



## Educação Científica empregando o método STEAM e um *makerspace* a partir de uma aula-passeio

I. O. Silva<sup>a</sup>, J. E. B. Rosa<sup>b</sup>, E. L. Hardoim<sup>c</sup>, G. Guarim Neto<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Doutoranda REAMEC e docente do Centro de Estudos Superiores de Tabatinga da Universidade Estadual do Amazonas

<sup>b</sup>Doutorando da REAMEC e docente do Departamento de Física da Universidade Federal de Roraima – Brasil.

<sup>c</sup>Professores do Depto de Botânica e Ecologia/Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, credenciados nos Programas de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC).

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

Received: July 1, 2017

Accepted: July 10, 2017

Available on-line: October 3, 2017

**Keywords:** STEAM, espaços não-formais, atividades práticas

#### E-mail addresses:

<sup>a</sup> I. O. Silva - [iaticara.uea@gmail.com](mailto:iaticara.uea@gmail.com)

<sup>b</sup> J.E.B. Rosa - [eugenio.brum@ufrr.br](mailto:eugenio.brum@ufrr.br)

<sup>c</sup> E.L.Hardoim - [ehardoim@terra.com.br](mailto:ehardoim@terra.com.br)

<sup>c</sup> G.Guarim Neto - [guarim@ufmt.br](mailto:guarim@ufmt.br)

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.

All rights reserved

O descompasso entre o que é ensinado na escola e a realidade na qual o alunado está integrado é um dos grandes desafios do século XXI. O método denominado STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática, na sigla em inglês) surge como alternativa metodológica de educação científica integrando essas disciplinas, aportando inovação e criatividade no processo ensino-aprendizagem, o que alguns consideram como de vital importância para formar o cidadão pleno. Neste trabalho, apresentamos uma proposta de atividades práticas empregando o STEAM a partir de um aula-passeio a espaços não formais de aprendizagem, como um Parque Estadual. A proposta está programada para ocorrer em diferentes etapas. Na primeira delas, os estudantes receberão orientações básicas sobre o método e as atividades a serem desenvolvidas na aula passeio. Durante a primeira visita, os alunos deverão coletar imagens e informações sobre aspectos físicos, estruturais, diversidade de flora, fauna, microbiota e características gerais do parque. Nessa etapa, os alunos serão acompanhados por professores e monitores das disciplinas das áreas STEAM. Em sala de aula e de posse dos dados coletados, os alunos se auto-organizarão em grupos e serão desafiados a desenvolver um *game* na forma de um aplicativo para celular que fomente a resolução de problemas levantados na aula-passeio. Este *game* deverá ser capaz de, a partir dos dados coletados, permitir ao aluno identificar e classificar as espécies da fauna e flora, além de trabalhar as operações matemáticas e algébricas das formas geométricas encontradas. Após o desenvolvimento do aplicativo, uma segunda visita ao parque propiciaria a oportunidade para avaliar seu funcionamento e detectar ajustes necessários. Ao final, haveria o momento de socialização e a testagem dos resultados construídos pelos alunos. Pretendemos que esta proposta possa ser utilizada para alunos de qualquer nível de escolaridade e em qualquer espaço não formal, apenas demandando adaptações.

La disparidad entre lo enseñado en la escuela y la realidad del alumnado es uno de los grandes desafíos del siglo XXI. El método denominado STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, por sus siglas en inglés) surge como alternativa metodológica de educación científica integrando esas disciplinas, aportando innovación y creatividad en el proceso enseñanza-aprendizaje, lo que algunos consideran de vital importancia para formar al ciudadano pleno. Este trabajo propone una actividad educativa empleando el STEAM a partir de una clase-paseo a espacios no formales de aprendizaje, como un Parque Estadual. La propuesta está programada para ocurrir en diferentes etapas. En la primera, los estudiantes recibirán orientaciones básicas sobre el método y las actividades a desarrollar en la clase-paseo. Durante la primera visita, los alumnos deberán recoger imágenes e información sobre aspectos físicos, estructurales, diversidad de flora, fauna, microbiota y características generales del parque. En esta etapa, los alumnos serán acompañados por profesores y monitores de las disciplinas de las áreas STEAM. En el aula y en posesión de los datos recolectados, los alumnos se autoorganizarán en grupos y serán

---

de los datos recolectados, permitir al alumno identificar y clasificar las especies de la fauna y flora, además de trabajar las operaciones matemáticas y algebraicas de las formas geométricas encontradas. Después del desarrollo de la aplicación, una segunda visita al parque propiciaría la oportunidad para evaluar su funcionamiento y detectar ajustes necesarios. Al final, habría el momento de socialización y la prueba de los resultados construidos por los alumnos. Pretendemos que esta propuesta pueda ser utilizada para alumnos de cualquier nivel de escolaridad y en cualquier espacio no formal, sólo demandando adaptaciones.

