ensino não formal dos demais tipos de educação/ensino? Investir esforços na delimitação desse campo de conhecimento vai além da questão epistemológica, pois envolve desde o aprofundamento das reflexões propostas sobre as estratégias de ensino desenvolvidas nesse contexto, o que pode contribuir para seu aprimoramento, até às questões políticas e econômicas, como a disputa por financiamento (Marandino, 2017). Nos últimos anos, o número de pesquisas realizadas no contexto do ensino não formal aumentou consideravelmente. Muitos desses estudos foram realizados com apoio financeiro do governo e do setor privado. O financiamento é fruto do reconhecimento da importância do trabalho realizado por essas instituições ao oportunizar atividades educativas para um público heterogêneo (com diversidade etária, cultural, social e econômica), onde muitos desses indivíduos já não estão mais inseridos no contexto de ensino formal (Marandino, 2008; Marandino, 2017). Portanto, os espaços de ensino não formal como os museus, são ambientes propícios para que a educação ao longo da vida – *lifelong learning* – possa florescer (UNESCO, 2020).

Entre os espaços de educação/ensino não formais mais estudados estão museus de ciências, cujas principais funções sociais na perspectiva institucional são a preservação do patrimônio, a divulgação científica[4], o letramento científico e a pesquisa científica. Já para o público que o visita espontaneamente, é um lugar de experiências variadas, que vai desde o lazer até a aprendizagem em um contexto diferente daquele presente no ensino formal:

> Se considerarmos as exposições como parte da dimensão educativa do museu, o espaço expositivo, os objetos, o tempo de visita e a linguagem expositiva são elementos que conferem características especiais a esse local e às relações que o público estabelece com o conhecimento. Tais características dizem respeito à escolha pessoal sobre os percursos a serem traçados, ao contato com objetos reais, ou mesmo com réplicas e modelos tridimensionais, à liberdade de escolha sobre o tempo de interação com as informações disponíveis e à estrutura dos textos, o léxico, o tamanho das letras e do próprio texto, entre outros aspectos (Marandino, 2008, p. 25, grifo nosso).

Vale ressaltar que a liberdade para escolha do percurso, dos elementos expositivos observados e do tempo de visitação, destacada na citação acima, podem não estar presente quando os indivíduos realizam uma visita agendada com um determinado grupo que está veiculado a uma instituição de ensino formal, como os grupos escolares e estudantes universitários. Nesse caso, os museus muitas vezes atuam em parceria com a instituiçãode ensino formal, com atividades selecionadas por quem agendou a visita (exemplo: professor). Mesmo os museus de ciências sendo locais de ensino-aprendizagem, com ou sem parceria de instituições de ensino formal, o seu objetivo não é a construção de conhecimentos científicos de maneira aprofundada, mas sim contribuir para o letramento científico[5] oportunizando o contato com a metodologia científica e consequentemente favorecendo a sua compreensão, o que contribui para que o sujeito se torne capaz de analisar as informações recebidas de maneira crítica e possa distinguir o que é de fato um conhecimento científico e o que é uma mera especulação, como as famosas *fake news*. Em uma visita ao museu, a compreensão da natureza da ciência pode ser potencializada por meio da metodologia da descoberta:

> Na modalidade da descoberta que está sendo proposta, o conceito, princípio ou conteúdo não se apresentam verbalizados na sua forma final. Eles têm de ser descobertos pelo visitante (em alguns casos, induzidos pelo guia), através da apresentação de exemplos do conceito ou princípio mostrado. Isso não quer dizer, entretanto, que a visita por descoberta não deva se orientar ou guiar mediante a facilitação de indicações, chaves verbais, ou através da estruturação da apresentação, mas sempre procurando orientar a visita de modo que se

[4] Diálogo com público não especializado, através de uma linguagem compreensível, a fim de compartilhar informações acerca do processo de construção do conhecimento científico, suas limitações, contradições, fatos e teorias científicas, favorecendo a apropriação do conhecimento científico para a tomada de decisões individuais e coletivas.

[5] Contínuo processo de apropriação da cultura científica e desenvolvimento da capacidade de exercer práticas sociais, pautadas em evidências científicas.

> afaste da apresentação de tipo escolar. O aprendizado dos conceitos que o visitante descobre, por si próprio, depende de como ele integre esses conhecimentos na sua estrutura cognitiva e, nisso, podem ter um papel primordial as pautas de interação que o guia bem treinado utiliza, segundo os métodos da descoberta. O importante é não perder de vista que uma visita ativa requer uma estratégia que potencie uma atitude participativa da mente do visitante (Mora, 2007, p. 26, grifo nosso).

O trecho acima destaca a contribuição do mediador para a condução da visita e diálogo com o público, o que tende a facilitar a compreensão do material expositivo e consequentemente, do processo de aprendizagem. Note que nesta seção do artigo ainda não foi citado o conceito de aprendizagem significativa como nas demais seções. Isso se deve ao fato de poucos educadores e/ou pesquisadores da área de ensino não formal adotarem a TAS como referencial teórico para a concepção, planejamento, condução e avaliação das exposições e atividades realizados nesse contexto. Apesar disso, é possível identificar aproximações entre as informações apresentadas por pesquisadores desse campo e a TAS; no trecho acima, por exemplo, a condição para a ocorrência da aprendizagem baseada na interação entre os conceitos descobertos durante a visitação com aqueles existentes na estrutura cognitiva do visitante descreve o processo de aprendizagem significativa, já a metodologia da descoberta segue o princípio da aprendizagem por descoberta, ambas descritas por Ausubel (2000). Sendo assim, este presente trabalho tem por objetivo analisar como os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa podem subsidiar as práticas educativas realizadas nos espaços de ensino não formal e favorecer a aprendizagem significativa.

Metodologia

Para atingir o objetivo proposto, a TAS foi analisada a partir da experiência pessoal dos autores no campo do ensino não formal, e de publicações de estudos realizados nesse contexto, com ênfase nos centros e museus de ciências. Para exemplificar a aplicação desses princípios, realizamos um estudo de revisão sistemática, buscando publicações sobre o ensino de ciências (ciências biológicas, física e química) realizados no contexto de ensino não formal, publicados em todas as edições da Aprendizagem Significativa em Revista[6] (volumes 1 a 9, contendo 3 números por volume; volume 10, contendo apenas um número); nas atas dos Encontros Internacionais de Aprendizagem Significativa (IX EIAS - 2019, VII EIAS - 2015, VI EIAS - 2010, V EIAS - 2007 e III EIAS - 2000) e dos Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa (7º ENAS - 2018, 6º ENAS - 2016, 5º ENAS - 2014, 4º ENAS - 2012, 3º ENAS - 2010, 2º ENAS - 2008, 1º ENAS - 2005), disponíveis na página apsignificativa – Teoria da Aprendizagem Significativa [7], e nas dissertações e teses do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, disponíveis no Repositório Institucional da FIOCRUZ[8]. Para identificação dos trabalhos realizados no contexto de ensino não formal utilizando a TAS como referencial teórico, os títulos e resumos de todos os trabalhos da revista e das atas dos encontros foram consultados, já os trabalhos presentes no repositório foram localizados a partir do uso da palavra-chave "teoria da aprendizagem significativa". Todos os trabalhos incluídos estão listados no Apêndice 1; alguns deles foram incluídos na discussão apresentada na seção abaixo, junto com outras publicações da área de ensino não formal.

