



**GRUPO XVI**  
**ASPECTOS EMPRESARIAIS E DE GESTÃO CORPORATIVA E DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO E DE REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO-GEC**

**APRENDIZADO E CONHECIMENTO BASEADO EM DESAFIO**

**Eduardo Nery\***  
**Energy Choice**

**RESUMO**

Em diversos países do mundo, inúmeras instituições encontraram novas modalidades de atuar com efetividade, no ambiente educacional, para o desenvolvimento das sociedades e dos países. A partir do contexto das realidades atuais, constituiu-se o Programa de Aprendizado e Conhecimento Baseados em Desafio. Aqui serão relatadas três iniciativas vencedoras deste Programa, que promovem e estimulam a criatividade e o conhecimento aplicado para a utilização por estudantes e profissionais interessados. Há uma abordagem que se desenvolve a partir da integração entre Ciência, Engenharia, Tecnologia e Matemática em empreendimentos de baixo custo, cuja simplicidade e adequação ao momento que vivemos, a torna, excelente oportunidade a ser levada à frente e explorada sistematicamente pelo Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE**

sistemas abertos, projetos inter/multidisciplinares, equipes voluntárias, empreender transformando, nova geração da ciência aplicada, STEM e variantes

**1. INTRODUÇÃO**

Ao longo de sua existência os sistemas utilizados na governança do planeta foram considerados como predominantemente fechados, ou seja, isolados de seu ambiente (lembrando-se que difere do ponto de vista termodinâmico, no qual isolado se caracteriza por não trocar matéria, mas, intercambia energia, enquanto fechado, não troca nenhum dos dois). Provavelmente esta condição resulta do entendimento, que ainda parece persistir nos dias de hoje, de que o universo físico constitui um sistema fechado (sem fluxos de matéria). A permanência deste entendimento, por milhões de anos, criou, naturalmente uma cultura generalizada de sistemas fechados que encontrou uma primeira proposta de revisão, com o processo de globalização. Com a emergência das D's – digitalização, distribuição, descentralização, etc., o reconhecimento de que a quase totalidade dos sistemas de interesse para a engenharia é constituída por sistemas abertos, vem ganhando espaço, lentamente. Por sistema abertocompreende-se, então, aquele que possui fluxos de informação, energia e/ou matéria entre ele e seu ambiente e que se adapta à troca. Neste contexto, é importante mencionar que a entropia aumenta em um sistema fechado, enquanto em sistemas abertos, a entropia é mantida baixa, ou diminui, essencialmente à custa do aumento da entropia em algum outro lugar, de modo que a entropia do universo continua a aumentar. Dessa maneira, os sistemas tendem a manter sua organização às custas do aumento da desordem alhures, o que é a causa comum da diversidade de consequências que explica os desequilíbrios que se subsistem sistematicamente. Na perspectiva de sistemas abertos, as organizações, enquanto integrantes dos sistemas sociais, ou sociotécnicos, atuam como entidades que recebem entradas dos ambientes com os quais interage, as transforma e as libera como saídas, em conjunto de resultados que se prestam, tanto para a própria organização, quanto para o ambiente em que a organização opera. Ou seja, a organização torna-se parte integrante do ambiente em que está situada e trabalha sobre mecanismos de realimentação que regulam e adaptam os resultados dos seus produtos aos interesses comuns dela organização e do(s) ambiente(s), observando mecanismo da deriva natural. Em simultaneidade, o desenvolvimento científico e tecnológico acelerou-se de modo que a sociedade mundial está se renovando em intervalos de tempos cada vez mais curtos, quicã 50 a 60% a cada 6 anos, ou menos. Sistemas abertos com renovação do conhecimento a cada seis anos, ou se muda o aprendizado, ou a população

tornar-se-á obsoleta, em sua maior parte, em curto prazo: no início dos anos 90, em uma pesquisa utilizada no planejamento do Cigré para o século XXI, já apontava que, naquela época, 30% viviam do passado.

A conjugação destas duas condições faz com que os processos de educação e aprendizado tenham que ser reformulados para oferecer respostas consentâneas às transformações em curso, o que somente se viabiliza com alternativas inovadoras, ainda não experimentadas anteriormente.

O que designou como Aprendizado e Conhecimento Baseado em Desafio, ou nome equivalente, surgiu como uma proposta que desenvolva modelos alternativos inovadores com resultados que produzam resultados diferenciados e compatíveis à necessidade atual.

Foram selecionados três movimentos para este Informe, os quais possuem os mesmos princípios geradores, com orientações e modus de realização diferentes, cada um deles ajustado ao ambiente em que se aplica.