The difference between what is taught at school and the student's reality is one of the great challenges of the 21st century. The STEAM method (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) is a methodological alternative of scientific education integrating these disciplines, contributing to innovation and creativity in the teaching-learning process, which some consider as vital to form the full citizen. In this work, we present a proposal of practical activities using STEAM from a ride class to non-formal learning spaces, such as a State Park. The proposal is to schedule to take place at different stages. In the first one, students will receive basic guidance on the STEAM method and the activities to be developed in the ride class. During the first visit, students should collect images and information on physical structure, diversity of flora, fauna, microbiota, and general characteristics of the park. At this stage, teachers will accompany students belong to the disciplines of the STEAM areas. In the classroom, and in possession of the collected data, students will self-organize in groups and will be challenged to develop a game in the form of a smartphone application that promotes the resolution of problems raised in the ride class. This game should be able to, from the data collected, allow the student to identify and classify the species of fauna and flora, as well as working the mathematical and algebraic operations of the geometric forms found. After the application development, a second visit to the park would provide the opportunity to evaluate its operation and detect necessary adjustments. In the end, there would be the moment of socialization and the testing of the results built by the students. We intend that this proposal can be used for students of any level of education and in any non-formal space, only demanding adaptations.

---

## I. INTRODUÇÃO

Esse trabalho é fruto das atividades desenvolvidas na disciplina Tendências e Abordagens de Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática, parte integrante do currículo obrigatório do doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, cursada em julho de 2017.

A complexidade da sociedade globalizada atual exige, cada vez mais, que os indivíduos sejam detentores da capacidade de se relacionar com o mundo que os cerca de forma ampla e profunda concorrendo para sua evolução. A responsabilidade da preparação para este desafio cotidiano repousa, sobretudo na educação. Quando falamos da educação científica, especialmente, constatamos um cenário preocupante. De uma forma geral, o ensino científico se caracteriza por um modelo tradicional em que as disciplinas são trabalhadas de forma isolada e sem nenhuma ou pouca interação entre seus conteúdos. Dito de outra forma, os estudantes têm contato com o conhecimento a partir de uma perspectiva única. Nessas aulas, o conteúdo ainda desempenha papel principal e a metodologia está centrada na transmissão de conhecimentos. Nesse modelo, o professor é o protagonista do processo e, aos alunos cabe o papel coadjuvante de agentes passivos. O ambiente da sala de aula, via de regra, é caracterizado por uma rotina desinteressante onde, dia a dia, se repete o processo de explicar, resolver exemplos, propor exercícios e realizar avaliação. Ao longo dos tempos a educação passou por muitas transformações e tendências, mas, paradoxalmente, persiste repetindo modelos reconhecidamente inadequados ao seu tempo, às necessidades da sociedade e ao perfil dos alunos. Zômpero e Laburú (2011) assinalam que, entre o final do século XIX e a atualidade, os objetivos do ensino de ciências se modificaram, buscando contemplar, principalmente, os aspectos políticos, históricos e filosóficos da sociedade de seu tempo. Contudo, ainda segundo os autores, muitas dessas tendências não alcançaram, no Brasil, a mesma significância e relevância alcançadas na Europa ou nos Estados Unidos.

Vários autores apontam para a fragilidade dos modelos que vêm ditando os rumos dos processos de ensino e aprendizagem. “Quando se estuda os mais propagados modelos pedagógicos propostos [...] pode-se constatar que eles

se mostraram limitados e questionáveis, tanto no que se refere às suas acepções epistêmicas, cognitivas e psicológicas, quanto na sua maneira de conceber e aplicar estratégias de ensino (Laburú, Arruda, Nardi, 2003, p. 247).