O processo de ensino-aprendizagem no contexto não formal, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa

Para facilitar a compreensão desta seção, organizamos o texto em três subseções, como mostra a figura a seguir:

[6] http://www.if.ufrgs.br/asr/?go=home
[7] https://www.apsignificativa.com.br/anais
[8] https://www.arca.fiocruz.br/

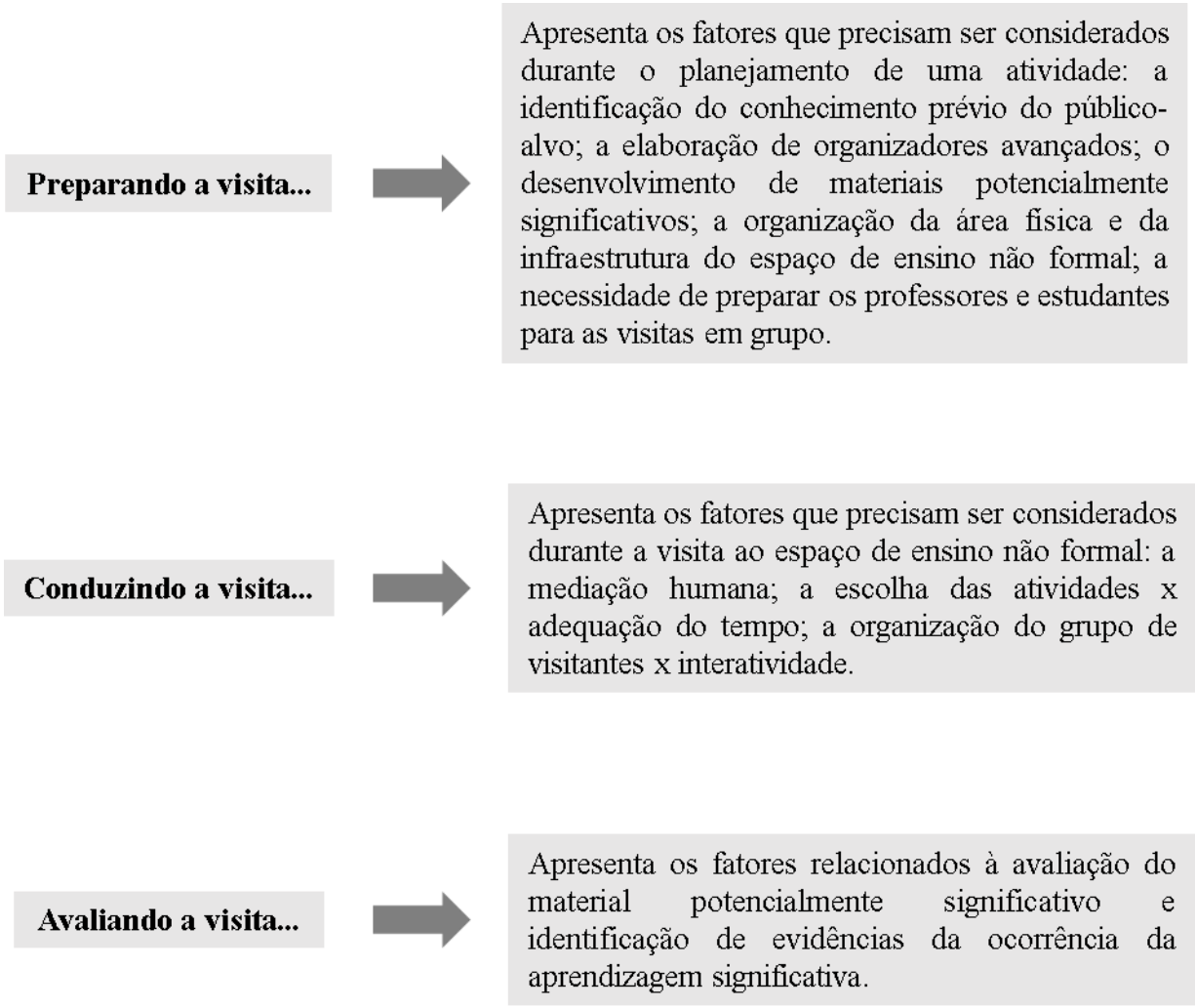

Figura 1: Resumo da organização desta seção, que apresentará os fatores que precisam ser considerados durante o preparo e a condução da visita a um espaço de ensino não formal para potencializar a ocorrência da aprendizagem significativa e identificar as evidências de sua ocorrência.

Preparando a visita...

Para Rennie e Johnston (2004), a aprendizagem durante uma visita ao museu requer engajamento, atividade mental, física e social por parte do aprendiz, além da interação entre o conhecimento prévio e a experiência vivida na visitação, e a partir daí o novo conhecimento construído também poderá ser a base para novas interações. Apesar de não utilizarem a TAS como referencial teórico, os argumentos trazidos por eles corroboram perfeitamente com a teoria, visto que algumas das condições para a ocorrência da aprendizagem, apontadas por eles, vão ao encontro daquelas apresentadas por Ausubel (2000), tais como a intencionalidade em aprender de forma significativa, relacionando a nova informação com um conhecimento prévio relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

Os museus de ciência se destacam entre os demais principalmente pela sua forma de proporcionar uma experiência interativa ao público. Por isso, as experiências vividas nesses espaços podem ser lembradas com emoção, mesmo meses após visitação (Almeida e Terán, 2019; Rocha, 2008). No entanto, o conceito de interatividade no museu tem sido modificado ao longo do tempo. Inicialmente os esforços para proporcionar a interação eram focados no manuseio de aparatos

expositivos (*hands-on*), o que nem sempre estimula a interação mental necessária para a ocorrência da aprendizagem, como explica Pavão e Leitão (2007):

> A utilização inadequada da interatividade *hands-on* também abriu espaço ao desenvolvimento de experimentos pasteurizados, com final fechado, que não possibilitam múltiplas respostas, o confronto de situações e nem a reflexão do visitante. Hoje é comum se observar verdadeiras receitas de bolos nos museus participativos. A ladainha tipo "aperte aqui, vai acontecer isso e a explicação é essa" reflete uma postura pedagógica, lamentavelmente ainda muito comum no ensino das ciências, em que o aluno, ou o visitante, é um mero depositário de informações.
>
> Sem dúvida, há uma atração natural em apertar botões. Por exemplo, não é difícil observar crianças, e até adultos, cientistas ou não, apertando todos aqueles botões dos aquários com experimentos de química nos corredores do Deutsh Museum, em Munique (Alemanha), e depois saindo sem ver as belas reações químicas ali mostradas. Não se trata de simplesmente negar esse tipo de experimento, pois, de toda forma representam um progresso ao oferecerem opções de entretenimento, informação e um certo envolvimento lúdico do público. Entretanto, é preciso avançar (Pavão e Leitão, 2007, p. 41)

Com o passar do tempo, o estímulo à reflexão (*minds-on*) e ao afeto (*heart-on*), bem como a interação social entre os visitantes e do mediador com o público, durante a visita, passaram a ser considerados relevantes no desenvolvimento das exposições e demais atividades museais. Novak (2011), ao refletir sobre a TAS, ressaltou que **a integração de sentimentos, pensamentos e ações contribuem com processo de construção do conhecimento e engrandecimento pessoal**. Ao considerarmos as suas contribuições para a compreensão da ocorrência da AS no ensino formal e transpormos para o ensino não formal, podemos inferir que o **uso de elementos museológicos que estimulem a interatividade (*hands-on, minds-on, heart-on*)** pode criar um ambiente acolhedor (Wagensberg, 2001), que seja capaz de motivar o visitante a aprender de forma significativa (Terán e Almeida, 2014; Almeida e Terán, 2019; Gomes et al., 2010). Ademais, uma experiência positiva durante a visitação pode 1) construir memórias afetivas positivas que, segundo Ausubel (2000), podem impactar aspectos ou conteúdos relevantes da estrutura cognitiva e contribuir com o processo de aprendizagem; 2) promover a demonstração de sinais de aprendizagem através de mudanças de atitudes, comportamento e/ou conhecimento, em contextos diferentes do museu (Rennie e Johnston, 2004); 3) sensibilizar os visitantes para aprendizagem de temas e conteúdos relacionados àqueles abordados durante a visitação (Rocha, 2008).

