

MODELO DE ENSINO STEM E METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS NOS LABORATÓRIOS MÓVEIS DE MANAUS

Camila Leiva Barrionuevo ¹
Rodrigo Farias Araújo ²

RESUMO

Este resumo descreve a elaboração das atividades interativas criadas pelos mentores de ensino do Pillar Atração do Projeto Academia STEM, estas são aplicadas em laboratórios móveis que são espaços não formais onde os alunos das escolas públicas de Manaus com idade entre 14 a 18 anos participam de cursos com a temática STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e ocorrem no contraturno escolar. O curso de capacitação tem como proposta proporcionar aos alunos o primeiro contato com o mundo das áreas de engenharia e tecnologia, sendo dividido em 3 dias. No primeiro momento a universidade e o objetivo do projeto são apresentados aos participantes das atividades nos laboratórios móveis, através de slides interativos com auxílio de tecnologias digitais como: aplicativos em tablets, celulares e lousas interativas, no decorrer da capacitação é desenvolvido o senso de trabalho de equipe através de dinâmicas feitas em grupo. No segundo momento os alunos aprendem os conceitos básicos de eletrônica para montagem de experimentos em pequena escala, neles os alunos verificam como algumas tecnologias se apresentam no cotidiano, como o acendimento automático de leds ou o acionamento de motores por presença, situações similares aquelas encontradas na iluminação pública e abertura automática de portas, respectivamente. Finalmente, no terceiro momento acontece a apresentação das máquinas de impressão 3D e de corte a laser, exemplificando os conceitos de manufatura digital. A necessidade de aulas e atividades interativas surgiu após as primeiras semanas de capacitação, em que devido a grande quantidade de conteúdo e slides, a aula tornava-se monótona e cansativa. Contudo o resultado da nova abordagem foi bastante satisfatório devido a interação dos alunos e mentores de forma descontraída.

Palavras-chave: STEM, Metodologia ativa, Atividade interativa, Espaços não formais.

INTRODUÇÃO

O modelo de ensino que hoje é ministrado em sala de aula considerado tradicional, não desperta no estudante interesse para interagir com as aulas, colocando-o como ser passivo no processo de ensino e aprendizagem. Levando em consideração que estamos na era dos telefones *smart*, onde as redes sociais, jogos entre outros aplicativos que geram em adolescentes a necessidade de constantes estímulos interativos, fazendo com que o aluno utilize os dispositivos

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – AM, @uea.edu.br;

² Professor orientador: Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – AM, rfaraujo@uea.edu.br.



móveis durante a aula dispersando a sua atenção. Dessa forma, surge o desafio de agregar os celulares, tablets e laptops ao cotidiano escolar, através de aplicativos, ambientes virtuais e aulas interativas, como essas tecnologias podem ser incluídas nas aulas que ocorrem nos espaços educativos dos laboratórios móveis.

Além da inclusão da tecnologia nas aulas, o trabalho colaborativo e trabalho em equipe são primordiais para o desenvolvimento das atividades no modelo de ensino STEM, nesse momento da aula dinâmicas podem ser realizadas para aumentar interação do aluno com o colega de sala, além da proximidade com o professor. Dessa forma as atividades podem ser interativas alternando entre recursos digitais e não digitais.

STEM iniciou como modelo de ensino nos Estados Unidos na década de 1990, porém era chamado de modelo SMET ambos possuem os mesmos componentes da sigla (*Science; Technology; Engineering; Mathematics*). Ressaltar a importância desse modelo de ensino “é imprescindível compreender que *STEM education* é um movimento que nasce nos EUA e então se dissemina para outros países, mas carregando marcas características do sistema educacional estadunidense” (PUGLIESE, 2020).