São eles:

- grupos de desenvolvimento em economia criativa circular compartilhada com tecnologias avançadas (micro-ambientes ou microrredes produtivas).
- grupo de cursos, na modalidade MBA, baseados em estruturas de tecnologias avançadas aplicadas;
- grupos de desenvolvimento de projetos de soluções de problemas em domínios tecnológicos adrede selecionados (STEM);

Os dois últimos movimentos emergiram com manifestações na América enquanto o primeiro, com ocorrências, mais frequentes, na Europa Mediterrânea, Ásia e Oceania.

Este trabalho dará uma atenção especial à terceira opção, conquanto explique, no que constituem os dois outros modos de atuação.

Constituem princípios geradores inspiradores de referência dos três grupos:

- as alternativas de soluções passam a subsistir em tempo real como programas que valem enquanto persiste a inovação dos seus conteúdos e seus desdobramentos e as demandas de mercado, sendo substituídas/mescladas pelas/com as gerações consecutivas, o que condiciona a duração desses programas a tempos iguais ou estendidos em relação aos de renovação tecnológica vigentes;
- todos os programas se desenvolvem pelo aprendizado e conhecimento mediante a realização do desafio de projetos de criação e inovação inter e multidisciplinares para o mercado;
- a participação deve ser espontânea e voluntária com a aceitação do desafio proposto pelos programas, podendo ser sem ônus financeiro, desde que haja patrocinadores, ou, pelo custo, na ausência de patrocinadores (ainda assim, com bolsas ou financiamentos), o que será estabelecido pela instituição/comunidade organizadora e seus parceiros;
- o aprendizado e conhecimento devem resultar em criações e inovações cujos direitos de propriedade intelectual e exploração, quando existentes, pertencerão aos que os desenvolveram, podendo ou não ter participação para a comunidade organizadora manter e assegurar a continuidade do processo para os seus integrantes (há várias modalidades negociais possíveis);
- os programas abrangem como públicos alvo, grupos homogêneos de estudantes do nível médio convencional ou profissionalizante e/ou equivalente (dois últimos períodos), estudantes de graduação (requisito de participação a definir), e se estende a outros grupos específicos de pessoas (caso particular da economia criativa, “start ups” ou microrredes ou outros arranjos, por exemplo);
- as instituições ou comunidades organizadoras definem uma relação prioritária de assuntos (em conformidade com o que de mais avançado está disponível para ser aplicado/utilizado e em compatibilidade com o meio, ao qual se destinará o resultado produzido)

## **2. OBJETIVO DOS PROGRAMAS DE APRENDIZADO E CONHECIMENTO PARA FAZER FRENTE A DESAFIOS**

Os objetivos dos programas dos grupos são:

- praticar e dominar o aprender a aprender a aprender compartilhado, com base na execução de um empreendimento ou programa, que desenvolva o aprendizado e o conhecimento e a experimentação, com a produção de resultados antecipados ou vislumbrados, exercitados em grupos, com a assistência da instituição organizadora e/ou comunidade e seus parceiros, em um prazo preestabelecido pela viabilidade, segundo modelo da economia compartilhada e circular;
- promover a inclusão de estudantes e profissionais qualificados e capacitados na execução de empreendimentos e sistemas produtivos, por meio da utilização da criação e da inovação, empreendedorismo e liderança, sustentáveis e comprometidos com o desenvolvimento de uma região ou país;
- constituir redes de parceria persistentes para o desenvolvimento de soluções de modo e interesse comum que atendam às necessidades das sociedades, agregando-lhe novos elementos para o seu bem viver;
- desenvolver, subsidiariamente, soluções inovadoras que respondam às necessidades corporativas ou de comunidades, ou da população em geral, enquanto disseminam o significado da oferta de oportunidades para entrantes, preparados para disputar o mercado de trabalho.

Para a consecução desses objetivos que dão origem a processos de transformação, os Programas atuam em três níveis lógicos:

- nível lógico 1 – trabalham, em grupo de alta coesão e efetividade, na linguagem, em dinâmicas inter-relacionais para a co-construção e co-criação proposta, observando a orientação mercadológica dos públicos alvo, em coordenação de coordenações de ações. Produzem, portanto, mudanças de primeira ordem.
- nível lógico 2 – constituem o projeto da solução buscada usando modelagem e simulações alimentadas por interações em redes, em diálogos balizados pela perspectiva do futuro, incluindo agentes externos (fornecedores, reguladores, etc.), no sentido de resolver problemas e fazer funcionar soluções e sistemas a partir da melhor massa crítica/universalização existentes. Para tal, refletem sobre o próprio pensamento e a comunicação é praticada exaustivamente para a formação e ampliação das compreensões. Posicionam-se dentro e fora das realidades do sistema executivo em desenvolvimento e, deste, em relação ao mercado, com recursividades e hologramas. Constituem, então, a instância da transformação ou da mudança de segunda ordem.
- nível lógico 3 – identificam as macroorientações que expressam o transgredir em relação ao que se faz e conhece, o não regulado, não centralizado, não autoritário, ..., captura-se o imaginário/simbólico de cada programa, que possa vir a ser percebido e se tornar atrativo, pelo significado e apelo, para as pessoas e ecossistemas, em exercícios de comunicação e cultura, os mais elaborados e complexos aplicáveis, propiciando desenhar novos princípios e preceitos ordenadores, ou estratégias. Configuram, por conseguinte, uma mudança de terceira ordem.

