

## O IMPACTO DA EDUCAÇÃO 4.0 EM ESCOLA DE ENSINO MÉDIO COMO MANEIRA DE ATRAIR ESTUDANTES PARA AS ÁREAS DE TECNOLOGIA E ENGENHARIA

Carlos Eduardo Araújo da Silva Medeiros<sup>1</sup>

Adan Sady de Medeiros Silva<sup>2</sup>

### RESUMO

Com o aumento da escassez de mão de obra qualificada para o polo industrial de Manaus, o Projeto Academia STEM da Universidade do Estado do Amazonas, visa através de aulas em laboratórios móveis, atrair e incentivar alunos do ensino médio a fazerem vestibulares voltados para as áreas de ciência, tecnologia e engenharia. O incentivo foi feito por meio de aulas e capacitações que envolveram processos práticos fundamentados em pilares das indústrias 4.0 como *Internet of things (Iot)*, que foi demonstrada através de sistemas interligados, manufatura aditiva, além de eletrônica básica, com ênfase na montagem de circuitos simples e práticos, onde demonstrou-se que é possível a aplicação da tecnologia em contextos do cotidiano. As capacitações oferecidas nos laboratórios móveis se basearam no modelo de Educação 4.0, ou seja, feito de forma que os alunos estivessem envolvidos diretamente e de forma dinâmica nessas atividades, ressaltando o modelo "*learning by doing*" da Cultura *maker*, conceito diretamente ligado aos novos métodos de educação presentes na sociedade tecnológica. Dessa maneira, as atividades do Projeto Academia STEM suscitam o interesse dos estudantes das escolas públicas do Ensino Médio do Estado do Amazonas para as áreas de ciência, engenharia e tecnologia, pois a partir das atividades práticas os estudantes conseguem perceber a importância e necessidade desses ramos para a sociedade tecnológica em que estamos imersos.

**Palavras-chave:** Educação 4.0, Cultura *Maker*, Tecnologias, Academia STEM.

### INTRODUÇÃO

Com a instauração de indústrias na Zona Franca de Manaus, nasceu a necessidade da mão de obra especializada como a de engenheiros e técnicos das áreas de tecnologia no geral, para suprir a demanda das fábricas locais, porém essa necessidade seria acompanhada de um problema previsto pela falta de incentivos educacionais na área, a escassez da mão de obra qualificada. Essa escassez é resultado de uma série de fatores, mas a principal era a de que

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, [ceadsm.eng20@uea.edu.br](mailto:ceadsm.eng20@uea.edu.br);

<sup>2</sup> Professor orientador: Doutor em clima e ambiente pela Universidade do Estado do Amazonas- UEA-INPA, [amedeiros@uea.edu.br](mailto:amedeiros@uea.edu.br);

mesmo o Amazonas possuindo um gigantesco polo industrial com uma área de eletrônica muito forte, o processo envolvendo mão de obra era em sua maioria, apenas serviços braçais e com pouco requisito técnico ou qualificatório tendo em vista o fato de que a maior parte da economia local provinha antes de extrativismo (Araújo, 1985)).

Com o passar dos anos, a falta de interesse por partes de estudantes nas áreas de tecnologia foi se evidenciando por conta não só do motivo citado, mas também pelo motivo de que jovens estudantes, os potenciais futuros engenheiros ou até mesmo qualquer outra designação voltada a tecnologia, não tinham interesses e nem incentivos para cursos superiores voltados para essas áreas.

Ao longo do tempo essa situação fez com que se criasse um cenário o qual as fábricas e indústrias começassem a precisar de profissionais qualificados e não conseguirem suprir essa necessidade com mão de obra qualificada local, o que gerava problemas de escassez e isso levava o mercado a ter que trazer profissionais de outras localidades, o que de certa maneira não é o ideal pois, além de reforçar o problema da pouca formação de profissionais capacitados no estado, ainda existem problemas logísticos na vinda de profissionais de outras localidades. Ao analisar a situação de pouca formação de mentes para as áreas tecnológicas, a Academia STEM foi criada como maneira de analisar esse problema na base, ou seja, ir na formação de jovens e adolescentes do ensino médio, principalmente das escolas públicas para oferecer cursos de capacitação nas áreas de robótica, eletrônica básica, modelagem 3D e prototipagens além de indústria 4,0 através da educação *maker*, conceito provindo da Educação 4.0, para que dessa maneira os alunos capacitados consigam criar uma visão diferenciada e mais empática sobre as áreas que de nível superior voltadas para as áreas de tecnologia.