Os espaços museais, assim como os demais espaços de ensino não formal, enfrentam um grande desafio, pois suas exposições são destinadas à **diversos tipos de audiência** (Wagensberg, 2001), **com conhecimentos prévios heterogêneos** – e o conhecimento prévio é uma das variáveis que mais influencia no processo de aprendizagem significativa (Ausubel, 2000). Os museus têm enfrentado esse problema de duas formas**: "elaborando atividades para públicos específicos ou tentando fazer com que essas ações possam atingir a maior variedade possível de visitantes"** (Marandino, 2008). Para elaborar uma atividade para um público específico é importante conhecê-lo, e isso implica em investir esforços para **identificar aquilo que ele já sabe** sobre o tema a ser trabalhado, pois, muitas vezes, o público não tem o conhecimento prévio relevante em sua estrutura cognitiva para articular com as informações a serem apresentadas pelo espaço de ensino não formal. Outro possível problema é a presença de conhecimentos equivocados (Souza et al., 2005), o que pode constituir um obstáculo para a AS (Buitrago e Andrés, 2015). Nesse sentido, algumas instituições têm buscado desenvolver atividades a partir da problematização de concepções alternativas popularmente conhecidas (Carvalho, 2005), o que parece atrair o público e suscitar questionamentos.

Identificar os conhecimentos prévios dos visitantes não é uma tarefa simples, principalmente quando se utiliza testes convencionais ou entrevistas; uma alternativa sugerida por Novak (2011), adotada por alguns pesquisadores do ensino não formal (exemplo: Farias, 2014), é o uso de **mapas conceituais** – uma representação organizada dos conceitos de uma determinada área de conhecimento e das relações entre esses conceitos. Um mapa conceitual é uma representação externa que reflete a

organização interna (mental) de quem o elaborou (Moreira, 2013), revelando aquilo que o indivíduo já sabe, inclusive equívocos acerca de um determinado tema (Novak, 2011). Segundo Moreira (2013), para identificar as evidências de AS, através do uso do mapa conceitual, é importante ouvir as descrições, explicações e justificativas do elaborador. O autor ressalta que não há mapa conceitual correto e aponta alguns critérios que precisam ser considerados ao avaliá-lo, tais como a inclusão de conceitos importantes, a hierarquização conceitual de maneira adequada (com destaque dos conceitos mais importantes, uso de linhas conectando esses conceitos e conectores/palavras de enlace) e relações cruzadas entre os conceitos (indicando reconciliação integrativa).

Outras estratégias, como o uso de **questionários** (Bischoff et al., 2008) para a verificação do conhecimento prévio também têm sido utilizadas. Após a identificação do conhecimento prévio é possível elaborar um material de ensino apropriado para o nível cognitivo do público-alvo (Assis et al., 2010; Bischoff et al., 2008). No entanto, quando não se identifica conhecimentos prévios necessários para ancorar a nova informação e contribuir para a construção do conhecimento proposto ou quando não é possível investigá-los, para minimizar as possíveis dificuldades de aprendizagem, é possível elaborar estratégias que possam atuar como **organizadores avançados ou organizadores prévios** (Cidade et al., 2014; Hohl et al., 2019; Maciel et al., 2014). O organizador avançado atua como mediador entre o organizador e as novas informações que serão apresentadas e entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber, fornecendo ou alterando ideias ancoradas a um nível subordinante; e para isso, ele deve ser apresentado antes da realização da atividade principal (Ausubel, 2000). Esse recurso precisa ser elaborado de modo mais abstrato, geral e inclusivo que o novo conteúdo a ser aprendido (Ausubel, 2000). As estratégias destinadas a atuar como organizador avançado podem ser elaboradas a partir dos conceitos estruturantes[9] do tema a ser apresentado ou a partir de um levantamento das concepções prévias dos visitantes (Maciel et. al, 2014).

A **organização sequencial do material potencialmente significativo** a ser elaborado deve considerar os pressupostos teóricos da AS: os **princípios de diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa** (Cidade et al., 2014; Farias, 2014; Maciel et. al, 2014; Ornellas, Cabral e Moreira, 2012):

> este processo instrucional de diferenciação e reconciliação impõe organizar a programação de ensino "descendo e subindo" na estrutura conceitual hierárquica do conteúdo a partir do momento que a nova informação vai sendo apresentada (Ornellas, Cabral e Moreira, 2012, p. 604).

Segundo Rennie e Johnston, 2004, **além do conhecimento prévio há outros fatores que influenciam diretamente na aprendizagem, como as experiências vividas pelo visitante, interesses, habilidades sociais, contexto social (exemplo: visitação com grupo familiar ou escolar) e a estrutura física do espaço de ensino não formal** (Renniee Johnston, 2004). Vale relembrar que Novak (2011) e Moreira (2012) também destacaram a influência do contexto para a ocorrência da AS. Nesse sentido, outro caminho para a realização da escolha da estratégia de ensino é considerar o desejo dos estudantes, o que pode contribuir para a motivação e engajamento do grupo (Bischoff et al., 2008; Terán e Almeida, 2014). Sendo o contexto um importante elemento do evento educativo (Novak, 2011), as estratégias de ensino devem ser planejadas a fim de favorecer a aprendizagem. Em exposições que contêm microscópios com amostras para observação, por exemplo, recomenda-se fortemente o uso de bancos para que os visitantes possam sentar-se de maneira confortável durante a visualização, contribuindo para maior permanência dos mesmos no módulo expositivo (Hein, 2009), o que pode influenciar na experiência vivenciada e consequentemente na aprendizagem (Rennie e Johnston, 2004). Também é preciso escolher com cuidado o espaço onde a atividade será realizada, pois a movimentação das pessoas e os ruídos oriundos da manipulação dos aparatos expositivos e das vozes podem atrapalhar a mediação e dispersar os visitantes (Assis et al., 2010).

[9] "Um conceito cuja construção transforma o sistema cognitivo, permitindo adquirir novos conhecimentos, organizar os dados de outra maneira, transformar inclusive os conhecimentos anteriores" (Gagliardi, 1986).