### 3. AMOSTRA DAS PRINCIPAIS MODALIDADES DE PROGRAMAS BEM SUCEDIDOS

#### 3.1. Desenvolvimento de Produtos Inovadores da Economia Criativa

A produção industrial criativa passou a ser assim denominada, a partir de 1994, quando a Austrália lançou sua proposta Nação Criativa que resultou na constituição da Creative Industries Task Forces na Comunidade Econômica do Reino Unido. Desde esta época, este conceito se disseminou pelo mundo, com uma multiplicidade de soluções localizadas. A economia criativa, mais do que um dos componentes que compõem na formação da riqueza das nações, passou a ser parte indispensável da autonomia e diferenciação de cada uma delas, por meio de intervenções intencionais de pessoas, grupos, comunidades, ou seja, da existência de uma cultura de criação e inovação que se auto-sustenta e promove a renovação continuada dos sistemas produtivos e culturais em que atuam. Esta presença encontrou nos organismos do terceiro setor – associações científico-tecnológicas-culturais-ambientais, de grupos empresariais de interesse comum, de associações de classe, produtivas, centros de investigação, certificação e outros, equivalentes – um campo fértil e altamente promissor para sua atuação efetiva, na medida em que elas detêm conhecimento e propósitos capazes de serem direcionados para a geração de soluções aplicadas às situações com as quais elas convivem direta ou indiretamente, em seu próprio benefício e da sociedade ou país em que estão.

Há algumas áreas focais, que representam excelentes oportunidades para estas instituições no Brasil, em alguns segmentos de atuação preferenciais quais são:

- o uso das competências e experiências constituídas em cada uma delas para o desenvolvimento de projetos e programas de soluções de referência, abertos, aplicados a situações da diversidade de realidades existentes, suportadas por pesquisas, desenvolvimentos assim como pela inovação (ou criação), a serem oferecidos como alternativas tipo, para públicos alvo ou para sua disseminação generalizada;
- reunião e a sistematização dos seus conhecimentos e de trabalhos realizados, no sentido da produção de publicações e cursos destinados à formação das novas gerações de profissionais e ao aperfeiçoamento/atualização das existentes nos mercados;
- atuação de promoção e reconhecimento do desenvolvimento concluído de produtos de hardware, software e humanware, por seus associados e pelo público em geral.

Trata-se, de fato, de uma reorientação sistemática do modo como estas instituições podem produzir, regularmente, resultados que tenham significado crescente para certos públicos e para o país, com quem se comprometem.

#### 3.2. MBEAdTech (“Management on Business Energy – Advanced Technologies”)

Esta alternativa constitui uma resposta, pelos mesmos organismos, para a questão da perda crescente e contínua da atualidade do conhecimento advinda da evolução inexorável do conhecimento e da tecnologia. Está claro que os tempos para as tecnologias mais recentes estarem nos mercados são cada vez menores enquanto os tempos que as instituições de educação convencionais se movem nos cursos convencionais, estão cada vez mais longos. Este descompasso, que aumenta, mais do que interfere na proficiência dos profissionais do mercado, levanta questões tais como, quanto um engenheiro atual está apto e qualificado a operar um sistema ou computador quântico, se o que ele estudou foi mecânica newtoniana, por exemplo, ou sistemas de inteligência artificial em controles inteligentes, ou álgebra de múltiplos estados, se somente conhece binária, ou sistemas regenerativos se pouco conhece de genética, ou administrar fluxos financeiros e gestão de informações de alta segurança, se não domina blockchain, e assim por diante em todos os domínios do conhecimento humano presentes. Para prover uma requalificação imediata, urge que se ofereçam programas de formação complementar e capacitação profissionais, com prazos de duração compatíveis com o aprendizado de formação, tão curtos quanto possíveis e com habilitação para atuar no dia imediato ou, seguinte. O formato MBA se presta com muita propriedade e as grades

podem ser constituídas com uma pluralidade de novos conhecimentos que não constaram dos currículos da quase totalidade de profissionais que estão no mercado, em modelos integradores/direcionados. Para isto, ao modelo MBA tradicional se incorpora, na sua linha condutora principal, projetos inter e multidisciplinares; modelagens, simulações e emulações; para execução em grupo, para o qual convergem as aplicações das várias disciplinas do Programa, em modo integrado para o seu desenvolvimento, até a obtenção dos resultados finais (Figura a seguir). Em geral, estes programas ou são puramente presenciais ou, híbridos ou mistos, com atividades remotas e presenciais. Tão importante quanto o aprender a aprender os assuntos das disciplinas e como utilizá-los, exercitando-os nos tempos, eles estarão sendo preparados para assimilar e assumir as transformações culturais e de inter-relacionamentos, o produzir em co-participações ou co-construção, em grupos e redes em hipertexto, o praticar as Ds para criar e inovar, ou seja, o objeto e os objetivos desse Programa são muito mais amplos e complexos e o experienciar consta obrigatório, do aprendizado.

