



SISTEMATIZAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONCEITO DA SIGLA STEAM COM FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Pedro Fagundes Inchausti
Universidade Federal de Goiás(UFG) / SENAI-DR-GO
T64A, nº136. Ed. Monte Verde Setor Bela Vista
74823360 – Goiânia – Goiás

Resumo: A sigla *STEAM* em inglês (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) significa em português, *Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática*. Esta sigla tem uma grande importância para a nova revolução da educação, há décadas acompanhamos muitas transformações na sociedade em geral, devido às revoluções da Indústria 3.0 e 4.0. Assim a educação vem sentindo necessidade de inserir novas tecnologias dentro dos ambientes educacionais, a fim de suprir estas novas demandas. Porém se observarmos os resultados destas tentativas notaremos a ausência de interesse por parte dos alunos aos estudos nas áreas da Matemática, Ciências da Natureza e conceitos de Tecnologia e Engenharia. Muitas vezes a sistematização do ensino (docente) e a aprendizagem (discente) nas escolas são feitas sem sincronização entre as coordenações, direções e docentes. Praticamos atualmente um velho paradigma na organização do ensino e dos docentes e discentes. Precisamos migrar o quanto antes para um novo paradigma no ensino. Onde haja sistemas organizados, planejados e alinhados com todos os atores dos processos. Aonde os líderes conduzam os processos de forma ágil sucinta e objetiva. Com ferramentas de Qualidade, já tão utilizadas no mercado de trabalho. Para isso são necessárias técnicas práticas e funcionais que possam ajudar as equipes de trabalho a gerar planos de ação, controle das estratégias e execução da inclusão do conceito de *STEAM* nas instituições de ensino.

Palavras-chave: *STEAM. Ensino. Ferramentas de Qualidade.*

Keywords: *STEAM. Teaching. Quality Tools*

1 INTRODUÇÃO

As transformações da sociedade global estão influenciando a forma com que nós aprendemos, podemos observar vários movimentos no mundo em torno de criação de uma maneira ativa de construir o conhecimento visando à melhor absorção de conteúdos e suas aplicações. Assim "as metodologias ativas são caminhos para avançar mais no conhecimento profundo, nas competências socioemocionais e em novas práticas" (MORAN, 2017). Porém a educação ainda não compreendeu isto de forma efetiva na prática. A grande maioria das instituições de ensino trabalha no padrão tradicional conteudista mesmo cercadas de tecnologia, como os procedimentos não mudam, vemos verdadeiras incoerências. Os alunos em sala de aula, todos enfileirados copiando um conteúdo projetado em um "data show", isso é a mesma coisa que era feita há muitos anos e já provou que não tem tanta eficácia. É a cultura de inserir conteúdos sem se preocupar com a aplicação dos mesmos. Muitas provas e atividades sem sentido prático. Tudo isso cria uma dificuldade no discente em enxergar o verdadeiro significado dos conteúdos em que estuda. Sabemos que o próprio docente muitas vezes também não sabe a aplicação de muitos dos conteúdos. Mas como está no plano de curso o docente trabalha o conteúdo de forma superficial, sem fazer diferença no aprendizado significativo da pessoa.

Além da dificuldade do docente, também temos os problemas de infraestrutura que nossas escolas tecnológicas possuem como poucos equipamentos e muitas vezes danificados ou defasados.

Mas para se estudar tecnologia nem sempre é necessário ter muita tecnologia. Algumas simples ideias muitas vezes podem ser utilizadas para suprir dificuldades de infraestrutura. Como por exemplo, um professor que ensina como utilizar um software de computador sem um computador, o professor Richard Appiah Akoto de uma escola de Kumasi, em Gana explica como utilizar um editor de texto sem um computador em um desenho no quadro-negro (Figura 1). Também temos o trabalho do professor Paulo Adriano Ferrari, professor de Informática Educativa da Emef Ana Maria Benetti, em São Paulo, Brasil, o qual aplica sem uso das tecnologias a programação com a "Dinâmica do Robô" e "Decodificando a Amarelinha"(Figura 2).

Figura 1 – Professor de Gana ensinando sem tecnologia o uso da tecnologia.



Foto: Innocent Frimpong

Fonte: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/o-professor-que-viralizou-com-aula-de-computacao-sem-computador-e-chamou-atencao-da-microsoft.ghtml>

Figura 2 – Atividades do professor de São Paulo, "Decodificando a Amarelinha" e "Dinâmica do Robô".