Os mesmos autores defendem a adoção de metodologia pluralista para a educação científica, pois o processo ensino-aprendizagem é dotado de alta complexidade, além de ser mutável no tempo e envolver múltiplos saberes (Laburú, Arruda, Nardi, 2003).

Limberger (2013, p. 969) resume muito bem a importância das novas metodologias ao afirmar que

Em tempos de sociedades globalizadas e acesso massivo da população à informação por meio de mídias digitais, faz-se necessário o repensar de nossas metodologias de ensino utilizadas diariamente, a fim de se agregar maior conhecimento, tornar o dia a dia da sala de aula mais dinâmico, além de proporcionar a quebra do paradigma professor-aluno, uma vez que a velocidade da construção do conhecimento favorece a complementação destes personagens, que, cada vez mais, aprendem juntos. Neste contexto, o aluno não deve mais ser visto como um ser passivo, mas estimulado a construir seu conhecimento por meio da avaliação da informação disponível, sendo o professor o responsável pela orientação adequada, pelo acompanhamento e pelo estímulo constante pelo aprendizado de qualidade. A utilização de recursos de aprendizagem em sala de aula deve contemplar o universo de ferramentas disponibilizadas pela internet e softwares de computador, considerando que o aluno de hoje possui familiaridade com estes recursos, uma vez que grande parte os utiliza em suas atividades diárias de estudo, e, sobretudo, de entretenimento.

Segura e Kalhil (2015) afirmam que para atender à necessidade de nossa sociedade atual, a qual demanda indivíduos que pensem e ajam de forma crítica é reflexiva, o ensino escolar tem que articular os conteúdos e sua aplicabilidade e isso, somente se dará se houver novas formas de abordar o ensino.

Para Piaget (1998; p.15), as metodologias de ensino devem conceder “[...] especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou, pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida. [...]”.

Berbel (2011, p.27), ao defender a necessidade de uma maior autonomia do estudante em sua aprendizagem, afirma que “concorrem para a promoção da autonomia as atividades de aprendizagem que possibilitam, por exemplo [...], que, em relação a um dado comportamento, haja envolvimento pessoal, baixa pressão e alta flexibilidade em sua execução, e percepção de liberdade psicológica e de escolha”.

As chamadas metodologias de aprendizagem ativa apontam nessa direção. Para Bastos (2006)

Metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema. É o processo de ensino em que a aprendizagem depende do próprio aluno. O professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo, o que fazer para atingir um objetivo.

A metodologia STEAM, como metodologia ativa, se apresenta como uma tendência inovadora que pretende modificar o *status quo* da educação atual, permitindo ao estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa.

A partir desse olhar, nesse trabalho apresentamos uma proposta de atividade que se vincula a esta metodologia. Tal proposta foi elaborada sob perspectiva da utilização do método STEAM em uma aula-passeio com a turma de doutorado do PPGECEM, no Polo de Mato Grosso.

Inicialmente, a proposta foi desenvolvida para ser aplicada a partir de visitas ao Parque Mãe Bonifácia, localizado na cidade de Cuiabá-MT, Brasil. Contudo, pretendemos que possa ser desenvolvida em qualquer espaço não formal, apenas demandando adaptações.

## II. O MÉTODO STEAM

Como um modelo que se inscreve no grupo da aprendizagem ativa surge o método STEAM, um acrônimo formado pelas iniciais dos nomes, em inglês, das disciplinas ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática. A

menção a tal sigla (ainda sem o A das artes, incorporado mais tarde) surge nos Estados Unidos, nos anos 90, onde era usada como uma denominação genérica, utilizada pela National Science Foundation (NSF), para identificar qualquer evento, política, programa ou prática que envolvesse uma ou várias das disciplinas citadas (Bybee, 2010). Anos mais tarde, as artes passam a integrar o conjunto, pois percebeu-se a importância da aplicação do pensamento criativo e habilidades de *design* para a realização dos projetos STEM. Zubiaga (2014, p. 2), sobre a transformação do STEM para o STEAM, com a incorporação das artes, afirma que

[...] muchos científicos, matemáticos e ingenieros cuando evalúan sus propias actividades *a posteriori* ven en “ciertas cualidades artísticas” la clave para el éxito, porque tras éste, encuentran de forma recurrente la curiosidad subjetiva, la observación precisa, la percepción de los objetos de un modo diferente y el trabajo efectivo con otros. En respuesta a dicha necesidad, en 2006, Georgette Yakman acuñó el término STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Math) como marco para la Educación a través de las disciplinas, un nuevo paradigma que plantea la Ciencia y Tecnología interpretada a través de la Ingeniería y de las Artes.