Considerando a TAS (Ausubel, 2000), **as estratégias de ensino devem ser planejadas para promover a construção de significados**. Isso pode ser feito por recepção ou por descoberta (Ausubel, 2000). A **aprendizagem por recepção** é frequente nos museus, planetários, jardins zoológicos, jardins botânicos e se dá principalmente durante as visitas guiadas e a partir da interação do visitante com os painéis expositivos e/ou vídeos apresentados; já a **aprendizagem por descoberta** ocorre principalmente nos museus interativos de ciências em atividades experimentais. Portanto, as informações advindas da experiência da visita a um espaço de ensino não formal podem se relacionar com as ideias prévias contidas na estrutura cognitiva do aprendiz, resultando em uma aprendizagem significativa, ou ainda servir como subsunçor de um novo conhecimento que será construído futuramente. Além disso, a aprendizagem por descoberta pode contribuir para o ensino da natureza da ciência, segundo Ornellas, Cabral e Moreira (2012):

> em situações experimentais controladas o aprendizado por descoberta pode fornecer "insight" ao método científico utilizado (ideias preconcebidas não relacionadas que em determinado momento se juntam para dar razão à elucidação de um fato), podendo também levar a redescoberta de conhecimentos já estabelecidos (Ornellas, Cabral e Moreira, 2012, p. 602).

As instituições de ensino não formal costumam atuar em parceria com as escolas e universidades (Amaral, 2010; Bischoff et al., 2008; Farias, 2014; Maciel et. al, 2014; Ornellas, Cabral e Moreira, 2012; Terán e Almeida, 2014), o que permite a articulação com os profissionais do ensino formal para que selecionem exposições e/ou atividades que possam contribuir para a consolidação de algum conhecimento trabalhado previamente (Amaral, 2010; Bischoff et al., 2008) ou a ser trabalho posteriormente (Terán e Almeida, 2014; Farias, 2014; Maciel et. al, 2014) em sala de aula. Nesse contexto, **os espaços de ensino não formal podem contribuir para a ocorrência da AS e para a consolidação do conhecimento**, como explica Amaral (2010):

> Se o professor busca o museu [...] para consolidar algo visto previamente, ele está utilizando o Conhecimento Prévio desse aluno para a consolidação de algo que já está presente na estrutura mental do mesmo. Com a utilização desse Material Potencialmente Significativo, posso entender que o aluno terá maior facilidade em assimilar o conteúdo apresentado, pois a aprendizagem não ocorrerá de forma Mecânica, que de acordo com as atividades do Museu da Vida, na qual o aluno tem a oportunidade de participar ativamente dos experimentos, acarretará em interrogações que o levará a buscar soluções para tais questionamentos, daí, o aluno será instigado e desafiado a novas descobertas, resultando na pré-disposição em aprender o novo, assim, a aprendizagem acontecerá de forma natural, onde o discente será capaz de aplicar o conhecimento construído a sua realidade (Amaral, 2010, p. 569).

Nas visitas de grupos escolares e universitários, os **professores presentes precisam estar comprometidos com a proposta do museu**, visto que as suas intervenções podem atrapalhar a experiência da visitação, como evidencia o relato de Assis e colaboradores (2010):

> Restou óbvio [...] a diferença qualitativa do envolvimento dos estudantes em que os professores assimilavam a proposta da oficina e a contaminação dispersiva quando os professores não compreendiam ou intervinham com ações paralelas e desfocadas. Este fato evidencia o papel do professor na formação da intencionalidade e no comprometimento do aluno com o processo de aquisição do conhecimento. No caso de alguns grupos de estudantes, o pacto de aprendizagem foi comprometido, senão tolhido, pelo ruído provocado pelos professores que durante a atividade forneciam lanches e arrumavam as crianças para o encerramento da visitação (Assis et al., 2010, 675).

Para evitar esse tipo de problema, a instituição deve orientar a escola e/ou universidade acerca da conduta esperada do professor e dos seus alunos. Nesse sentido, o professor precisa:

- Preparar os estudantes para a visita e dar as informações necessárias, tais como o horário de chegada, o uso de vestimenta adequada, a importância de se manterem junto ao grupo, a existência ou não de um momento reservado para o lanche, a possibilidade ou não manipularem os elementos expositivos, plantas ou animais presentes, bem como de alimentá-los.
- Motivar a interação dos estudantes, estimulando-os a participar das atividades, pois por mais que os visitantes fiquem curiosos com os aparatos expositivos, é comum haver uma certa inibição para manipulá-los (Hohl et al., 2019).
- Não expressar (de maneira verbal e/ou não verbal) algum sinal de descontentamento quando algum estudante errar. Segundo Hohl et al. (2019), os visitantes já manifestam uma preocupação de estarem fazendo o que é aceito como correto. Portanto, os sinais de desaprovação podem desmotivar a interação dos visitantes.
- Não envolver os estudantes em atividades do ensino formal durante a visita ao espaço de ensino não formal. Ressaltamos isso, pois é comum observarmos estudantes tensos em um canto qualquer, por um longo tempo, preenchendo algo preparado pelo professor, tempo esse que poderia ser destinado a ampliar a experiência da visitação com leveza e encantamento.

Conduzindo a visita...

Um dos principais desafios da mediação humana é a transposição didática dos conceitos científicos, o que consiste na transformação de objetos de conhecimento (saber sábio) em objetos de ensino (saber ensinado), recontextualizando-o (Chevallard, 1991; Marandino, 2005; Ornellas, Cabral e Moreira, 2012); sem a adequação da linguagem ao público, dificilmente será possível promover a compreensão dos significados apresentados. Quando a transposição didática é realizada, a mediação pode favorecer a AS, visto que na interação do mediador com o visitante pode haver negociação de significados (Rocha, 2008), que também pode ocorrer a partir da interação com os elementos museológicos. Nesse contexto, o mediador deve avaliar continuamente os significados verbalizados pelos visitantes e adaptar a mediação a todo momento, de acordo com a audiência e o contexto, até perceber que os significados estão sendo compartilhados (Carvalho, 2005; Jensen, 2014). Para isso, **é preciso ter o visitante como foco da mediação, promovendo a sua participação ativa, para que ele possa expor suas concepções, e a partir da identificação do que ele traz ao espaço de ensino não formal, é possível estabelecer um diálogo para haver a negociação de significados e construção do conhecimento**. A construção coletiva de conhecimentos a partir do intercâmbio de informações técnicas e experiências de vida da população contribui para a qualificação da população, para que cada indivíduo possa ser capaz atuar como sujeito na transformação da sociedade (Oliveira, 1998).

É preciso encorajar a participação dos visitantes (Assis et al., 2010) e mesmo que nem todos externalizem os significados construídos, seja por escolha ou por falta de tempo, quando um visitante negocia significados com o mediador na presença do grupo, é possível que outros façam uma autoavaliação daquilo que construíram mentalmente, ressignificando possíveis incoerências identificadas. Vale ressaltar que as atividades educativas do ensino não formal buscam mais estimular o visitante a fazer perguntas do que a sair com respostas. Inclusive há autores que defendem a ideia de que é possível avaliar o impacto de uma visita analisando quantas perguntas a mais os visitantes têm ao sair em relação as que tinha antes de entrar (Wagensberg, 2001). O aumento das perguntas realizadas ao longo da visita, assim como as demais formas de interação, pode ser um indicador da motivação do visitante, o que pode estar relacionado à disposição para aprender de forma significativa (Carvalho, 2005), mas não é necessariamente um indicador de AS. Por outro lado, a análise da evolução conceitual das perguntas realizadas pelos visitantes ao longo da visita ou a aplicação de determinado conceito em contextos distintos daqueles lhes foram apresentados podem evidenciar a ocorrência da AS.

