

O FRONT END DA INOVAÇÃO ADAPTADO PARA UMA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Alexsandro dos Santos Silveira – alex@polo.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Trindade
CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

Ibsem Agrello Dias– ibsem.dias@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Trindade
CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

Gertrudes Aparecida Dandolini – gertrudes.dandolini@ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Trindade
CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

João Artur de Souza – jartur@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Trindade
CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

Resumo: *O presente trabalho tem como foco o Front End da Inovação e as contribuições das dimensões do desenvolvimento sustentável (DS) na gestão da inovação para o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e métodos. Para tanto, uma revisão da literatura foi realizada e foram analisados modelos, atividades e tarefas do Front End da Inovação, além de questões paradoxais como o DS. Primeiramente, buscou-se descrever os elementos que compõe a gestão da inovação. Em seguida, foi apresentado de forma detalhada o subprocesso do Front End com suas respectivas fases. Por fim, partindo da perspectiva de que o Front End da Inovação se enquadra num sistema complexo adaptativo, foi proposta inserção do DS como um forte fator de influência com vistas a avaliar o desenvolvimento sustentável de produtos, processos e métodos antes da elaboração do conceito final. Tal modificação, entre outras vantagens, pode contribuir para o aperfeiçoamento de métodos e meios de ensino e aprendizagem, além de direcionar engenheiros para carreiras em inovação social e DS, uma vez que as iniciativas atuais não devem comprometer gerações futuras.*

Palavras-chave: *Front End da Inovação. Desenvolvimento Sustentável. Inovação.*

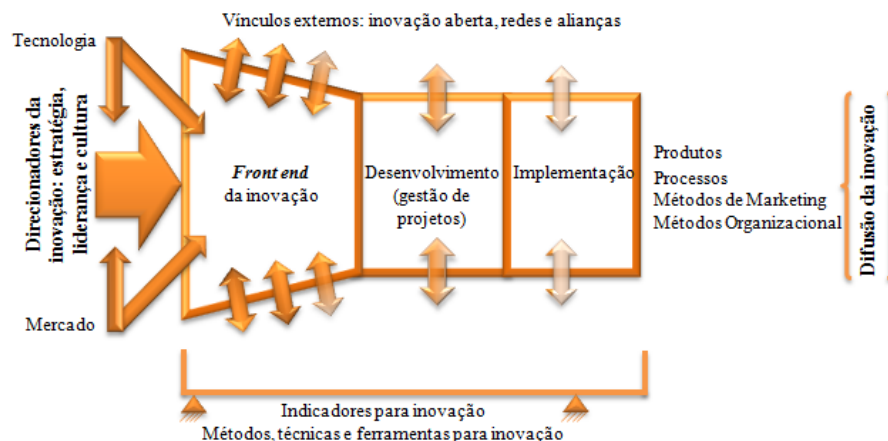
1 INTRODUÇÃO

A condição para que um processo permaneça em normal funcionamento, com características específicas e durante determinado período de tempo, é definida como sustentabilidade. O termo revela um conceito: a satisfação das necessidades atuais não deveria comprometer as futuras gerações que enfrentarão situações idênticas às agora vivenciadas (PARENTE *et al.* 2011). Entretanto, surge o questionamento: há a possibilidade de o consumo humano no planeta ser realizado de forma sustentável? A conscientização das pessoas nem sempre é eficaz e há negligências por parte da sociedade e das organizações (públicas e privadas) que não realizam suas atividades sociais, políticas e econômicas de maneira sustentável.

Segundo Parente *et al.* (2011), Schumpeter *et al.* (2003) associa o empreendedor a um agente de mudança na economia, identificando nele a força para liderar o progresso econômico e a capacidade para identificar uma oportunidade (material, de produto/serviço, ou negócio). Porém, além do olhar econômico, os empreendedores, na sociedade do conhecimento, devem ter a percepção consciente de seus atos para que suas atitudes sejam igualmente conscientes e não voltadas à lógica capitalista de produção, e sim ao desenvolvimento sustentável (DS). Profissionais bem instruídos são também benéficos para a instauração de uma sociedade com responsabilidade social e cada vez mais sustentável, sendo exemplo deles os profissionais da área da educação, que devem não apenas resolver os problemas de forma técnica, mas também com consciência social, objetivando a sustentabilidade dos processos de inovação (PARENTE *et al.* 2011).