A ideia por trás do STEAM na educação é romper barreiras entre disciplinas. Trata-se da interdisciplinaridade por excelência. As disciplinas STEAM são trabalhadas de forma conjunta permitindo ao estudante a mobilização de habilidades e saberes de forma integrada e concorrendo para uma aprendizagem significativa. Há a ênfase no trabalho em conjunto, que propicia, a cada estudante, o desempenho de funções e atividades que utilizem e desenvolvam suas habilidades e competências contribuindo para a aprendizagem comum. Também incentiva o desenvolvimento de um pensamento crítico e dota os estudantes de uma melhor capacidade para enfrentar a complexidade do mundo. A importância histórica dessa integração é descrita por Braud (2015, p. 15)

From the muses of the Ancient Greeks, who provided inspiration for the intellectual pursuits of poetry, astronomy, dance, comedy and history (among others), through ecclesiastical thinkers of medieval times and pedagogues such as Comenius and Rousseau, to the school curriculum of the present day, the Arts and the Sciences have been seen as essential in educating the rounded human being.

A integração das ciências, tecnologia e artes abre novas portas para desenhos de conexões curriculares antes tidas como incompatíveis e estabelece todo um conjunto de novas possibilidades de relações entre competências e temas do currículo (Zubiaga, 2014).

### III. ESPAÇOS NÃO-FORMAIS

O termo **espaço não formal** tem sido utilizado por pesquisadores e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes do espaço escolar, onde é possível desenvolver atividades educativas. Jacobucci (2008) afirma que a definição do que é um espaço não formal de educação é muito mais complexa do que se pode imaginar. Apesar do termo espaço não formal ser constantemente usado para definir lugares em que pode ocorrer uma educação não formal, a conceituação do termo ainda está sendo construída.

No Brasil, os espaços não formais têm se tornado referência pela realização de trabalho educativo, de pesquisa e de popularização da ciência. Sobre a finalidade dos espaços não formais, Praxedes (2009, p. 26) faz a constatação de que:

O aparecimento de espaços não formais com a finalidade de preservação, educação e divulgação científica para os diversos estratos da sociedade constituem-se de locais privilegiados de educação, que efetuaram mudanças na forma de interagir e comunicar-se com o público, escolar ou não, levando numa linguagem simplificada conhecimentos científicos à população, gerando uma aprendizagem que se dá fora do espaço formal e institucionalizado que é a escola.

Algumas potencialidades dos espaços não formais são: ampliação do capital cultural do aluno; rompimento da perspectiva disciplinar e conseqüente favorecimento do trabalho interdisciplinar; articulação do conhecimento com o

meio propiciando a contextualização; flexibilização curricular; motivação; divulgação da ciência e tecnologia e alfabetização científica (Praxedes, 2009).

#### IV. AULA-PASSEIO

Em nosso trabalho, adotamos, em uma adaptação livre, o termo **aula-passeio** para designar as atividades com objetivos educativos desenvolvidas durante uma visita a um espaço não formal de aprendizagem. A adoção dessa nomenclatura está baseada na ideia original de Freinet. A aula-passeio é uma técnica proposta por Celestin Freinet que consiste em levar os alunos a ambientes naturais, para que estes possam explorar e admirar tudo a sua volta por meio da observação e experimentação, descobrindo um novo sentido do aprender (COSTA, 2007). Para Freinet, a aula-passeio constituía uma tábua de salvação, pois em vez de se colocar diante de um quadro de leitura, partia-se com os alunos pelos campos, observando as estações e comunicando os elementos da própria cultura em que todos tiravam benefícios (Freinet, 1973). Como se fosse um

“filme que se desenrolasse em seqüências rápidas, onde a geografia, a história, a aritmética, as pequenas e grandes ciências e, por vezes, a grande paixão humana, captadas em estudos espontâneos, significavam a aurora de um domínio do mundo” (Freinet, 1976, p. 24).