Moreira (2010) também ressalta a relevância da interação social para a concretização de um episódio de ensino envolvendo a AS, onde deve haver a negociação de significados através de trocas

de perguntas ao invés de respostas. O autor também destaca que o conhecimento humano tem origem em perguntas e a natureza das perguntas determina a natureza da resposta (Moreira, 2010), desse modo, se mediador for capaz de avaliar as concepções que determinam a elaboração de uma pergunta e buscar negociar significados para que o visitante possa sair do local com perguntas "adequadas" à natureza do conhecimento, a AS será favorecida. Portanto, a mediação não pode ser confundida com uma palestra acerca do tema, com breves momentos para discussão. Ademais, ela será mais efetiva quando o foco for a condução do visitante para a reflexão acerca do tema abordado ou elemento museológico exposto, despertando a curiosidade para que ele se sinta motivado a buscar suas próprias respostas (Rodari e Merzagora, 2007; Rubini et al. 2008). Vale ressaltar que as respostas dadas as perguntas e/ou as produções dos visitantes nunca serão exatamente iguais, já que a estrutura cognitiva de cada indivíduo é única. Nesse sentido, os mediadores podem encorajar os visitantes a observar as demais produções a fim de evidenciar as diferenças (Hohl et al., 2019), desenvolvendo a capacidade de perceber a o relativismo que nos cerca rotineiramente, presente inclusive na própria ciência (Ornellas, Cabral e Moreira, 2012). Mas isso deve ser conduzido com cuidado, respeitando a individualidade e intervindo com sutileza, quando necessário, para propor a negociação de significados, de modo a favorecer a compreensão do tema abordado.

Até o momento, apresentamos sugestões metodológicas ideais para a ocorrência da AS, no entanto há algumas **limitações associados ao contexto do ensino não formal** que precisam ser consideradas, entre elas o **tempo**. O tempo disponível para a visitação em um espaço de ensino não formal é pequeno, principalmente quando comparado ao ano letivo do ensino formal, pois os visitantes não costumam frequentar periodicamente os museus, consequentemente, os momentos para a realização de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são limitados, o que pode ser amenizado quando se trabalha em parceria com o ensino formal, como já discutido anteriormente. Ao planejar uma estratégia de ensino não formal **é preciso limitar o número de conceitos a serem trabalhados** (Carvalho, 2005), pois o excesso de informações em um curto período pode dificultar o processo de aprendizagem (Hohl et al., 2019; Rocha, 2008). Portanto, recomenda-se a realização de um "experimento piloto" para definir as condições adequadas para o contexto de aplicação, de modo a evitar a sobrecarga cognitiva e obter maior engajamento (Hohl et al., 2019). Também é preciso ter cuidado com a **duração das estratégias de ensino propostas**. Cidade e colaboradores (2014), por exemplo, utilizaram um filme de duas horas como organizador prévio em um luau, o que resultou na dispersão dos visitantes.

Outro aspecto importante é a organização do grupo de visitantes, visto que a condução de **atividades em pequenos grupos** contribui para o aumento da interatividade e consequentemente do engajamento, evitando a dispersão (Hohl et al., 2019). Isso pode ser feito com a divisão do grupo original e rodízio de atividades de curta duração. Durante a mediação, é preciso cuidado para que a interação do público não disperse o grupo do objetivo da atividade, além de gerir o tempo da visita e a troca dos grupos de visitantes entre as atividades.

Para promover maior reflexão sobre a visita realizada e potencializar a aprendizagem significativa no ensino não formal, Damisio, Allain e Pacheco (2010) adaptaram o **Diagrama V ou Diagrama de Gowin**[10]. Os itens distintos dos originais são: interação, para registro da ação realizada durante a visita (exemplo: apertar um botão em um aparato expositivo); observações, para registro da consequência da interação realizada (exemplo: descrever como uma bola de movimentou após apertar o botão) e interpretações, para apresentar as conclusões, considerando a teoria citada no lado conceitual. Os autores ressaltam que o último item provavelmente só será respondido de maneira

[10] O diagrama foi proposto por Gowin, sendo utilizado para análise do currículo, potencialização do processo de aprendizagem significativa em laboratórios didáticos e avaliação. Para a sua elaboração é necessário refletir sobre a tríade pesquisa-fato-conceito. A questão é colocada no centro do V norteia o evento da pesquisa. Em um dos lados do V são registradas as informações existentes antes do evento de pesquisa (exemplo: teorias e conceitos). No outro lado os resultados do evento da pesquisa (Moreira, 1997 apud Damisio, Allain e Pacheco, 2010).

satisfatória após a visita, a partir da consulta ao material bibliográfico orientado pelo professor e sugerem que os estudantes apresentem e discutam seus diagramas com os colegas de turma.

Avaliando a visita...

No contexto não formal, além das dificuldades já apresentadas, a avaliação das estratégias de ensino constitui um grande desafio, pois dificilmente podemos identificar se a construção de um conhecimento ocorreu durante uma visita, pois o processo de aprendizagem é complexo e contínuo, e seu impacto pode ocorrer a longo prazo. Então, **como saber se o material educativo planejado para o espaço de ensino não formal é potencialmente significativo?** É preciso avaliar se esse material contribui para a construção de significados adequados à natureza do conhecimento no qual ele representa por meio da busca de evidências de AS (Moreira, 2012), tais como: a análise do uso de diferentes linguagens para explicar a mesma ideia; a apresentação de argumentos mais complexos (Almeida e Terán, 2019; Maciel et. al, 2014; Rocha, 2008), a aplicação do conceito em contextos diferentes daquele em que foi aprendido (Lemos, 2012; Maciel et. al, 2014); e, a realização de tarefas dependentes do perfeito domínio dos conceitos aprendidos (Maciel et. al, 2014).

Avaliar as atividades realizadas nos espaços de ensino não formal é essencial para verificar se as estratégias adotas são satisfatórias para atender o objetivo proposto e então, realizar as adequações necessárias quando o objetivo não estiver sendo alcançado. Outro ponto importante a ser ressaltado é que embora muitas atividades tenham como objetivo a sensibilização do indivíduo acerca de um determinado problema, tendo como esperança uma possível mudança comportamental a longo prazo, estudos mostram que <u>o conhecimento, apesar de importante, é apenas uma das muitas variáveis relacionadas à mudança comportamental</u> (exemplos: Hungerford e Volk, 1990; Jensen, 2014; Moss et al., 2016; Tanner, 1980). Nesse contexto, as atividades realizadas nos espaços de ensino não formal podem auxiliar na promoção da construção de conhecimentos relevantes para a compreensão de determinado problema e no desenvolvimento de habilidades necessárias para a realização de ações responsáveis (exemplos: Jensen, 2014; Jensen et al., 2017; Moss et al., 2016). O conhecimento de questões, de ações estratégicas e de habilidades de ação podem influenciar na intenção de agir e consequentemente aumentar a probabilidade de um indivíduo ter um comportamento responsável (Hungerford e Volk, 1990). Considerando a complexidade relacionada às mudanças comportamentais **é preciso reconhecer as limitações dos impactos de uma experiência vivenciada em um espaço de ensino não formal ao delimitar, com cautela, os objetivos das atividades educativas**.