Foto: Paulo Ferrari e Débora Garofalo

Fonte: <https://novaescola.org.br/conteudo/7111/atividades-desplugadas-ensinar-linguagem-de-programacao-sem-computador>

Se estes docentes conseguem explicar programação de computadores em ambientes sem tecnologia. Porque escolas que possuem computadores, não conseguem uma quantidade mínima de bons programadores? A resposta é que nas escolas não há pessoal capacitado que

possua intimidade com as ferramentas de programação e isto acontece devido à falta de alinhamento entre as áreas da educação.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Perspectiva de implementação de STEAM e STEM nas escolas Brasileiras

Nas últimas décadas a educação mudou muito, porém apenas em alguns centros de excelência. Nas demais escolas ainda não se conseguiram de forma sistêmica e universal o ensino com STEM e muito menos com STEAM. Pois o STEM é a forma de fazer algo tecnológico e o STEAM é o sentido humano de o que fazer. Quando uma pessoa consegue criar algo e inseri-lo na sua sociedade e sua rotina de vida. Isto faz sentido e incentiva esta pessoa a ser protagonista em suas ações no mundo. Muito diferente do que vivemos hoje. Pois as tecnologias estão presentes, mas não compreendemos como elas funcionam. Lembro-me na aula de eletrônica o professor da faculdade de Engenharia Elétrica perguntou à sala como se construía um amplificador. Todos sabiam a identificação da folha de dados, compreendíamos o diagrama de montagem. Porém ninguém sabia de onde vinha a explicação eletrônica do uso de transistores. Isso mais tarde me atrapalhou muito na construção de circuitos de interface para micro controlador. Na pós-graduação tive contato com circuitos onde tive que construir interfaces com DMOS e ficou muito mais claro toda a relação desde o MOSFET até os demais tiristores e transistores.

Algumas escolas Brasileiras como o SENAI, os Institutos Federais já trabalham a perspectiva de inclusão de STEM já algum tempo. Porém o que atrapalha de fato a construção de sólidas equipes de programadores e “Makers”. É o baixo nível de conteúdos básicos que os alunos que estão nestas escolas possuem quando adentram nas escolas de tecnologia. Mostrando como o tempo de sala de aula desde a entrada desta pessoa nas instituições de ensino básicas até este momento foi conduzido sem sistematização.

No mundo todo há grandes exemplos de instituições de ensino que estão trabalhando a sistematização de processos que venham a incluir o termo STEAM.

Um exemplo muito interessante é o caso dos engenheiros Brent Bushnell e Eric Gradman criadores do STEAMCarnival e de diversos STEAMLABS. (Figuras 3 e 4).

Figura 3: Referente a um exemplo de STEAMLABS



Fonte: <http://twobitcircus.org/our-programs/steam-labs/>

“O aprendizado não altera nossa capacidade global de focalizar a atenção; em vez disso, no entanto, desenvolve várias capacidades de focalizar a atenção sobre várias coisas.” (VYGOTSKY, 1930).

Figura 4: de um evento nos EUA que faz um “Carnaval” deSTEAM.



Fonte: <https://hawthornesteamcarnival.splashthat.com/>

2.2 Estudos por Competência

A competência basicamente é definida na sigla CHAVE.

Onde a letra C corresponde ao conhecimento contedutista e latente da pessoa. É o *Saber*.

A letra H corresponde às habilidades ou capacidades obtidas durante sua formação. É o *Saber fazer*.

As letras A significa atitude, a letra V significa valores pessoais e a letra E significa emoções. É o *Saber ser* as competências Socioemocionais.

Os saberes irão culminar em a tarefa estar correta ou não. E neste mundo incerto muitas vezes o problema não é técnico e sim de conflitos em equipes e demais problemas socioemocionais.

Hoje com os problemas da indústria 4.0 os indivíduos devem ter autonomia, autogestão, facilidade de lidar com conflitos, liderança e trabalho em equipe.

Para a implementação de STEAM nas escolas. Os gestores e docentes deverão alinhar de forma sistêmica em conjunto com as suas diretrizes curriculares as competências desejadas pela sociedade e os discentes. Visando as aplicações práticas na comunidade e suas próprias famílias.

Atendendo estes quesitos as escolas conseguirão agregar perante as famílias e demais partes da sociedade.

Gerando um ciclo virtuoso de estímulo ao estudo e a STEAM.