A Academia STEM de Manaus é um projeto financiado pela Samsung, desenvolvido na Universidade do Estado do Amazonas, projeto é formado por coordenadores e mentores. Os coordenadores orientam os mentores para execução dos projetos. Existem 3 pilares que formam a Academia STEM sendo eles o pilar Permanência e pilar Excelência onde a maioria dos mentores que compõem esses pilares são das áreas da tecnologia e engenharia, tendo como principal objetivo diminuir a evasão dos alunos de engenharia da universidade, também mostrar aos estudantes de engenharia interesse no mercado de trabalho de acordo com sua área de atuação, os pilares antes citados também produzem conteúdo e promovem eventos com temáticas voltados aos interesses dos alunos da graduação. Além do pilar Atração que tem como objetivo despertar o interesse dos estudantes de ensino médio da rede pública de Manaus para as áreas STEM. O pilar Atração não tem como foco apenas mentores de engenharia como os demais pilares supracitados. Os mentores do pilar Atração são alunos de graduação e pós-graduação atuantes em diversas áreas como Licenciatura em Ciências Biológicas, Pedagogia, Licenciatura em Computação e Engenharias Elétrica, Eletrônica e Controle e Automação, responsáveis por desenvolver as atividades que ocorrem nos laboratórios móveis.

Os laboratórios móveis do Projeto Academia STEM são contêineres adaptados como um *motorhome* e possui capacidade para comportar uma turma de até 40 alunos, onde ocorrem as aulas, estas carretas possuem 10 mesas com quatro cadeiras cada uma, dispostas em duas fileiras. Ainda falando sobre as mesas dos laboratórios móveis, cada possuem tomadas onde é



possível carregar os laptops e celulares durante as aulas. Internet Wi-fi é disponibilizada para que seja usufruída durante as capacitações, os alunos podem também escrever e desenhar nas paredes que são feitas revestidas com material de quadro branco, é possível registrar alguns depoimentos ou desenhos deixados. Como os laboratórios podem se locomover, eles funcionam por meio de escolas em áreas periféricas da cidade de Manaus, ofertando cursos de robótica básica e conceitos da indústria 4.0.

No primeiro momento a universidade os projetos extracurriculares que os alunos da Universidade do Estado do Amazonas tem a oportunidade de participar, objetivo do projeto Academia STEM, Tecnologias Digitais e Indústria 4.0, e os materiais que os estudantes terão contato durante os dias de curso são apresentados aos participantes das atividades nos laboratórios móveis, através de slides interativos com auxílio de tecnologias digitais como: aplicativos em tablets, celulares e lousas interativas, no decorrer da capacitação é desenvolvido o senso de trabalho de equipe através de dinâmicas feitas em grupo.

No segundo momento os alunos aprendem os conceitos básicos de eletrônica para montagem de experimentos em pequena escala, e atividade prática onde os estudantes podem realizar simulações de circuitos no site Tinkercad, experimentando simulação do funcionamento de um semáforo ou do sensor de luz, e posteriormente realizam a montagem desses circuitos na prática, utilizando placas de arduino, protoboard, jumpers, resistores, leds e etc. Neles os alunos verificam como algumas tecnologias se apresentam no cotidiano, como o acendimento automático de leds ou o acionamento de motores por presença, situações similares aquelas encontradas na iluminação pública e abertura automática de portas, respectivamente.

No terceiro momento acontece a apresentação das máquinas de impressão 3D e de corte a laser, exemplificando os conceitos de manufatura digital, estudantes manipulam protótipos do braço robótico e do carrinho de controle remoto que são protótipos controlados a partir da internet, e após isso é evidenciado aos estudantes que esses protótipos possuem tecnologias utilizadas nas grandes indústrias. Além das capacitações presenciais, os alunos podem contar com cursos on-line oferecidos pela Academia STEM com direito a solicitação de certificado, o curso conta com carga horária de 6h, disponibilizadas no YouTube.

A necessidade de aulas e atividades interativas surgiu após as primeiras semanas de capacitação, devido a grande quantidade de conteúdo e slides, a aula tornava-se monótona e cansativa. Onde se apresentou o desafio de encontrar abordagens que apresentassem de forma prática assimilação dos conceitos e aumentasse a possibilidade de retenção e aprendizado dos conteúdos ministrados durante as capacitações e, conseqüentemente, um sucesso maior quanto as atividades planejadas.