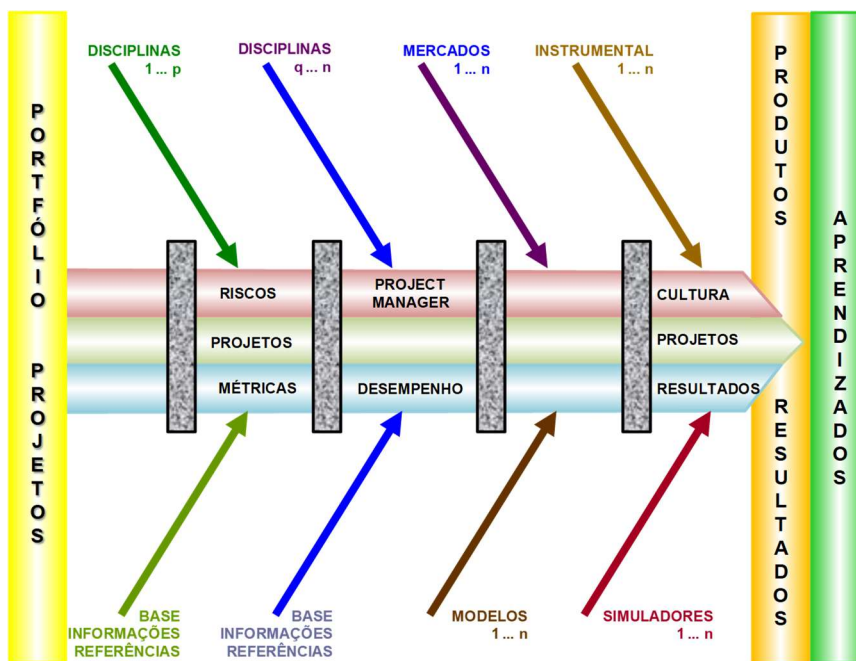


FIGURA 1 – Processo Esquemático

#### 4. OS PROGRAMAS STEM E SUAS VARIANTES

O acompanhamento do desempenho do novo sistema de educação universitária, implantado nos Estados Unidos da América nos anos 90, revelou a necessidade de prover os estudantes com uma interação intersectorial que lhes permitisse transitar e decidir de modo integrado e assimilando as mais diversas manifestações que se fazem indispensáveis à formulação de soluções produtivas. Daí emergiu, na National Science Foundation, em 2002, o Programa que passou a ser conhecido pelo seu anagrama, STEM, ou seja, Science, Technology, Engineering and Mathematics, o qual se propõe a orientar os estudantes para utilizar os conhecimentos destes domínios do conhecimento, de modo regular e sistemático, efetivo e sustentável. Assim, portanto, o Programa educacional STEM constitui a integração intencional de ciência, tecnologia, engenharia e matemática e suas práticas associadas para criar um ambiente orientado para o desenvolvimento e aprendizagem do conhecimento no qual os estudantes investigam e projetam soluções para problemas e constroem explicações dos fenômenos do mundo real baseadas em evidências, contemplando as necessidades sociais, emocionais, físicas e académicas deles, enquanto aluno, por meio de contribuições compartilhadas pelas escolas, famílias, comunidade e parceiros. Observa-se, então, uma combinação entre a oportunidade, proporcionada pelas altas demandas/necessidades de mercados e a preparação adequada em STEM, que assegure as habilidades vitais para o sucesso de quaisquer atuações profissionais em setores da atividade produtiva. A educação STEM acontece em uma abordagem de aprendizagem integrada em que a solução de problemas e práticas de engenharia está incluída, onde a tecnologia é perfeitamente integrada, e onde há grandes expectativas de sucesso em matemática e ciências. No entanto, o Programa STEM não se restringe às disciplinas exatas, mas também envolve ambientes de trabalho seguros e saudáveis, desenvolvimento em áreas temáticas especializadas como, por exemplo, linguagem e comunicação, empreendedorismo, liderança, pesquisa e inovação, reconhecimento de sistemas sociais, trabalhos compartilhados e em rede, saúde, etc. Profissionais, em ocupações STEM, usam ciência e matemática para resolver problemas e impulsionar a inovação e competitividade gerando novas ideias, novas empresas e novas indústrias. Os programas de estudo STEM estão normalmente agrupados em quatro clusters ocupacionais: tecnologia e informática; ciências matemáticas; engenharias e topografia; ciências naturais, físicas e da vida. No transcorrer da disseminação da aplicação dos Programas STEM, nos EUA, houve duras críticas de práticas