2.3 Ferramentas de Qualidade

Desde o início da civilização humana, é pensado o conceito de “qualidade”. Porém antes os processos eram mais simples e a velocidade do mundo permitia que os produtos fossem confeccionados por um único artesão ou um conjunto de artesões que possuíam domínio completo do ciclo. Deixando a qualidade dos produtos totalmente ligada ao conhecimento do artesão e sua equipe. O foco da qualidade era o produto entregue e não o processo de produção que o construiu.

Com o advento da revolução industrial no século XVIII muitas mudanças aconteceram no processo de produção. A velocidade de produção aumentou iniciando a produção em larga escala. A linha de montagem contemplada no modelo “Fordista” era a quebra do conceito do artesão com domínio completo do processo. Agora tínhamos vários trabalhadores envolvidos em cada etapa do trabalho.

Assim conceitos como conformidade, confiabilidade, metrologia, tolerância e especificação ficaram muito importantes para que a qualidade dos produtos fosse semelhante, pois se tratava de uma fabricação em larga escala.

Na década de 30 surgem as primeiras normas de padronização estatística de qualidade.

Porém apenas após a 2ª Guerra Mundial que o conceito e Gestão de Qualidade.

Assim surge nos EUA a American Society for Quality Control (ASQC), no Japão a JUSE (Japan Union of Scientists and Engineers).

E na década de 50 a International Organization for Standardization (ISO).

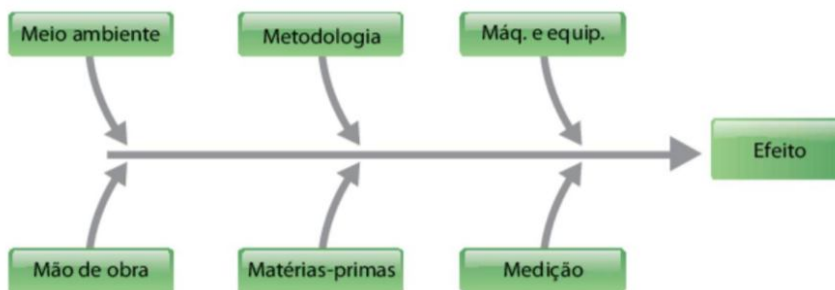
Figura 5- Figura referente ao símbolo da Organização Internacional de Padronização (ISSO)



Fonte: <https://www.iso.org>

Dois japoneses se destacaram nestes conceitos de qualidade o primeiro Taiichi Ohno um dos idealizadores do Toytismo ou *Company Wide Quality Control – CWQC* e Kaoru Ishikawa que deu nome a uma ferramenta gráfica capaz de organizar visualmente as causas eo efeito destas causas o diagrama de Ishikawa.

Figura 6- Referente ao Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito.



Fonte: Livro Qualidade Saúde Meio Ambiente e Segurança do Trabalho “SENAI-SP (2012)

2.3.1 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, conhecido como Espinha de Peixe, Diagrama de Causa e Efeito tem a função gráfica de indicar a relação entre o efeito e as causas que contribuem para a sua ocorrência. Meio Ambiente, Material, Mão de Obra, Método, Máquina e Medida.

2.3.2 Brainstorming (Tempestade de Ideias)

Brainstorm é “tempestade cerebral”. É um método de “exploração” de ideias de um grupo de pessoas. Que consiste em todos exporem suas ideias sem críticas, estas ideias que foram verbalizadas deverão ser expostas e eleitas no grupo as melhores.

2.3.3 5W2H

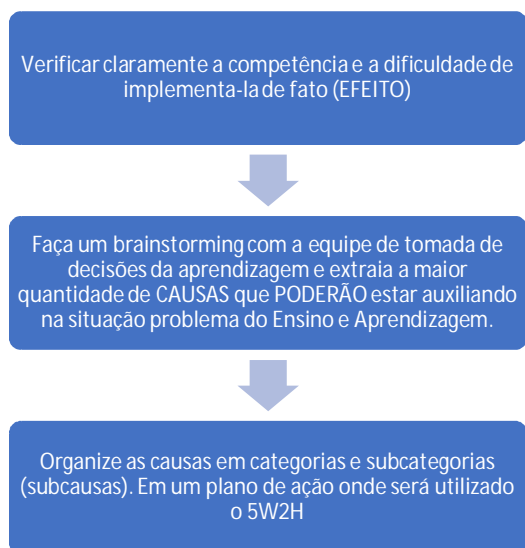
É muito utilizado em encontrar a causa raiz de problemas RCA

A sigla 5W2H significa: What? (O quê?), Why? (Por quê?), Where? (Onde?), When (Quando?), Who (Quem?), How (Como?) e How Much (Quanto?)