METODOLOGIA

A elaboração da pesquisa apresentada utiliza abordagem qualitativa, considerando Minayo (2012), responde a questões muito particulares e trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Para Sandín (2010) a pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos. Existe vários debates sobre as metodologias que devem ser adotadas para levar o discente a um processo de aprendizagem relevante sobre os conteúdos.

Quanto à natureza apresenta-se descritiva e para Appolinário (2012) essa pesquisa busca descrever uma realidade, sem nela interferir. Para Gil (2010) a pesquisa descritiva busca a descrição das características de determinada população ou grupo. Tal tipo de coleta de dado permite a valorização da presença do investigador, ao mesmo tempo que oferece aporte ao informante para que esse alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias ao enriquecimento da pesquisa. Para a coleta de dados utilizamos os seguintes instrumentos: diário de campo, observação, smartphone e laptop.

REFERENCIAL TEÓRICO

Chassot (2020) afirma que o ensino durante as décadas de 1980 e 1990 “não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores”. Podemos ressaltar que no cenário atual de ensino e aprendizagem é comum observar os alunos se questionando “para que vou aprender tal coisa se eu não vou utilizar no dia a dia”, como uma espécie de barganha intelectual, por tanto cabe ao educador adaptar suas aulas mostrando a aplicabilidade dos assuntos ministrados em sala de aula.

Utilizando a expressão utilizada por Paulo Freire “Alfabetização Científica”:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (FREIRE, 2005).

O objetivo da alfabetização é auxiliar uma pessoa para que a mesma desenvolva a capacidade de pensamento crítico, organizando suas ideias de forma lógica.

“Desde meados dos anos 2000, os *smartphones* passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas” (AMORIM, 2020), incluir essa ferramenta no cotidiano da sala de aula pode ser uma saída para desenvolvimento de metodologias ativas. As tecnologias estão cada vez mais acessíveis, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja possível dentro e fora da sala de aula, sendo possível também montar um acervo virtual acessível para todos da comunidade professores, alunos, gestores e até mesmo os pais (MORAN, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duas atividades usando estratégias de metodologias ativas foram desenvolvidas para aplicação durante as capacitações, a primeira atividade torna mais prática a explicação sobre cada conceito da sigla STEM, para os alunos que participarão do curso de capacitação nos laboratórios móveis. Na primeira etapa, os alunos formam equipes com quatro integrantes, cada equipe recebe quatro envelopes nomeados com as palavras que compõem a sigla STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Dentro de cada envelope existem palavras-chaves que ajudaram os alunos a pensar e formar uma frase com o conceito de cada uma das palavras que compõem a sigla STEM, conforme mostrado na Figura 1.

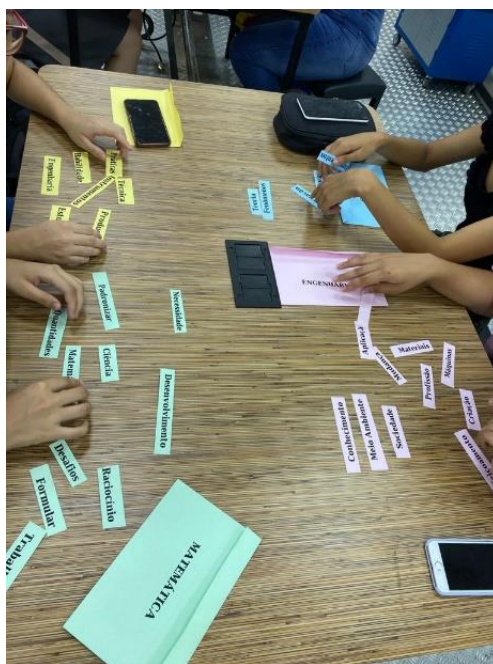


Figura 1: Dinâmica dos conceitos STEM.