#### V. O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O uso da tecnologia domina a sociedade moderna. Atualmente, é praticamente impossível se pensar em qualquer atividade humana em que não esteja envolvida, de forma direta ou indireta, algum tipo de tecnologia. Vivemos em uma sociedade midiática caracterizada pelo uso intenso de tecnologias das mais variadas vertentes e por um conjunto de fatores que configuram um novo modelo comunicacional (Mubarac Sobrinho; Herran, 2017). Por óbvio que a educação não poderia ficar alheia a essa profusão de alternativas tecnológicas. No que tange à informática, especialmente, o potencial para sua utilização de recursos na era digital, em sala de aula, é imenso. O computador e outros dispositivos de informática têm extrema relevância na educação. Essa importância [...] se deve, principalmente, pelo fato de ser possível a criação de ambientes de ensino e aprendizagem individualizados somados às vantagens de que a aprendizagem é propiciada com entusiasmo, concentração e motivação [...]. (Burton *et. al*, 2014, p. 67)

O uso da informática em sala de aula vai ao encontro dos anseios dos estudantes que já são dela inseparáveis, seja por meio de seus jogos eletrônicos ou *games*, seja por seus smartphones ou outros dos inúmeros dispositivos hoje disponíveis. Em nossa proposta, a utilização de softwares desempenha papel fundamental.

#### VI. PROPOSTA DE ATIVIDADE EDUCATIVA

O Parque Mãe Bonifácia localizado no coração da cidade Cuiabá é considerado Unidade de Conservação de interesse local desde 1992 e transformou-se Parque pelo Decreto nº. 1.470, em 09 de junho de 2.000. O parque possui três portais de acesso, 6.961 km de trilhas pavimentadas, três estações de exercícios, praça cívica onde até recentemente eram promovidos eventos culturais, a Casa Grande, onde funcionam a sede da Secretaria de Educação Ambiental - SEMA, além de exposições, parque infantil, banheiros e bebedouros. A extensão do parque é cortada pelos córregos Mãe Bonifácia e Caixão, que fazem parte da micro bacia do Ribeirão da Ponte. A cobertura vegetal da área apresenta três gradientes: Mata Ciliar, margeando os córregos, afastando-se dos cursos d'água um Cerradão, e o Cerrado *stricto sensu* nos terrenos mais elevados compõem a fitofisionomia do local. A composição florística é bastante diversificada. Vilela, Moraes e Arruda (2008) encontraram cerca de 26 espécies pertencentes a 17 famílias ao longo de duas trilhas estudadas. Com base em observações e entrevistas, Marassi e Lopes (2008), confirmaram a presença de 06 Ordens, 08 famílias e 08 espécies de mamíferos, dos quais podemos destacar: preás, capivaras, gatos-do-mato, saguis, dentre outros. A avifauna presente no parque é também bastante diversificada, sendo composto por cerca de 50 espécies pertencente a 22 famílias, segundo Novak e Oliveira Jr (2008). Quanto à herpetofauna, Silva e colaboradores (2008) observaram 05 espécies. Enfim, o Parque Mãe Bonifácia oferece uma infraestrutura completa para o lazer e, a partir de nosso ponto de vista, para a educação em ciências



A proposta por nós aqui apresentada se divide em várias etapas. A primeira etapa será desenvolvida em sala de aula e se destina às instruções básicas sobre a atividade em si e sobre a metodologia STEAM. Essas instruções deverão ser planejadas pelos professores de forma que não representem um direcionamento das ações dos alunos, devendo-se restringir, apenas, às informações estritamente necessárias para a compreensão projeto, uma vez que os interesses e os pontos de destaques deverão emergir a partir da aula-passeio, durante a discussão na volta à sala de aula.

Aula-passeio que será a segunda etapa da atividade. Nesse momento, os estudantes deverão ser acompanhados por professores das disciplinas STEAM e, se possível, por monitores. Se o número de estudantes for muito grande, recomendamos a divisão das atividades em pequenos grupos. Deve ser permitido às crianças explorar e fotografar livremente as espécies animais e vegetais encontradas no parque; um croqui da área deve ser previamente providenciado para que as crianças possam visualizar por onde estão caminhando e poderem assinalar em que ponto estão seus principais pontos de interesse. Outro ponto a ser destacado pelos professores e/ou monitores deverá ser a localização e identificação de estruturas dos parques de educação física. Esses equipamentos também deverão ser fotografados e sua localização registrada. O mesmo procedimento deverá ser repetido com estruturas arquitetônicas e artísticas encontradas na área.