O intuito do artigo é analisar os impactos e reflexos causados pela Academia STEM nos jovens que tiveram a oportunidade da capacitação pelo projeto, e como essas oportunidades irão refletir nas suas perspectivas sobre o seu futuro, e se a academia de certa forma conseguiu gerar um interesse e uma atração maior nestes alunos em relação à tecnologia.

## **METODOLOGIA**

Este estudo iniciou-se nas análises da metodologia educacional STEM que de acordo com pesquisas é tido como um modelo de ensino através de metodologias ativas utilizando o

sistema “*learning by doing*”. “O STEM (sigla de Science, Technology, Engineering and Math). Com origens no âmbito político e econômico, visava suprir às necessidades do mercado de trabalho do país, devido à grande defasagem de profissionais capacitados nessas áreas, além de suprir o baixo desempenho e o desinteresse dos estudantes nas mesmas” (Lopes, 2021), em conjuntura com o projeto da Academia STEM que em sua essência é justificado pelos próprios idealizadores como “projeto voltado para capacitação e formação profissional, que visa potencializar, de forma consistente, o nível de conhecimento dos recursos humanos que compõem o ecossistema do Polo Industrial de Manaus (PIM)” (Projeto academia STEM, 2020).

Além dos estudos focados nos conceitos teóricos de metodologias *maker* nas áreas STEM e os seus intuitos, o artigo baseou-se em análises de escassez de mão de obra qualificada no Polo Industrial de Manaus. Este ponto entra em análise pelo fato de ser considerado um problema estrutural na localidade, além de estar diretamente ligado com o intuito da Academia STEM, o que de certa forma, gera um vínculo de pesquisa mais confortável e pesquisas muito mais conclusivas. O tema se torna de suma importância a ser debatido pois a área industrial do Amazonas carrega consigo a maior parte da economia regional. Segundo Reis, 2014 a Zona Franca enfrenta de forma mais severa o problema da escassez de profissionais, principalmente na área ligada à inovação tecnológica por conta da natureza de sua operação estar pautada em produtos eletroeletrônicos (Mão de obra qualificada – gargalo produtivo). Por esse motivo entra em estudos as bases educacionais e as razões as quais faltam pessoas para esses campos tecnológicos. Para se ter uma breve noção no ano de 2011, formaram-se apenas 400 engenheiros no Amazonas, demanda insuficiente para a necessidade do Parque Industrial de Manaus, (CIEAM, 2012). Esse número representa apenas 1,95% dos engenheiros brasileiros formado nesse ano, mesmo a demanda do polo industrial local ser uma das maiores do país.

Devido os pontos citados, cabe uma análise detalhada e de forma aprofundada, como a metodologia educacional STEM, utilizada nos cursos ofertados pelo pilar atração da academia STEM através de metodologias *maker* e fundamentados na Educação 4.0 com o sistema de ensinamento *learning by doing* (do inglês, faça você mesmo) que tem o objetivo de aproximar os aluno da prática, reflete de maneira atrativa para os alunos do ensino médio e como essa atração pode vir a ser um fato decisivo para a formação de profissionais nas áreas de tecnologia, podendo dessa maneira enriquecer o ecossistema profissional da Zona Franca de Manaus. Os

níveis de atração e impactos gerado pelos cursos capacitadores, a fim de coletar dados para este artigo serão abordados em três partes demonstrados a seguir.

A primeira parte se refere ao convite para os alunos do ensino médio das escolas públicas do estado do Amazonas, seguida da observação do primeiro dia de aula onde é apresentado aos capacitados pelo curso o que é a Academia STEM e qual seus objetivos, além de demonstrar algumas das tecnologias digitais práticas e apresentação dos pilares da indústria 4.0, já que é um dos principais objetivos da Educação 4.0 e metodologia STEM. Após essa primeira análise é feita também uma observação sobre o primeiro dia do curso oferecido nos laboratórios móveis e as primeiras impressões dos alunos sobre as metodologias adotadas pela educação 4.0, que é a metodologia adotada como modelo pela academia STEM para ministrar as suas aulas e seus cursos como forma de sair da metodologia tradicional. A terceira etapa consiste no processo de avaliação de satisfação dos estudantes. Tal etapa ocorre no segundo e no terceiro dia de aula dos cursos, onde os jovens têm contato direto com aulas práticas e por esse motivo é evidente uma maior curiosidade e interação dos estudantes, fazendo com que o interesse na tecnologia cresça, mesmo que de forma momentânea, e é nesse momento que as informações são averiguadas com mais precisão pois são os momentos finais dos cursos.