A segunda etapa segue após todos realizarem a atividade, pedir para o líder do grupo explicar em voz alta o conceito que desenvolveu para as palavras da sigla STEM, sempre explicitando que não há resposta errada. A última etapa é quando os mentores explicam os conceitos utilizando os slides preparados pela equipe do Pilar Atração.

A segunda atividade é primordial para incentivar os alunos a trabalhar em equipe durante as capacitações. Dividida em duas etapas onde os alunos formam equipes com quatro integrantes, um dos integrantes da equipe ficará vendado enquanto os outros três irão guiá-lo em uma dinâmica, cujo o objeto é que o aluno vendado percorra o caminho de um labirinto projetado na lousa interativa sob a orientação dos demais membros da equipe que dão coordenadas como direita, esquerda, para cima e para baixo, antes que acabe o tempo estipulado em 4 minutos, vence a equipe que terminar a atividade em menos tempo. Cada membro da equipe vencedora ganha um prêmio impresso na impressora 3D.



Figura 2: Dinâmica em equipe com lousa interativa.

Em nossa concepção, as propostas didáticas das atividades desenvolvidas com abordagem metodológicas ativas principalmente no que diz respeito à linguagem adotada e à profundidade com que os mentores tratam os conteúdos, tornaram as aulas menos monótonas e cansativas, sendo possível observar a interação dos alunos dos laboratórios mais assertiva com



os mentores durante os cursos de capacitação. Contudo o resultado da nova abordagem foi bastante satisfatório devido a interação dos alunos e mentores de forma descontraída.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contato com alunos de escolas públicas mostrou que a realidade de uma escola pública é preocupante, por vários motivos, dentre eles podemos dizer que os conteúdos são trabalhados em sua maioria de forma tradicional, baseados em um sistema em que os alunos decoram as matérias para tirar notas altas em provas, a fim de ser aprovado nas inúmeras disciplinas existentes na série, sem realmente compreender como o conteúdo pode ser aplicado ao cotidiano.

Salientamos a importância do desenvolvimento de atividades onde os alunos se tornem parte ativa durante a construção do conhecimento, passíveis de compreender os conceitos do acrônimo STEM referentes as capacitações oferecidas nos laboratórios móveis, além de estimular o senso crítico dos estudantes para que sejam capazes de enxergar no cotidiano conceitos básicos de eletrônica que aprenderam durante a simulação on-line do curso e a montagem dos experimentos em pequena escala.

As atividades elaboradas para os laboratórios móveis estão em constante mudanças para se adequar conforme as necessidades observadas quanto a participação dos alunos durante os cursos, devido aos pontos altos do modelo de ensino STEM ser o trabalho em equipe e o trabalho colaborativo, pretendemos reunir todos os planos de aula e metodologias ativas aplicadas durante o tempo do Projeto Academia STEM e transformar em cartilhas, E-books e livros.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao projeto “Academia STEM”, realizado pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em parceria com a Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda, utilizando recursos da Samsung, decorrente da lei TI para Amazônia Ocidental (Lei federal Nº 8.387/1991), e essa publicidade é de acordo com disposto no artigo 39 do decreto Nº 10.521/2020.



REFERÊNCIAS

AMORIM, R. M. et al. **Meu celular, meu vício: um estudo sobre dependência de smartphone nos universitários das instituições públicas de ensino superior do Brasil.** 2020.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa.** São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista brasileira de educação, p. 89-100, 2003.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler – em três artigos que se completam,** São Paulo: Cortez, 2005.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos e pesquisa.** 5 a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MORAN, José. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. **MORAN, José. A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá,** v. 5, p. 1-232, 2017.

PUGLIESE, Gustavo. **STEM education - Um panorama e sua relação com a educação brasileira.** Currículo sem fronteiras, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

SANDÍN, M. P. E. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.