A etapa seguinte se dará em sala de aula novamente. Os estudantes deverão compartilhar o que mais lhes chamou a atenção e porquê. Os professores deverão estimular o debate e o respeito à opinião de todos. O professor deverá auxiliar os alunos a identificarem e sistematizarem os principais pontos de interesse da turma, como: avifauna, presença de outros animais, os tipos de vegetais encontrados, problemas ambientais identificados, estruturas artísticas e arquitetônicas encontradas etc. Ao final serão propostas algumas atividades previamente programadas pelos professores. Os alunos poderão escolher aquelas para as quais tiverem maior interesse e untar-se em grupos, pois o objetivo será trabalhar em equipe. O objetivo das atividades é trabalhar as disciplinas STEAM de forma colaborativa.

A partir desse ponto a proposta permite vários caminhos. Detalharemos cinco sugestões de possibilidades para o desenvolvimento das games. Cada uma dessas possibilidades requer um planejamento específico.

**Atividade 01: Identificação das espécies vegetais através de QR Codes:** um código QR (*Quick Response*) é um código de barras 2D criado pela Denso-Wave Corporation, em 1994, e sua licença de uso abrange qualquer pessoa ou organização. O código QR incorpora informação, sob a forma de URL, SMS, número de telefone, contatos, imagem e texto, numa matriz bidimensional que pode ser lida através da câmera fotográfica de dispositivos móveis que contenham um scanner de códigos QR. As crianças que demonstrassem interesse e curiosidade pelas espécies vegetais da área seriam estimuladas a pesquisarem sobre suas características morfológicas, fisiológicas etc, construindo um banco de dados dessas informações. Um banco de dados das imagens dessas espécies também seria construído a partir das fotografias tiradas pelos estudantes.

Após a construção dos bancos de dados, começaríamos a explorar junto com as crianças a criação dos códigos QR, assim, a cada espécie de interesse seria atribuído um código com as informações e imagem do vegetal. A localização das espécies seria identificada a partir dos croquis das crianças. As decisões sobre a composição das informações, construção do layout, escolha das fotografias (com decisões sobre enquadramento, disposição etc) para ilustrar as informações seriam todas tomadas colaborativamente. Pequenas placas em lona polivílica (que tem duração de anos) seriam impressas com os QR codes construídos pelas crianças. De posse dessas placas e das localizações dos espécimes registradas na primeira visita, os estudantes fariam uma segunda visita ao parque e fixariam as identificações aos seus respectivos exemplares.

Assim, o game seria desenvolvido de maneira que o jogador, ao passear pelo parque, “caçasse” os espécimes identificados. Ao localizar um desses elementos, o jogador apontaria a câmera do celular para o código QR code e o game mostraria algumas opções de informações sobre a planta. Entre estas informações, algumas seriam corretas, outras não. O jogador teria que assinalar se as opções apresentadas são corretas ou não. A cada acerto, somaria pontos. Estando os smartphones conectados à Internet, vários jogadores poderiam competir entre si.

**Atividade 02:** A segunda possibilidade trataria da matemática e consistiria em os estudantes desenvolverem um aplicativo que fosse capaz de reconhecer formas geométricas quando a câmera do celular fosse apontada para uma determinada estrutura arquitetônica do parque. Ao identificar uma determinada forma geométrica, o game apresentaria ao jogador uma série de perguntas de múltipla escolha sobre operações matemáticas envolvendo as características da figura, tais como seu volume, área, perímetro, etc. Ao acertar, o jogador acumularia pontos e, a exemplo, do game anterior, poderia ser jogado por vários jogadores se estes estivessem conectados à internet.