reducionistas e mecanicistas, e apareceram variantes específicas, tais como o STREM, em que se anexou a Robótica, o STEEM no qual o acréscimo foi da Economia, o STEAM, em que a Arte ou Artes e Ciências Sociais foram incorporadas, ou seja, procurou-se mesclar ao grupo de ciências exatas, o grupo de ciências sociais e artes, humanidades, e ciências biológicas. Há, no entanto, instituições independentes que utilizam o STEM, desde o seu início, com programas educacionais inter e multidisciplinares de grande amplitude, com resultados muito bem sucedidos. Como ilustração, para se ter uma idéia de uma constituição, selecionamos a Estrutura do Programa STEM, da Global STEM Alliance, a qual se organiza em três grandes blocos temáticos, denominados A – Habilidade Essenciais, B -Projeto Instrucional e C – Implementação. Compõem as atividades do bloco A, os seguintes desenvolvimentos: Pensamento Crítico, Resolução de Problemas, Criatividade, Comunicação, Co-operação, Dados Interpretação, Dados Computação, Mentalidade STEM, Iniciativa e Persistência, Liderança e Ética. Já o bloco B é formado por desenvolvimentos em Integração dos Conteúdos STEM, Uma Aplicação no Mundo Real, Conhecimento Base Projeto ou Problema, Suporte e Autonomia, Sensibilidade e Relevância Cultural e Integração Tecnológica. Finalmente, no bloco C, comparecem Acessibilidade, Alinhamento com Conteúdos Locais, Desenvolvimento e Suporte Profissionais, Evidência da Efetividade e Utilidade, Acesso a Materiais e Suporte ao Praticante e Escalabilidade. Uma das grandes vantagens apresentada por esta iniciativa constitui a quebra de barreiras à participação de grupos minoritários, a redução da discriminação e aumento do acesso a quaisquer interessados, a integração voluntária em torno do propósito e projeto educacional contra resultados para a sociedade de cada grupo STEM, e a criação de uma mentalidade de co-operação com o reconhecimento de objeto e objetivos de modo comum. Do ponto de vista das organizações, elas passaram a ser vistas com outro olhar, em função da sua disposição de atuar diretamente para a formulação de propostas de equacionamento de demandas públicas e corporativas. Com designações distintas, próprias, STEM existe em outros países, com definições em consonância com as realidades de cada um, sem, contudo, ter adquirido o grau de institucionalização e proliferação, alcançado pelos americanos.

A Tabela mostra o número de publicações nos principais países, com predominância acentuada dos Estados Unidos. Há vários outros países, na América Latina, África e Ásia, em que as publicações sobre o que está sendo feito, quando existentes, têm outras conotações, distintas da científica-tecnológica.

**Tabela 1 – Publicações Internacionais Disponíveis sobre STEM  
798 Publicações 2000-2018**

Method 1 <sup>(1)</sup>			Method 2		
Rank	Country	Score (%)	Rank	Country	Scores (%)
1	USA	603 (75.75%)	1	USA	596.28 (74.91%)
2	Australia	37 (4.65%)	2	Australia	38.29 (4.81%)
3	Canada	18 (2.26%)	3	Canada	18.42 (2.31%)
4	Taiwan	14 (1.76%)	4	Taiwan	13.76 (1.73%)
4	UK	14 (1.76%)	5	UK	12.83 (1.61%)
6	Spain	12 (1.51%)	6	Spain	12.53 (1.57%)
7	Israel	9 (1.13%)	7	South Korea	9.55 (1.20%)
7	South Korea	9 (1.13%)	8	Turkey	9.02 (1.13%)
9	Germany	8 (1.01%)	9	Israel	8.68 (1.09%)
9	Netherlands	8 (1.01%)	10	Netherlands	7.69 (0.97%)
9	Turkey	8 (1.01%)			

<sup>(1)</sup> Method 1 refers to the first author credited, whereas Method 2 refers to the case when all co-authors were credited.