As avaliações das estratégias educativas realizadas nos espaços de ensino não formal frequentemente ocorrem durante (exemplo.: Rubini, 2008) ou imediatamente após a ação educativa (exemplo: Bevilacqua et al., 2015), salvo algumas exceções que, avaliam meses após a visita (exemplos: Almeida e Terán, 2019; Rocha, 2008). Nesse último caso, é possível usar questionários (exemplo: Almeida e Terán, 2019) ou adotar de técnicas como lembrança estimulada, com auxílio de registros realizados durante a atividade específica a qual o visitante participou – como fotografias, desenhos, vídeos e áudios, seguida por entrevista (exemplos: Falcão e Gilbert, 2005; Pereira e Coutinho-Silva, 2010; Rocha, 2008). Há relatos de uso do método de entrevista sem o uso dessa técnica, no entanto, muitos visitantes não conseguiam recordar da experiência vivenciada, o que exigiu a incorporação de algumas estratégias para motivá-los e orientá-los (exemplo: Farias, 2014), destacando a importância do uso de elementos que estimulem a recordação.

Muitos pesquisadores aplicam uma avaliação antes da visita para comparar com os dados coletados na avaliação realizada posteriormente (exemplos: Almeida e Terán, 2019; Bevilacqua et al., Bischoff et al., 2008; 2015; Farias, 2014; Jensen, 2014; Rocha, 2008; Terán e Almeida, 2014). Outros também incorporam a técnica de observação (exemplo: Terán e Almeida, 2014). No entanto, é preciso estar consciente que nos casos que aplicam a avaliação dias (ou meses) após a visitação, as concepções identificadas no momento da pesquisa resultam da interação entre os significados

construídos no espaço de ensino não formal com aqueles construídos em experiências anteriores e posteriores à visitação (Rocha, 2008). Essa interação contribui para a construção de argumentos mais elaborados e articulados e em alguns casos é capaz de promover mudanças de concepções (Rocha, 2008).

Outro ponto a ser mencionado é que a estratégia utilizada na avaliação precisa ser familiar para os visitantes ou é preciso investir um tempo para prepará-los. Farias (2014) utilizou o mapa conceitual como uma das suas estratégias avaliativas. Então, percebeu que os visitantes não tinham o domínio dessa técnica quando fizeram os mapas conceituais pela primeira vez, o que exigiu uma maior atenção dos pesquisadores para auxiliá-los. Isso pode ter impactado no resultado obtido, pois em diferentes estudos mais de 90% dos mapas foram considerados insatisfatórios e o desempenho melhorou progressivamente na elaboração do segundo e terceiro mapa conceitual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho buscamos evidenciar que os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa podem subsidiar as práticas educativas nos espaços de ensino não formal e favorecer a aprendizagem significativa. Aprender de forma significativa amplia a capacidade de construir novos conhecimentos, visto que só é possível aprender a partir daquilo que já se sabe. Portanto, os espaços de ensino não formal, ao considerarem os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, incorporando-os tanto no planejamento quanto no desenvolvimento das atividades realizadas nos espaços de ensino não formal, podem contribuir com a aprendizagem significativa dos conceitos científicos e consequentemente com o letramento científico de seus visitantes, favorecendo a formação de indivíduos críticos e autônomos, capazes de exercerem sua cidadania.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, D.P.; Terán, A.F. (2019). Experiência de ensino usando a teoria da aprendizagem significativa em espaços educativos. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 9(1), 48-64.

Amaral, J. (2010). Os Centros de Ciências como ambientes favoráveis à ocorrência da Aprendizagem Significativa: Um olhar sob o Museu da Vida/COC/Fiocruz. In: *VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, São Paulo. (Anais). São Paulo: 559-570.Assis T.S.; Barreto, T.M; Oliveira, L.V.; Donelli, T.S.; Sholl-Franco, A.; Aranha, G. (2010). Narrativas e neuroeducação: relatório científico de uma oficina de contadores de histórias. *VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, São Paulo. (Anais). São Paulo: 668-676.

Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bevilacqua, G.D.; Oliveira, T. L. C.; Da Costa, R. M. J.; Coutinho-Silva R. (2015). Identificando aprendizado cognitivo em um uma visita a um centro de ciências. *Revista Práxis*, Edição especial. IV Simpósio em Ensino de Ciências e Meio Ambiente do Rio de Janeiro, 219-226.

Bischoff, I.M.; Mazzilli, D.B.; Amaral, I.B.; Borges, R.M.B. (2008). Levantamento arbóreo da praça Simões Lopes Neto: experimentando a botânica na sexta série baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. *II Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, Panela. (Anais). Panela: 336-341.

Buitrago, C.S.; Andrés Z, M.M. (2015). *Empoderándonos de los significados sobre 60eoría60 em ambientes no formales*. VII Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, Burgos. (Anais). Burgos: 359-372.

Brasil. (1997). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais*, saúde. Brasília.

Carvalho, W. (2005). *Exposições científicas em praça pública: é possível pensar em aprendizagem significativa?* I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Campo Grande. (Anais). Campo Grande: 17-28.

Chevallard, Y. (1998). *Lá transposición diáctica del saber sabido al saber enseñado*. 3ª ed. AIQUE.

Cidade, K.F.; Maciel, R.R.; Damasio, F.; Rodrigues, A.A. (2014). *Luau 61eoría61gaci: a formação inicial de professores como divulgadores científicos em ambientes não formais*. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 343-354.

Damasio, F.; Allain, O.; Pacheco, S.M.V. (2010) *Descrever o uso de diagramas V adaptados para a visitação em ambientes não formais de aprendizagem*. In: Vi Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 491 – 498.

Falcão, D.; Gilbert, J. (2005). Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12 (suplemento), 93-115.

Farias, A.J.O. (2014). *Dificuldades na aprendizagem significativa do conceito de energia a partir de uma ação integrada escola museu para introduzir a alfabetização científica na escola*. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 391-401.

Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por 61eoría61gación. *Investigacion y experiencias didacticas*. 4 (1), 30-35.

Gomes, E.C.; Gonzaga, L.T..; Sousa, E.R.V.; Terán, A.F. (2010). *Espaços não-formais contribuições para aprendizagem significativa: uma articulação necessária ao processo de ensino-aprendizagem*. In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 499-508.

Hein, G. (2009). *O dilema da educação científica: como ensinar quando os visitantes apenas querem aprender*. In: Marandino, M.; Almeida, A. M.; Valente, M. E. A. *Museu: lugar do público*. Editora Fiocruz.

Hohl et al.; Mainieri, A.G.; Rezende, A.B.; Oliveira, A.G.F.; Junior, C.A.M.; Barbosa, G.C.; Guimarães, F.P.G.; Cruz, B.A.A.; Mármora, C.H.C. (2019). Aprendizagem, memória e criatividade: estratégias cognitivas aplicadas durante a semana do cérebro 2019. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 9 (3): 27-49.

Hungerford, H.R.; Volk, T. (1990). Changing Learner Behavior Through Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 21:3, 8-21.

Jensen, E. (2014). Avaliação da aprendizagem das crianças sobre a biologia da conservação no zoológico. *Conservation Biology*, 28(4), 1004–1011.

Jensen, E. A., Moss A., Gusset, M. (2017). Quantifying long-term impact of zoo and aquarium visits on biodiversity-related learning outcomes. *ZooBiology*. 36 (4), 294- 297.

Lemos, E.S. (2006). A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Série-Estudos -Periódico do Mestrado em Educação da UCDB*,21, 53-66.

Lemos, E.S. (2011). A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(1), 25-35.

Lemos, E.S. (2012). Enseñanza y el hacer docente: Reflexiones a luz de la 61eoría del aprendizaje significativo. *Aprendizagem significativa em revista / Meaningful Learning Review*, 2 (2), 23-41.

Maciel, R.R.; Cidade, K.F.; Damasio, F.; Rodrigues, A.A. (2014). *Astronomia a olho nu: uma unidade de ensino potencialmente significativa para a articulação entre ensino formal e não formal.* V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 1045-1056.