Com todos esses dados reunidos o artigo apresentado foi se moldando para uma interpretação mais ampla e conceitual de como o uso de tecnologias digitais e o uso da Educação 4.0 gera um impacto e reflete de forma positiva nas escolhas dos alunos do ensino médio nas áreas de tecnologia.

O projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Academia STEM conta com financiamento da Samsung, usando recursos da Lei de Informática para a Amazônia Ocidental (Lei Federal nº 8.387/1991), estando sua divulgação de acordo com o previsto no artigo 39.º do Decreto nº 10.521/202

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Ao estudar o projeto da academia STEM, fica evidenciado a referência de alguns tópicos de sua criação e seus objetivos. Devemos compreender que sua finalidade tem o intuito de formação qualificada para suprir a uma demanda de profissionais especializados nas áreas que compõem o ecossistema profissional do polo industrial de Manaus.

A partir do entendimento do projeto, analisamos na primeira parte o que ocasiona essa falta de

profissionais na área requisitada pelo parque industrial manauara, e a partir desse ponto iniciou-se a pesquisa através de estudos das possíveis causas desse problema, segundo Araújo, 1985, essa ausência vem de falta de incentivo de nível superior qualificatório, justificado na base de um tardio investimento educacional nas áreas tecnológicas, pois até os anos 70, a área era de economia fortemente extrativista. Problema este ressaltado por Reis, 2014. Visto os problemas, o artigo seguiu com análises de soluções e de ações promovidas para que esse problema fosse solucionado através de políticas de incentivos na base educacional, ou seja, ainda no ensino médio, para que esse incentivo fosse convertido em futuros graduandos de ensino superior nos cursos relacionados às áreas STEM (Academia STEM 2020).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o decorrer do projeto, foram analisadas as aulas ofertadas e as satisfações dos jovens que recebiam a capacitação. Para que possamos entender o processo que leve ao questionamento de satisfação dos estudantes, é preciso entender como funcionam as aulas e a interação com os mentores, para que seja relatado de forma mais concisa os verdadeiros impactos da tecnologia para eles, e como isso pode ter mudado as suas opiniões e suas perspectivas suas sobre a tecnologia e os cursos de nível superior que eles cursariam e se algum desses cursos seria da área de tecnologia.

Em um primeiro momento é relatado as idas as escolas de ensino médio das escolas públicas do Amazonas para mostrar o intuito do projeto e oferecer cursos de tecnologias digitais, modelagens e eletrônica básica de forma totalmente gratuita aos alunos. Esse primeiro contato muitas vezes é recebido como algo totalmente estranho e novo pelos alunos, tendo em vista que o fato de o Pilar Atração da Academia STEM focar levar os seus laboratórios móveis (locais que são ministradas as suas aulas e que serão abordados mais a frente) para as escolas com maiores dificuldades de infraestrutura onde seus estudantes representam a faixa mais prejudicada financeiramente na sociedade, deixando claro o intuito de transportar educação de qualidade para jovens e adolescentes que possivelmente não teriam uma oportunidade de apresentação tecnológica como essa, se privando do conhecimento do ensino superior nas áreas da STEM (ciências, tecnologia, engenharia e matemática). O interesse dos alunos é nítido e isso reflete nos números de inscritos para os cursos. Um exemplo desses números é na Escola

Estadual Governador José Bernardino Lindoso, onde após a divulgação dos cursos, foram preenchidas mais de 300 vagas em apenas 1 semana, o que gerou uma demanda de 3 meses.

Confirmadas as primeiras expectativas do processo de atração para as capacitações, surge a segunda parte das observações e coletas de dados que é realizada na primeira aula do curso de capacitação, que é ministrada nos laboratórios móveis localizados em dois locais diferentes. Estes laboratórios móveis são os mais modernos e tecnológicos que existem e carregam consigo uma infraestrutura que pode comportar até 40 alunos como se fosse em uma sala de aula. Carrega nos laboratórios móveis ainda protótipos e máquinas que reforçam a ideia de tecnologias de digitais, como exemplo é válido citar a impressora 3D e a máquina de corte à laser, além de sempre ter internet de alta qualidade em seus interiores. Essa infraestrutura moderna e promissora quando evidenciada ao aluno que se propõe a frequentar os cursos tornam-se extremamente atrativo e gera um sentimento de curiosidade e satisfação aos alunos mostrando que a tecnologia abrange muito mais ramos do que eles imaginam.