Assim com estas ferramentas de qualidade já podemos implementar um processo de ensino e aprendizagem para implementação de fato das STEAM. Tendo uma lógica de aplicação em larga escala.

Com um Fluxograma de Exemplo para a Confeção de uma Espinha de Peixe em conjunto com Brainstorming objetivando um plano de Ação com 5W2H.

Figura 8: Referente ao Fluxograma referente ao processo do uso 5W2H.



Fonte: Autor

2.4 Ensino com Ferramentas de Qualidade.

A qualidade antes atrelada ao artesanato hoje está cada dia mais dependente de processos bem planejados, pois não temos conhecimento do todo o ciclo mais.

Como hoje vivemos em um mundo VUCA (do inglês, volatility, uncertainty, complexity and ambiguity). “VUCA é uma sigla utilizada para descrever a volatilidade, a incerteza, a complexidade e a ambigüidade nos ambientes e situações. Oriunda do vocabulário militar americano, o uso comum do termo VUCA começou no final dos anos 1990 e foi, posteriormente, utilizado nas ideias de liderança estratégica que se aplicam em uma ampla gama de organizações, incluindo desde organizações sem fins lucrativos à educação.”(MACHADO-2017).

Para podermos analisar os processos de ensino, criamos uma sistematização onde o Plano de Ação confeccionado utilizando a ferramenta “5W2H” será o foco na construção preliminar da situação de atividade de ensino.

Como foi dito anteriormente a investigação da causa raiz do problema serão feitas com ferramentas da qualidade como Brainstorming (Tempestade de Ideias) em conjunto com o Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa).

Ficando aos elaboradores situação de atividade de ensino a investigação da causa de possíveis erros e problemas na execução e na forma de atender o currículo obrigatório. Deve ser exaustiva a análise sobre as causas (previstas e imprevistas) que contribuirão para a ocorrência de problemas como, por exemplo, mobiliário ruim, falta de computadores, locais de atividades inadequados. Falta de materiais, etc.

Os Responsáveis pelo plano de ação podem fazer uso das reuniões constantes, devem convocar os envolvidos em reunião específica sendo vital a interação entre os setores da educação e gestão.

2.5 Ferramenta PDCA

O ciclo PDCA significa. Planejar, executar, checar e atuar. E como é um ciclo sempre melhora. Essa melhoria contínua também é um grande benefício para que os processos de análise de risco sempre estejam melhores e adequados aos riscos que vão aparecendo. Desenvolvido de forma sistêmica pelo senhor Walter A. Shewhart o qual utilizou ferramentas da estatística para analisar quando uma “ação corretiva deveria ser aplicada a um processo”.

Figura 9: Referente ao processo de PDCA.



Fonte: <https://gqdescomplicada.wordpress.com/2013/11/21/gurus-da-qualidade-walter-andrew-shewhart/>

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sempre que há uma mudança os setores envolvidos nestas mudanças têm a oportunidade de escolher se irão construir um novo processo ou se apegar as antigas formas de conduzir seus processos. Formas que os fizeram ficar defasados e muito longe de suas possibilidades de realização.

“O papel do professor é ajudar os alunos a ir além de onde conseguiriam fazê-lo sozinhos. Até alguns anos atrás, ainda fazia sentido que o professor explicasse tudo e o aluno anotasse, pesquisasse e mostrasse o quanto aprendeu.” (MORAN, 2017).

Uma sociedade de se adapta tem mais chance de inovar e solucionar os problemas. A sigla STEAM vem para mudar os paradigmas das interações com as ciências e com a aplicação de técnicas de resolução de problemas conhecidas como ferramentas de qualidade têm a chance de realizar isto em larga escala sem perder a qualidade da educação. Ao contrário aumentando a sinergia entre os ensinamentos “básicos” da formação entre os ensinamentos técnicos da formação profissional.



Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e ao SENAI DR Goiás por possibilitar meus conhecimentos e oportunidades.