Em uma terceira possibilidade, os estudantes, a partir dos dados coletados, construiriam um modelo digital do parque. Esse modelo daria origem, também a um game no estilo labirinto (code.org)

A quarta possibilidades possui um nível mais alto de complexidade para sua realização. Os estudantes seriam desafiados a desenvolver um software que fosse capaz de, a partir de uma imagem de um equipamento de ginástica capturada pela câmera do celular, transformá-la em um modelo digital tridimensional que permitiria ao jogador propor uma nova configuração da estrutura a partir de seus elementos constitutivos. Com isso, o jogador poderia propor um novo design para estrutura, sendo que este deverá respeitar as dimensões dos elementos da estrutura original, bem como sua funcionalidade. Nessa ação, seriam trabalhados, em um jogo de perguntas e respostas, aspectos relacionados à física aplicada ao equipamento.

Uma quinta possibilidade, semelhante à anterior, seria desenvolver o game para envolver os aspectos relacionados com a finalidade dos equipamentos, qual seja sua função de trabalhar grupos musculares específicos. Também seria um game de perguntas e respostas.

Nessa nossa proposta de atividade educativa, os estudantes mobilizariam os conhecimentos de todas as disciplinas STEAM e o planejamento das atividades e desafios se daria conforme a faixa etária e o nível escolar fazendo-se adaptações quando necessárias. Para desenvolver a atividade aqui proposta os estudantes, após receberem as orientações sobre a metodologia e sobre a atividade, se organizarão em grupos escolhidos por eles próprios e seguindo critérios por eles estabelecidos.

As características da atividade por nós proposta, remete ao conceito de **makerspace educacional**. Para Sheridan *et al.* (2014, p. 505) “*makerspaces are informal sites for creative production in art, science, and engineering where people of all ages blend digital and physical technologies to explore ideas, learn technical skills, and create new products*”. Kuti S., Kurti D. e Fleming (2014, p. 8) por sua vez, estabelecem a diferença entre makerspace e makerspace educacional, ao afirmar que

*“makerspaces outside of the educational environment are adult playgrounds for thinking and whimsical construction. Learning may occur, but it is not the primary objective. Educational makerspaces, on the other hand, harness the same intellectual playground concept for the purpose of inspiring deeper learning through deep questioning”*.

Assim, a partir dessa perspectiva, é possível conceber o ambiente em que a atividade por nós proposta será desenvolvida como um *makerspace* educacional.

## VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas têm mostrado que modelo tradicional pedagógico em que o professor ensina e o aluno aprende está sendo repensado por profissionais da Educação. A aprendizagem ativa pode se dar empregando-se diferentes técnicas de ensino, baseadas em um envolvimento maior do aluno, cujo papel de protagonista torna-o responsável por sua aprendizagem.

Partindo-se desse princípio, consideramos de grande contribuição para esse movimento de mudanças a proposta de uso da técnica STEAM por criar situações de aprendizagem ativa oportunizada pelo makerspace educacional híbrido, como aqueles aqui propostos: o uso do código QR (*Quick Response*) para caracterização de espécies vegetais; uso da câmera do celular para identificar figuras geométricas em estruturas arquitetônicas; a construção de games a partir de um modelo digital; desenvolvimento de softwares a partir de modelo digital tridimensional do espaço em estudo e de funções fisiológicas de usuários do espaço em estudo, no modelo em questão, um Parque Estadual.

## REFERÊNCIAS

Bastos, C. C. (2006). Metodologias ativas. Educação e Medicina. Disponível em:

<<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 30 de jul. 2017.

Berbel, N. A. N. (2011). *As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes*. Semina: Ciências Sociais e Humanas. Londrina, Vol. 32, n. 1, pp. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em:

<[http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel\\_2011.pdf](http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf)>. Acessado em: 30 de jul. 2017.