Nesse primeiro dia de aula (Figura 1) sempre é perguntado aos alunos as suas intenções com relação aos vestibulares e quais faculdades eles pretendem seguir. Seguindo a proposta da Educação 4.0 as aulas são mais interativas e tem o intuito de apresentar a indústria 4.0 e suas possibilidades, além de falar também sobre como a tecnologia está presente no dia a dia. Outro ponto abordado “o que é STEM “e quais as propostas da Academia STEM, além de uma breve perspectiva sobre a Universidade do Estado do Amazonas, apresentando aos alunos os projetos que a UEA possui projetos de extensão nas mais diversas áreas tecnológicas gerando uma maior identificação com os estudantes, fazendo com que eles analisem a área que mais chame sua atenção.



Figura 1- Aula de introdução nos laboratórios móveis.

No início dessa primeira aula é feito um levantamento das intenções com os educandos no que diz respeito às suas expectativas. Nessa etapa é considerado a quantidade de alunos que são inscritos por turmas e quantos destes alunos se direcionam para as áreas de tecnologia. De acordo com dados obtidos com a equipe de staff da coordenação do Pilar atração da Academia STEM o número de alunos matriculados nos cursos ofertados é de 30 alunos, porém com uma média de presença de 55,93% (dados amostrais na tabela abaixo)

### **ÍNDICE DE COMPARECIMENTO**

| TURMAS             | PORCENTAGEM | POR TURMA |
|--------------------|-------------|-----------|
| LINDOSO MATUTINO   | 43,12%      | 13        |
| LINDOSO VESPERTINO | 50,21%      | 18        |
| CMPM 4             | 65,56%      | 18        |
| IFAM               | 64,84%      | 14        |

Com uma média de número de alunos por turma com um pouco mais de 15 alunos é feita uma pesquisa de quantas optam pelas áreas de tecnologia. No primeiro dia em média, apenas 20% dos discentes possuem interesse ou curiosidade pelas áreas STEM, ou seja, 3 alunos de um espaço amostral de 15, o que é o esperado para uma primeira análise.

Após o primeiro contato direto dos estudantes com a educação 4.0, os alunos têm aulas conceituais e práticas sobre eletrônica e sobre modelagem, o que acabada oferecendo um ambiente de aprendizado mais interativo e participativo do aluno, com metodologias educacionais da cultura *maker*, além de metodologias do sistema *learning by doing*, que é fundamentalmente conceituado do novo sistema educacional 4.0. No segundo dia de aula (Figura 2), o enfoque são nas aulas de eletrônica, para que os jovens façam pequenos projetos dessa área, e tenham um entendimento básico de suas aplicações.



Figura 2 - Demonstrações das aulas práticas de eletrônica nos laboratórios móveis.

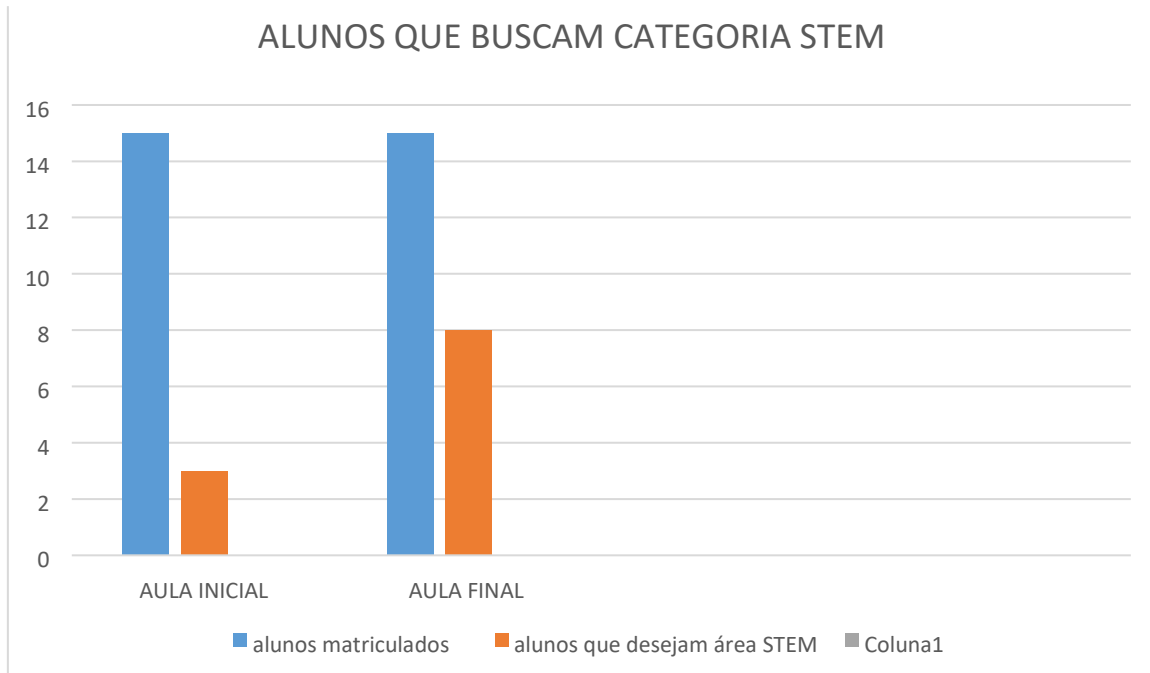
Já no terceiro dia (Figura 3) as aulas são voltadas para a demonstração de protótipos feitos por estudantes de engenharia da UEA além de uma aula sobre prototipagens e aulas práticas de máquinas 3D e a demonstração da máquina de corte a laser, materiais esses utilizados muito comumente na atual indústria.