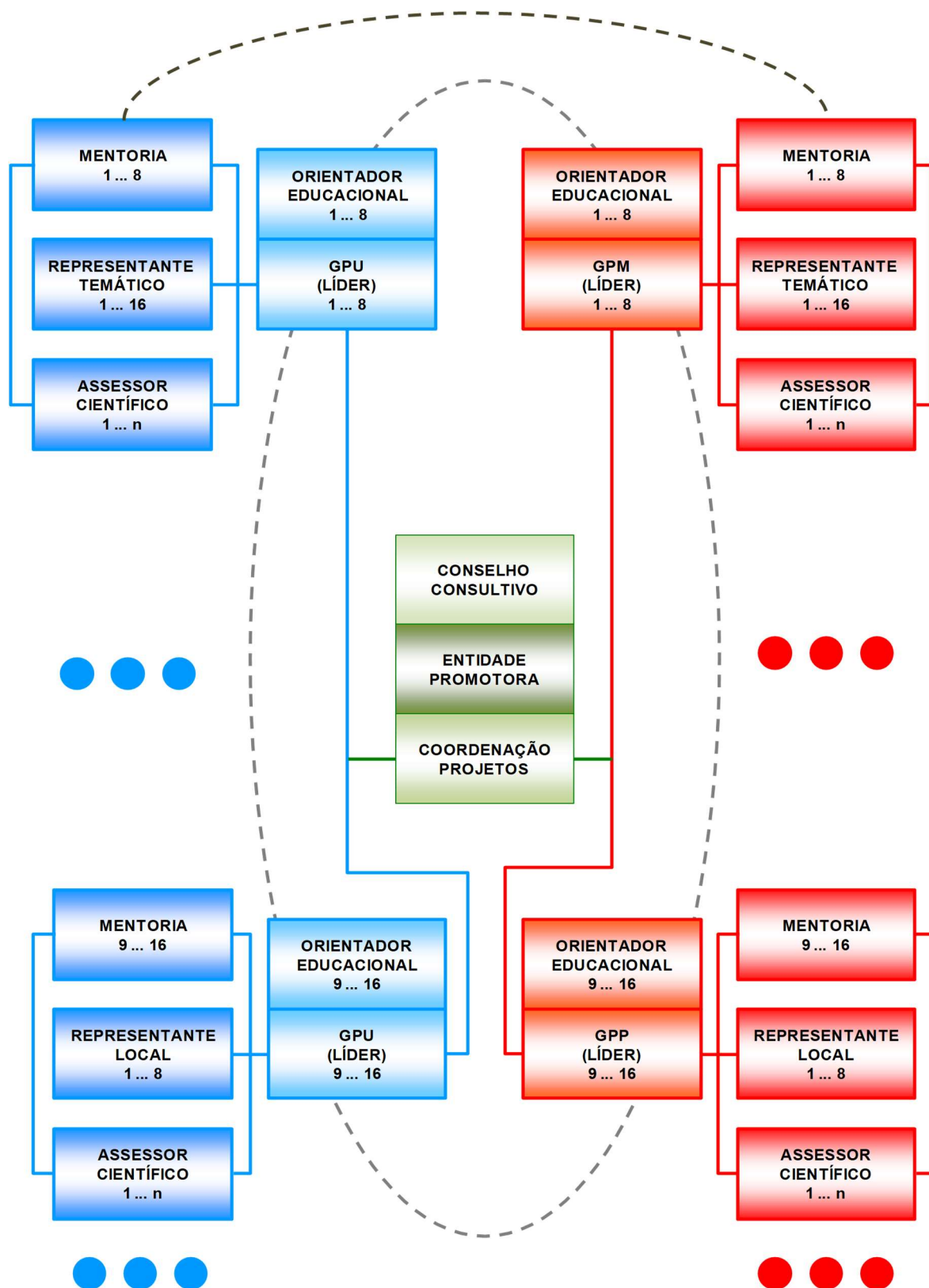
Fonte: Yeping, Li et alii International Journal of STEM Education, 10.03.2020

## 5. CONSTITUIÇÃO DE UM PROGRAMA

A realização de um Programa de Aprendizado e Conhecimento Baseado em Desafio tem início com um organismo ou instituição que, regra geral, ou são associações (centros, institutos, comitês, conselhos ou fori), não governamentais, que atuam em setores do conhecimento, das ciências, culturais ou similares, ou entidades educacionais, ou aglomerações socioeconômicas, na maior parte dos casos. Podem haver também, mais raros, ocorrência de grupos empresariais de grande porte ou cooperativas. Estes organismos suportam integralmente, o processo e as plataformas do Programa – que acontece em tempo real, em modo não linear - com instrumentos, equipamentos e materiais, recursos financeiros, estruturação temática com os desdobramentos naturais, coordenação de coordenações de atuações institucionais (somente), funcionalidades, suporte pedagógico e dos conhecimentos das ciências básicas avançados, apoio para a investigação, os desenvolvimentos, inovação ou criação, formação das redes de suporte e de apoio de parceiros, gestão de acompanhamento e resultados, métricas e metas, orientações conceituais e metodológicas da integração STEM ou variante, intervenções lógicas de ordem superior: administração de conflitos e impasses, dúvidas, compatibilizações e ajustes, conciliações de posições e interesses, etc. O êxito