- Braund, M. (2015). *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*. A New STEAM Age: Towards One Culture For Learning Science. (EPESS), 2015, V. 2, p. 13-17. Disponível em: <<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/331317>>. Acessado em: 03/08/2017.
- Burton, A. A. (2014). *Possibilidades didáticas para as aulas de ciências naturais*. B et. al. Estudo comparativo: Aula tradicional e aula com uso de tecnologias. In: HARDOIM, E. L.; RINALDI, C.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E. (Org.). Cuiabá, MT: Editora Print. pp. 67-73.
- Bybee, R. W. (2010). *Technology and Engineering Teacher Advancing STEM Education: A 2020 Vision*. Virginia – EUA, V.70, pp. 30-35. Disponível em: <[https://pt.scribd.com/doc/177557399/bybee-integrated-stem-plan#download&from\\_embed](https://pt.scribd.com/doc/177557399/bybee-integrated-stem-plan#download&from_embed)>. Acessado em: 01/08/2017.
- Cilleruelo, L.; Zubiga, A. (2014). *Una Aproximación a la Educación STEAM*. Práticas Educativas em la Encrucijada Arte, Ciencia y Tecnología. In *Investigar en psicodidáctica: una realidad en auge*. pp.22-38. Bilbao: Universidad del País Vasco. Disponível em: <<http://www.augustozubiaga.com/site/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>>. Acessado em: 03 ago. 2017.
- Costa, S. H. O. (2007). *Atuação Pedagógica do Professor de Educação Infantil: As Contribuições da Pedagogia Freinet*. Agudos, São Paulo.
- Freinet, C. (1973). *As técnicas Freinet da escola moderna*. 2. ed. Lisboa: Editorial Estampa.
- Freinet, C. (1976). *O texto livre*. Lisboa: Editora Dinalivros.
- Graham, N. J. (2016). *Journal for Learning through the Arts*. Using Arts Integration to Make Science Learning Memorable in the Upper Elementary Grades: A Quasi-Experimental Study. Vol. 12 No. 1, 2016. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/9x61c7kf>>. Acessado em: 01/08/2017
- Jacobucci, D. F. C. (2008) *Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica*. Em Extensão, Uberlândia, Vol. 7, pp. 55-66. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao%20/article/viewFile/20390/10860>>. Acessado em: 28 jul. 2017.
- Kurti, S., Kurti, D. L., Fleming, L. (2014). *The Philosophy of Educational Makerspaces*. Part 1 of Making an Educational Makerspace. **Teacher Librarian: The Journal for School Library Professionals** . v.41, n.5, p. 8-11, Jun. 2014. Disponível em: <<http://www.teacherlibrarian.com/wp-content/uploads/2014/07/Kurti-article.pdf>>. Acessado em: 04 ago. 2017.
- Laburú, C. E.; Arruda, S. M.; Nardi, R. (2003). *Pluralismo metodológico no ensino de ciências. Ciência & Educação (Bauru)*. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru., v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/26453>>. Acessado em: 01/08/2017.
- Limberger, J. B. (2013). *Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência*. Interface Comunicação Saúde Educação, Botucatu, v.17, n.47, p. 969-975, out./dez./2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v17n47/20.pdf>>. Acessado em: 05 ago. 2017.
- Mubarac Sobrinho, R. S; Herran, V. C. S. (2017). *Cultura Midiática e alfabetização científica: contribuições para o processo ensino-aprendizagem*. Revista REAMEC, Cuiabá - MT, v. 5, n. 1, pp. 48-61. jan/jun 2017. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec>>. Acessado em: 02 de ago. 2017.
- Piaget, J. (1998). *Para onde vai a educação?* Tradução de Ivete Braga. 14ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.
- Praxedes, G. C. A utilização de espaços de educação não formal por professores de Biologia de Natal – RN. Natal: UFRN. (2009). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16057>>. Acessado em: 26 jul.2017.



Segura, E.; Kalhil, J. B. (2015). *A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS*. Revista REAMEC, Cuiabá - MT, n.03, p. 87-98. dez. 2015. Disponível em:

<<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5308>>. Acessado em: 29 jul. 2017.

Sheridan, K. M., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., OWENS, T. (2014) *Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces*. Journal Harvard Educational Review, Cambridge, v. 84 n. 4. pp. 505-531. dez. 2014. Disponível

em:<[http://lbym.sonoma.edu/i3/sites/default/files/i3/project/Curriculum/Manuals\\_and\\_Reference/LearningintheMakin\\_g.pdf](http://lbym.sonoma.edu/i3/sites/default/files/i3/project/Curriculum/Manuals_and_Reference/LearningintheMakin_g.pdf)>. Acessado em: 01 ago. 2017.

Zômpero, A. F.; Laburú, C. E.(2011). *Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 13, núm. 3, 2011, pp. 67-80 Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1295/129521755005.pdf>>. Acessado em: 02/08/2017.

Zômpero, A. F.; Laburú, C. E. (2011). *Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, set/dez. 2011. Disponível

em:<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acessado em: 26 jul. 2017.