Marandino, M. (2005). A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12 (suplemento), 161-81.

Marandino, M. (2008). *Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências*. In: Massarani, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência, Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / FIOCRUZ, 21-29.

Marandino, M. (2017) Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? *Ciência & Educação*, 23 (4): 811-816.
Marandino, M. (2018) *Educação não formal*. In: Instituto Brasileiro de Museus. *Caderno da Política Nacional de Educação Museal*. Brasília, DF: IBRAM.
Marques, A.C.T.L.; Marandino, M. (2018). Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-19.
Mora, M.C.S. (2007). *Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência*. In: Massarani, Luisa. Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência, Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / FIOCRUZ, 22-27.
Moreira, M.A. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.
Moreira, M.A. (2013). *Aprendizagem significativa em mapas conceituais*. Texto elaborado a partir da conferência Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa proferida no I Workshop sobre Mapeamento Conceitual, realizado em São Paulo, Brasil, na USP/Leste, dias 25 e 26 de março de 2013. Publicado na série Textos de Apoio ao Professor de Física, Vol. 24, N. 6, 2013, do PPGEnFis/IF-UFRGS, Brasil.
Moreira, M.A. (2010). *Aprendizagem significativa crítica*. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33-45, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em Indivisa, Boletín de Estúdios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010.
Moreira, M.A. (2011). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem significativa em revista//Meaningful Learning Review*, 1 (3), 25-46.
Moreira, M.A. (2012). Aprendizaje significativo, campos conceptuales y pedagogía de la autonomía: implicaciones para la enseñanza. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, V2(1), 44-65.
Moss, A.; Jensen, E. Gusset, M. (2016). Testar o vínculo entre o conhecimento relacionado com a biodiversidade e o comportamento autorrelatado pró-preservação num inquérito global de visitantes ao Zoo. *Conservation Letters*,0(0), 1-8.
Novak, J.D. (2011). Theory of education: meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(2), 1-14.
Oliveira, R.M. (1998). A dengue no Rio de Janeiro: repensando a participação popular em saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 14(Sup. 2):69-78.
Ornellas, A.; Cabral, I.J. Moreira, M.A. (2012). *A aprendizagem significativa na elaboração de uma programação de ensino CTS em uma ação integrada entre escola-centro de ciências.* IV Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Garanhuns. (Anais). Garanhuns: 599- 609.
Pavão, A.C.; Leitão, A. (2007). Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on! Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência, Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / FIOCRUZ, 40-46.
Pereira, G.R.; Coutinho-Silva, R. (2010). Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(3), 3601, 1-12.
Pozo, J.I.; Crespo, M.A.G. (2009). A aprendizagem de conceitos científicos – Da aprendizagem significativa à mudança conceitual. In: Pozo, J.I.; Crespo, M.A.G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed.
Rennie, L.J.; Johnston, D.J. (2004). The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education,* 88 (Suppl. 1), S4-16.
Rocha, V. (2008). *A contribuição da visita ao museu da vida para a formação de concepções sobre saúde e ambiente: uma experiência com jovens do projeto ciência e sociedade.* 198 f. Dissertação

(Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde). Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Rodari, P.; Merzagora, M. (2007). Mediadores em museus e centros de ciência: Status, papéis e capacitação. Uma visão geral européia. In Massarani, L.; Merzagora, M.; Rodari, P. (Ed). *Diálogos e Ciência: Mediação em museus e centros de Ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa Oswaldo Cruz / Fiocruz.

Rubini, G. (2008). *Reelaboração e avaliação de experimentos interativos de física das rotações em museus interativos de ciências*. Dissertação. (Mestrado em Educação, Gestão e Difusão de Biociências) – Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rubini, G.; Camanho, S.S.; Bazin, M.; Kurtenbach, E.; Coutinho-Silva R. (2008). *A maneira de receber o público no Espaço Ciência Viva*. In: Massarani, L.; Almeida, C. (Ed.). Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz.

Souza, C.T.V.; Montes, M.A.A.; Natal, S.; Trajano, V. S.; Lemos, E.S. (2005). *A contribuição da teoria de aprendizagem significativa para o direcionamento de estratégias de ensino sobre prevenção da tuberculose*. I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Campo Grande. (Anais). Campo Grande: 193-202.

Tanner, T. (1980). Significant Life Experiences: A New Research Area In Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 11:4, 20-24.

Terán, A.F.; Almeida, D.P. (2014). *Os espaços educativos de ensino na promoção da aprendizagem significativa utilizando o tema dos quelônios amazônicos*. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 810-817.

UNESCO. Institute for Lifelong Learning. (2020). Embracing a culture of lifelong learning – Contribution to the Futures of Education initiative.

Wagensberg, J. (2001). *Principios fundamentales de la museología científica moderna*. *B.MM*.55, 22-24.

APÊNDICE 1

Quadro 1: Descrição sumária dos estudos realizados no contexto não formal, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, identificados a partir da revisão sistemática apresentada presente trabalho.

Referências	Objetivos	Sujeitos de pesquisa	Espaço de ensino	Instituições promotoras
Aprendizagem Significativa em Revista				
Hohl et al.; Mainieri, A.G.; Rezende, A.B.; Oliveira, A.G.F.; Junior, C.A.M.; Barbosa, G.C.; Guimarães, F.P.G.; Cruz, B.A.A.; Mármora, C.H.C. (2019). Aprendizagem, memória e criatividade: estratégias cognitivas aplicadas durante a semana do cérebro 2019. Aprendizagem Significativa em Revista, 9 (3): 27-49.	Analisar a possível contribuição de três oficinas integradas na promoção do interesse e do engajamento dos visitantes para o estudo de neuroanatomia funcional e para a vivência do processo criativo.	Estudantes do ensino básico, professores e público espontâneo.	Evento Aprendizagem, memória e criatividade, realizado na Semana do Cérebro.	Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora.
Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa				
Damasio, F.; Allain, O.; Pacheco, S.M.V. (2010). Uma adaptação do v de Gowin para a aprendizagem significativa em ambientes não-formais de ensino. In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 491-498.	Apresentar Diagramas V adaptados para o uso em ambientes não formais de ensino.	Estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza, com habilitação em física.	Planetário Professor José Baptista Pereira e o Museu de Ciência e Tecnologia.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.
Gomes, E.C.; Gonzaga, L.T..; Sousa, E.R.V.; Terán, A.F. (2010). Espaços não-formais contribuições para aprendizagem significativa: uma articulação necessária ao processo de ensino-aprendizagem. In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 499-508.	Refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem em espaços não formais.	Professores de uma turma do Programa de Pós-graduação em espaços não-formais.	Bosque da Ciência (Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia), Jardim Botânico Adolpho Ducke, Parque Municipal do Mindú, Museu do Seringal; Jardim Zoológico do CIGS.	Universidade do Estado do Amazônia*.
Amaral, J. (2010). Os Centros de Ciências como ambientes favoráveis à ocorrência da Aprendizagem Significativa: Um olhar sob o Museu da Vida/COC/Fiocruz. In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 559-570.	Identificar as motivações dos solicitantes de agendamento para a visita do grupo ao museu.	Solicitantes de agendamento de visita ao museu.	Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz.	Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz.