desta instituição depende essencialmente do seu planejamento, no qual se destaca a estrutura de coordenação técnica/tecnológica e pedagógica, e da estrutura de recursos de funding destinada ao Programa. A condição seguinte, para a emergência do Programa Desafio, diz respeito a verificar se ele está, de fato, na relação de assuntos prioritários identificados para a sociedade de um país ou para grupos empresariais interessados em solucioná-los e/ou na relação de problemas/problema crítico de uma comunidade ou população, que possam ser usados para alimentar projetos de soluções. Os assuntos escolhidos habitualmente são inter e multidisciplinares, com amplo alcance ou influência determinante nos efeitos que produzem ou deixam de produzir, apresentam alto significado e são portadores de condições que exigem inovação e/ou gestão dorisco associada que atribui importância maior à sua solução ou formulação, seja em termos tecnológicos, negociais, culturais, ambientais ou transcendentais, ou comunitários. O terceiro elemento, indispensável, são os estudantes, que irão desenvolver o Programa. Com diferentes níveis e especialidades, que, tanto podem ser do ensino médio ou profissionalizante (últimos dois períodos), quanto de graduações ou, pós-graduações universitárias ou equivalentes, constitui o grupo de interessados em levar à frente o projeto como seu empreendimento, em atividade paralela e simultânea à curricular – que prosseguem normalmente, como o desafio que os atrai pessoalmente, o que, como tal, pode muitas vezes, ser a origem ou a proposta do que conquistar, elaborada por seus próprios executores, em grupo. O mesmo nível educacional, ou equivalente, dos participantes de um grupo é básico para a fluência e congruência do aprendizado e da aquisição, em simultaneidade, do conhecimento, por todos os que compartilham seu desenvolvimento. A instituição promotora, na sua condição de uma organização de caráter científico-técnico-cultural, é a responsável por planejar todo o Programa no que está incluído dimensionar a quantidade e abrangência dos grupos e o número de seus componentes, eventualmente as áreas geográficas de sua localização, para as definições logísticas, avaliar as necessidades de funding para suportar as atividades dos estudantes e equipe de coordenação, entre outras atividades, o que é feito numa primeira aproximação. Uma tarefa da maior importância consiste na elaboração da relação de temas preferenciais que correspondem às linhas em curso nos trabalhos de cada promotora (transição presente-futuro), assim como em seu relacionamento com os ambientes técnico-científicos, com a sociedade ou mercado em que se insere, parceiros e redes de co-operação, interesse e compatibilidade para os estudantes se apresentarem como proponentes e candidatos para levarem à frente desenvolvimentos e aprendizados, ou seja, tudo o que representa a constituição de oportunidades aceitas e reconhecidas pelo contexto do entorno considerado. De posse da relação e com a proposta básica de trabalho (importante o cronograma de realização), a promotora dispara o processo de chamada pública geral e direcionada aos públicos alvo. Cabe salientar que cabe ao grupo de estudantes candidatar-se com um projeto, por ele escolhido e esboçado, o qual deve se enquadrar em um dos temas preferenciais. O conjunto de temas preferenciais que receber e tiver projetos para desenvolvimento passará a ser prioritário, isto é, passível de ser apoiado e receber os recursos para serem empreendidos. Nesta etapa, a coordenação da promotora efetua atividades essenciais como são estabelecer os escopos definitivos dos projetos, assegurar a consistência e previabilidade de cada um deles e todos, propor focalizações, fusões e desmembramentos, tudo fazendo para chegar à constituição de um portfólio saudável, promissor e exequível para produzir sucessos. É um trabalho intenso que articula, além dos proponentes autores, os especialistas com que conta a promotora e principalmente, os agentes privados ou comunitários para os quais o projeto se aplicará (quando existentes). Eventualmente, se adicionam parceiros e provedores e outros. Há também a possibilidade, como mencionado, dos proponentes apresentarem projetos com temáticas próprias ou para a resolução de problemas ou casos para terceiros, o que entra no processamento em igualdade de condições. O resultado, consolidado pela coordenação, vai para aprovação da promotora, podendo ser ouvido o Conselho Consultivo (vide Figura explicativa a seguir). Uma vez sancionado o portfólio final, para realização, os grupos de projetos se mobilizam e assumem o detalhamento dos seus programas de ação executivos, em que a escolha da(o) líder, a composição do grupo (em particular, a multiplicidade necessária de estudantes por especialidades) e o *modus operandi*, bem como a designação do orientador educacional de cada programa, pelas escolas a que os estudantes se vinculam, representam pontos chave. O orientador educacional exerce o papel de mediador e regulador das relações e envolvimento das unidades educacionais com os programas e grupos de estudantes. Ele transmite resultados, administra o apoio pedagógico interno e procura resolver as dificuldades encontradas. Recorde-se que os estudantes devem compartilhar seu tempo e regime de atividades educacionais entre o curricular e o projeto, a partir deste momento. A coordenação da promotora contribui com os grupos para distribuir as oportunidades de inclusão, prevenir discriminações e apreciar os méritos e disposições, bem como para formar equilíbrios que, de novo, fortaleçam a variedade e diversidade sem perder o adensamento e a produção de sinergias para a congruência do conjunto como uma unidade.