5 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001** Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, 2008

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

GAROFALO, Débora. **Atividades desplugadas: linguagem de programação sem Computador**. São Paulo, 2017. Disponível em:

<<https://novaescola.org.br/conteudo/7111/atividades-desplugadas-ensinar-linguagem-de-programacao-sem-computador>> Acesso em 11/05/2018

MACHADO, Solange Mata. **Artigo VUCA Skills, Tools & Competencies – STC**. 2017
Acesso em: 2 mai. 2017.

MORAN, José. BACICH, Lilian. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Editora: Penso.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. (Coleção Mídias Contemporâneas). Disponível em:
<http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2017.

SENAI Departamento Nacional. **Qualidade Saúde Meio Ambiente e Segurança do Trabalho**. Brasília: SENAI/DN, 2012

SENAI Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília SENAI/DN, 2013.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1998.

Internet:

- <http://www.e-qms.co.uk/eqms/quality-tools-overview/what-is-5w2h/>
Acesso em: 15/04/2018
- www.clixmarketing.com/blog/2015/06/18/why-good-old-fashioned-brainstorming-is-important-in-ppc/ Acesso em: 15/04/2018
- www.iso.org Acesso em: 11/10/2017



- <https://gqdescomplicada.wordpress.com/2013/11/21/gurus-da-qualidade-walter-andrew-shewhart/> Acesso em: 11/10/2017
- <http://www.e-qms.co.uk/eqms/quality-tools-overview/what-is-5w2h/> Acesso em: 11/10/2017
- http://www.azquotes.com/author/44218-Kaoru_Ishikawa Acesso em: 11/10/2017
- <https://www.positivoteduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/steam-metodologia-que-precisa-conhecer/>. Acesso em 08/05/2018
- <https://www.positivoteduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/steam-metodologia-que-precisa-conhecer/>. Acesso em 09/05/2018
- <https://youtu.be/DjpWQkmopgY> Acesso em 08/05/2018
- <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-01/ciencias-exatas-podem-ser-ensinadas-com-humanidades-conheca-o-conceito> Acesso em 08/05/2018
- <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2010/10/12/ensino-de-ciencias-agora-e-chamado-de-stem.htm> Acesso em 08/05/2018
- <https://www.positivoteduc.com.br/blog-robotica-e-stem/o-que-e-stem/> Acesso em 08/05/2018
- <http://www.gazetadopovo.com.br/educacao/escolas-unem-curriculos-de-artes-e-ciencias-d8n035m3cyrmtjefdp2ddaedn> Acesso em 08/05/2018
- <https://exame.abril.com.br/blog/crescer-em-rede/o-que-e-aprendizado-stem-e-como-ele-pode-colocar-o-brasil-entre-as-grandes-potencias-mundiais-educacionais/> Acesso em 08/05/2018
- <http://www.corestandards.org/> Acesso em 10/05/2018
- <https://g1.globo.com/educacao/noticia/o-professor-que-viralizou-com-aula-de-computacao-sem-computador-e-chamou-atencao-da-microsoft.ghtml> Acesso em 11/05/2018
- <http://twobitcircus.org/our-programs/steam-labs/> Acesso em 11/05/2018

SYSTEMATIZATION OF IMPLEMENTATION OF THE SIGLA STEAM CONCEPT WITH QUALITY TOOLS IN TEACHING INSTITUTIONS

Abstract: *The acronym STEAM stands for Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. For decades we have been following many transformations in society in general, due to the revolutions of Industry 3.0 and 4.0. Thus education has felt the need to insert new technologies within educational environments. In order to meet these new demands. However, if we observe the results of these attempts we will note the lack of interest on the part of the students to the studies in the areas of Mathematics, Nature Sciences and Technology and Engineering concepts. It will also be evidenced the lack of practical classes due to lack of planning in the laboratories or even difficulty in aligning with the productive sectors the real demands in the construction of a workforce capable of meeting their current technical needs. For many classroom and laboratory practices are out of date and inconsistent with the difficulties of today's work environments. Often the systematization of teaching (teaching) and learning (student) in schools are done without synchronization between coordinations, directions and teachers. As we live in practice, it brings together an old paradigm in the organization of work and workers. We need to migrate as soon as*



possible to a new paradigm of work. Where there are systems organized, planned and aligned with all process actors. Where leaders lead processes in a succinct and objective agile way. With “Quality Tools” already used in the Industry. Serving its leaders and meeting the needs of the students. For this, it is necessary practical and functional techniques that can help the work teams generate plans of action and control of the strategies and execution of the inclusion of the concept of STEAM in the educational institutions in Brazil.

Key-words:STEAM. Teaching. Quality Tools