Assis T.S.; Barreto, T.M; Oliveira, L.V.; Donelli, T.S.; Sholl-Franco, A.; Aranha, G. (2010). Narrativas e neuroeducação: relatório científico de uma oficina de contadores de histórias. VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa / 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo. (Anais). São Paulo: 668-676.	Analisar a possível contribuição de uma oficina lúdica como ferramenta para a promoção da aprendizagem significativa.	Estudantes de Educação Infantil e Ensino Fundamental I.	Oficina de Contadores de Histórias do Módulo de Ludicidade realizada na I Semana do Cérebro: Uma Neuraventura Sensorial.	Organização Ciências e Cognição, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF/UFRJ), Espaço Ciência Viva.
Buitrago, C.S.; Andrés Z, M.M. (2015). Empoderándonos de los significados sobre energía en ambientes no formales. VII Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, Burgos. (Anais). Burgos: 359-372.	1) Identificar os significados atribuídos à energia nos grupos sociais de interesse do estudo. 2) Estabelecer núcleos críticos de sentido sobre energia. 3) Desenvolver uma sequência de estratégias de ensino não formal, com experiências demonstrativas e interativas, para promoção da aprendizagem significativa crítica sobre energia, incorporando vocabulário científico - identificado como rota de experiências demonstrativas potencialmente significativas.	Grupo 1: Pessoas com formação na área de ciências e tecnologia (estudantes universitários); Grupo 2: Pessoas sem formação na área de ciências e tecnologia (exemplo: estudantes do ensino básico, professores da educação básica).	*Não informado.*	Universidad Pedagógica Experimental Libertador do Instituto Pedagógico de Caracas*.
Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa				
Farias, A.J.O. (2014). Dificuldades na aprendizagem significativa do conceito de energia a partir de uma ação integrada escola museu para introduzir a alfabetização científica na escola. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 391-401.	Investigar as limitações e possibilidades da integração entre escola e centro de ciências no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos.	Estudantes do ensino básico (nono ano e terceira série do ensino médio).	Escola-Usina Ciência-Escola.	Usina Ciência da Universidade Federal de Alagoas.
Santos, D.G.; Pereira, A.E.; Brabo, J.C. (2014). Estudando quelônios na Amazônia por meio de atividades investigativas. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 653-659.	Relatar a experiência de planejamento, execução e avaliação de uma sequência didática utilizada para promover a AS de conceitos científicos relacionados aos quelônios da Amazônia.	Estudantes do quinto ano do ensino fundamental inscritos no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará.	Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi.	Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará.
Terán, A.F.; Almeida, D.P. (2014). Os espaços educativos de ensino na promoção da aprendizagem significativa utilizando o tema dos quelônios amazônicos. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 810-817.	Apresentar uma experiência de ensino desenvolvida em espaços educativos extraescolares com a finalidade de estimular o interesse dos alunos e promover a AS	Estudantes do sétimo ano do ensino fundamental.	Escola-Laboratório de Anfíbios e Répteis + Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.	Universidade do Estado do Amazonas*.
Maciel, R.R.; Cidade, K.F.; Damasio, F.; Rodrigues, A.A. (2014). Astronomia a olho nu: uma unidade de ensino potencialmente significativa para a articulação entre ensino formal e não formal. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 1045-1056.	Identificar indícios de evolução conceitual de temas abordados no ensino formal a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa realizada em um espaço de ensino não formal.	Estudantes da educação básica.	Atividade de extensão: Astronomia a olho nu.	Clube de Astronomia de Araranguá do Instituto Federal de Santa Catarina.

Cidade, K.F.; Maciel, R.R.; Damasio, F.; Rodrigues, A.A. (2014). Luau astrônomico: a formação inicial de professores como divulgadores científicos em ambientes não formais. V Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Belém. (Anais). Belém: 343-354.	Avaliar o potencial do planejamento e execução de atividades de divulgação científica utilizadas na formação de estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza (habilitação em física) na preparação para a atuação em ambientes não formais e para a construção de um ambiente capaz de promover a AS nos visitantes.	Estudantes do ensino médio.	Evento Luau Astronômico-Ambiente formal.	Clube de Astronomia de Araranguá da Instituto Federal de Santa Catarina.
Almeida, D.P.; Viana, M.S.; Terán, A.F. (2012). Aprendizagem significativa e educação em ciências no contexto amazônico. IV Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Garanhuns. (Anais). Garanhuns: 348-352.	Apresentar possíveis contribuições dos espaços de ensino não formal para a promoção da aprendizagem significativa de ciências no contexto amazônico.	*Estudo teórico*		Universidade do Estado do Amazonas*.
Ornellas, A.; Cabral, I.J. Moreira, M.A. (2012). A aprendizagem significativa na elaboração de uma programação de ensino CTS em uma ação integrada entre escola-centro de ciências. IV Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Garanhuns. (Anais). Garanhuns: 599- 609.	Utilizar alguns fundamentos da aprendizagem significativa clássica e crítica para justificar na práxis a elaboração da programação conjunta entre a escola e a Usina Ciência, em uma abordagem de ensino CTS.	*Estudo teórico*		Usina Ciência da Universidade Federal de Alagoas; Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul*.
Bischoff, I.M.; Mazzilli, D.B.; Amaral, I.B.; Borges, R.M.B. (2008). Levantamento arbóreo da praça Simões Lopes Neto: experimentando a botânica na sexta série baseado na TAS de Ausubel. II Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Panela. (Anais). Panela: 336-341.	Promover a aprendizagem significativa.	Estudantes do sexto ano do ensino fundamental.	Praça Simões Lopes Neto Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*
Carvalho, W. (2005). Exposições científicas em praça pública: é possível pensar em aprendizagem significativa? I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Campo Grande. (Anais). Campo Grande: 17-28.	Investigar se as exposições científicas em praça pública são passíveis ou não de proporcionar aprendizagem significativa.	Pessoas que transitavam pela praça pública (onde há um terminal de ônibus urbanos e a estação rodoviária municipal).	Evento Ciência na Praça	Estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas inscritos na disciplina Prática de Ensino - Universidade Cruzeiro do Sul*.
Souza, C.T.V.; Montes, M.A.A.; Natal, S.; Trajano, V. S.; Lemos, E.S. (2005). A contribuição da teoria de aprendizagem significativa para o direcionamento de estratégias de ensino sobre prevenção da tuberculose. I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, Campo Grande. (Anais). Campo Grande: 193-202.	Investigar o nível de conhecimento dos visitantes acerca da tuberculose.	Visitantes do evento.	Evento Fiocruz pra você.	Fundação Oswaldo Cruz.

Dissertações e teses do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde				
Longo, M.M. Rocha, V. (2011). A contribuição da visita ao museu da vida para a formação de concepções sobre saúde e ambiente: uma experiência com jovens do projeto ciência e sociedade. 248 f. (2011). Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde). Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.	1) Contribuir para alfabetização científica dos estudantes e avaliar o modo de apropriação do significado da ciência. 2) Desenvolver uma atividade de alfabetização científica.	Estudantes do Programa de Divulgação Científica para alunos do Ensino Médio.	Universidade Santa Úrsula, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, Instituto Oswaldo Cruz.	Fundação Oswaldo Cruz.
Rocha, V. (2008). A contribuição da visita ao museu da vida para a formação de concepções sobre saúde e ambiente: uma experiência com jovens do projeto ciência e sociedade. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde). Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.	Identificar as possíveis contribuições da visita ao museu para a formação de concepções mais amplas sobre saúde.	Estudantes do ensino médio que participavam do projeto Ciência e Sociedade.	Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz.	Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz.

***** Instituição atribuída a partir da filiação dos autores.