A Figura seguinte mostra a estrutura e as relações que possibilitam o entendimento de como estes programas operam, uma vez iniciados. Cada grupo tem um mentor e sempre que se fizer necessário, a coordenação da promotora dispõe de cientistas qualificados para fornecer esclarecimentos e orientações para os integrantes dos grupos, ao longo do processo executivo, em complementação aos professores das unidades educacionais dos estudantes e dos especialistas da instituição promotora. Mentores e cientistas, em geral, participam sem remuneração. O sistema opera em rede continuamente, até a conclusão dos projetos e, eventualmente, em tempo estendido, quando se der uma transferência de resultados para sistemas produtivos regulares. Periodicamente, os participantes dos diversos grupos se encontram e intercambiam suas experiências e aprendizados, o que constitui outra instância de conhecimento, em nível de recursividade lógico superior. Participantes que concluíram, com êxito, programas anteriores, intervêm e aportam a sua experiência e orientação.



GPU= Grupo de Projeto Universitário  
 GPM=Grupo de Projeto Ensino Médio ; GPP = Grupo de Projeno Ensino Profissionalizante

**FIGURA 2– Estrutura de Coordenações Operacionais**



## 6. PERSPECTIVAS PARA A CONTINUIDADE DOS PROGRAMAS

Mesmo levando-se em conta que as iniciativas selecionadas expressam opções de médio e longo prazo, os resultados obtidos são muito positivos quanto à realização da maior parte dos projetos terem alcançado aquilo ou até mais do aquilo que haviam se proposto produzir. Mas muito mais importante são as transformações proporcionadas aos estudantes participantes que se entusiasmam, se comprometem, amadurecem e se profissionalizam na imersão que assumem voluntária e com a maior dedicação. Há desistências, como exceções ou díspares. Na medida em que os sistemas das instituições promotoras se realimentam, se não houver soluções de continuidade criam-se patterns com tipificação nas sinergias que permitem o aperfeiçoamento das estruturas e dinâmicas lógicas adotadas e experienciadas. Temos, poucas iniciativas ainda no Brasil, algumas delas mais estruturadas mais voltadas para a produção industrial (modalidade startups ou similares), o que, no entanto, sinaliza para a disponibilidade de recursos de funding para programas menos onerosos e de efeito multiplicador muito maior. Na América Latina, há várias instituições experimentando, sendo que um dos experimentos se converteu em um projeto estruturante nacional, fruto do seu sucesso notável, o Colômbia Inteligente. Na África, está em curso um programa continental co-operativo de grande dimensão, apoiado pelas Nações Unidas. Países emergentes da Ásia utilizam os programas para acelerar seu desenvolvimento. Possuímos aqui, inúmeras instituições que podem se tornar promotoras sistemáticas, em quaisquer ou todas as modalidades elencadas e outras mais, ajustadas às nossas realidades.

Um aspecto relevante a ser ressaltado é o de que os investimentos podem ser do quanto se dispuser, ou seja, pode ser feito muito, quase sem dispêndios financeiros diretos, usando-se coordenações de ações e redes de parcerias, mediante participações espontâneas, sem remuneração adicional. Nos Estados Unidos, onde a implementação está mais sedimentada, a quase totalidade dos participantes de coordenação trabalha como contribuição para a realização dos programas, sem onerá-los, lembrando-se que lá, o foco é a constituição de oportunidades de desenvolvimento para os jovens, estudantes e entrantes. Usam-se fundos constituídos nos ambientes das instituições promotoras. Há outros focos.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEMmania. Virginia Polytechnic Institute, The Technology Teacher, December/January 2009.
- (2) RENDÓN, J.A.A y FORERO, J.D.M. Sistemas Productivos Locales: Estrategias Empresariales para el Desarrollo. Universidad de Medellín, volumen 17, Colombia, enero-junio 2014.
- (3) NYAS. STEM Education Framework. Global STEM Alliance, New York, 2016
- (4) ROSICKA, C. From concept to classroom Translating STEM education research into practice. ACER, Australia, 2016.
- (5) ALLEN, S. & PETERMAN, K.. Evaluating Informal STEM Education: Issues and Challenges in Context. Wiley online Library, Spring 2019.

## DADOS BIOGRÁFICOS

Eduardo Márcio Teixeira Nery

Origem: Belo Horizonte, MG, 27.11.1944.

Graduação engenharia, 1968, Belo Horizonte. Pós-graduações e especializações: outros locais e datas.

Atual Diretor da Energy Choice Consultoria e Negócios.