*Figura 3 - Aula do terceiro dia com demonstrações práticas.*

No final do terceiro e último dia de aula, é feito novamente um levantamento com os alunos com relação às suas expectativas para os vestibulares e suas intenções em relação às suas áreas de atuação, e os resultados são animadores em relação à proposta do projeto. Ao serem questionados sobre se o curso trouxe para os alunos impactos significativos, os estudantes afirmam que os cursos mudaram suas perspectivas e o fizeram repensar suas intenções acadêmicas, fato animador, já que a intenção da Academia STEM se prova promissora visto que o intuito do projeto é ir na base institucional e incentivar discentes do ensino médio para as áreas STEM. É válida a análise das respostas, e fica ainda mais visível quando posto em gráficos visíveis, visto que o número de alunos que se interessam por essas áreas passa de 20% para 53,33%, como demonstrado no gráfico abaixo.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após estudos e observações, torna-se nítido o fato de que uma educação mais próxima do aluno, quebrando o paradigma do tradicional gera mais conforto e torna-se muito mais atrativo para os discentes. Dessa maneira as metodologias STEM carregam consigo o peso de uma interação direta e promissora com o intuito do convencimento, através da prática, de jovens para a demanda de mão de obra qualificada.

A Academia STEM tem papel fundamental na parte do convencimento e atração de jovens para as áreas de tecnologias. Através das pesquisas apenas com os estudantes nas salas de aula constata-se o desempenho das metodologias educacionais fundamentais na educação 4.0 na missão de trazer jovens estudantes para cursos de nível superior em áreas que envolvem o STEM, para que dessa maneira haja um maior número de pessoas com qualificação para suprir as necessidades da Zona Franca de Manaus, sem precisar ter que trazer profissionais de outras localidades para o polo, trazendo uma valorização local de trabalhadores com nível superior provinda da própria região.



## **AGRADECIMENTOS**

O projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Academia STEM conta com financiamento da Samsung, usando recursos da Lei de Informática para a Amazônia Ocidental (Lei Federal nº 8.387/1991), estando sua divulgação de acordo com o previsto no artigo 39.º do Decreto nº 10.521/2020.

## **REFERÊNCIAS**

- SERÁFICO, J.; SERÁFICO, M. A Zona Franca de Manaus e o capitalismo no Brasil. Estudos Avançados, São Paulo, v.19, n.54, p. 99-113, 2005
- REIS, Thiago; NORONHA, Nelson. Mão de obra qualificada – gargalo produtivo. Revista eletrônica mutações, 2014
- LOPES, ANDRESSA FREITAS – Conceituação do movimento STEM por meio da comunidade GEMS. ANAIS do I simpósio sul-americano de pesquisa em ensino de ciências da UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, 2021
- ARAÚJO, Nice Ypiranga Benevides de. O milagre dos manauaras": Zona Franca de Manaus: uma análise do processo de industrialização implantado em Manaus e da universidade como formadora da mão-de-obra especializada. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Estudos Avançados em Educação. Departamento de Administração de Sistemas Educacionais, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro: 1985.