Os elementos relevantes da Gestão da Inovação propostos por Buchele *et al.* (2014) podem ajudar a entender de forma simplificada esses processos (ver Figura 1). De acordo com os autores, os elementos são: (i) direcionadores da inovação (liderança, cultura e estratégia); (ii) visão do mercado e das tecnologias; (iii) processo de inovação e suas três principais etapas: Front End da Inovação (FEI), gestão de projetos e desenvolvimento, e implementação da inovação; (iv) vínculos externos (redes, parcerias, alianças); (v) domínio de métodos, técnicas e ferramentas para inovação; (vi) resultado do processo: inovação em produtos (bens/serviços); inovação em processos; inovação em métodos de marketing; inovação em métodos organizacionais; (vii) difusão da inovação; (viii) conhecer o sistema nacional de inovação, e (ix) indicadores de inovação.

Figura 1 - Elementos da Gestão da Inovação.



Fonte: Adaptado de Buchele *et al.* (2014).

A proposta deste trabalho é destacar dentro do processo do Front End da Inovação como as dimensões do desenvolvimento sustentável (DS) podem ser inseridas, e como estas irão

contribuir em um processo de gestão da inovação para o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e métodos com o olhar do desenvolvimento sustentável. Essa mudança de paradigma leva a uma visão interdisciplinar (des-especialização). Segundo Bursztyn, (2004), a produção acadêmica do conhecimento nos dois últimos séculos foi marcada por uma clara tendência “especializante”. Dessa maneira, a questão ambiental e social, vista pela ótica do desenvolvimento sustentável e que assume considerável relevância no presente, introduz mudanças significativas neste cenário e aponta para a necessária abordagem de des-especialização. Nesse sentido, estudos como o de Mehta *et al.* (2016) divulgam que programas acadêmicos em engenharia humanitária e empreendedorismo social estão surgindo globalmente. Desta forma, muitos alunos se envolvem porque eles querem alavancar sua educação em engenharia para prosseguir carreiras ao longo da vida melhorando a condição humana.

Nesse contexto, o artigo está estruturado em cinco seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda seção aborda o front end da inovação, a terceira o desenvolvimento sustentável, e a quarta trata dos dois temas em conjunto, no sentido de propor a inclusão da visão do DS no processo de front end de inovação como um forte fator de influência. Por fim, na última seção são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 FRONT END DA INOVAÇÃO

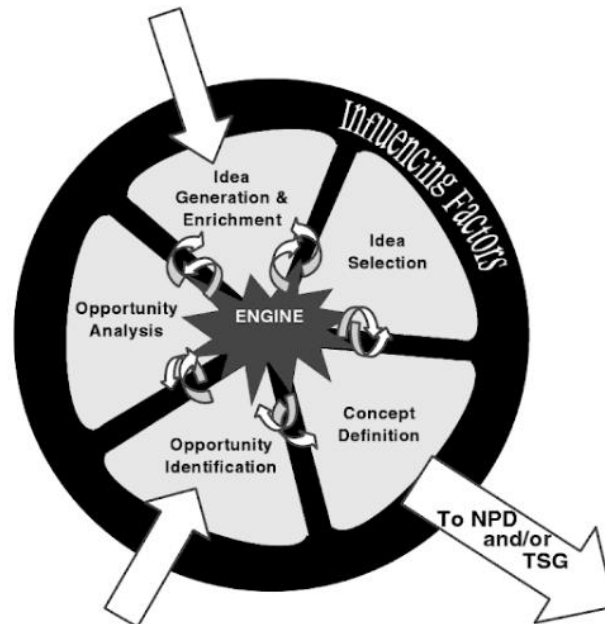
A inovação atualmente é tema permanente de discussão entre as organizações e a academia, sendo potencializada pela visão de diferencial competitivo para as organizações dentro de um mercado cada vez mais dinâmico e competitivo. A inovação apresenta-se como um processo que envolve ações de explorar, descobrir, compartilhar e criar conhecimento para melhorar ou criar um produto, serviço, processo e métodos (CROSSAN, APAYDIN, 2010).

Sob a perspectiva de um processo, Koen *et al.* (2001) dividem a inovação em três fases: o Front End da Inovação (FEI), o processo de desenvolvimento de novos produtos e a comercialização. Na fase do FEI é onde ocorre a descoberta de novas oportunidades e há a proposição de ideias ou a busca de soluções específicas para um determinado cliente, nicho, organização ou mercado (KOEN *et al.* 2014).

Portanto, o FEI é um componente crucial no processo de inovação, onde todas as escolhas realizadas determinam que caminhos a inovação pode tomar nas etapas de desenvolvimento e implementação. Nessa perspectiva, para alcançar o objetivo de inserir o viés sustentável no processo de inovação torna-se necessário compreender como o FEI se propõe a conduzir um processo de inovação. A Figura 2 ilustra o processo do FEI por meio do Modelo de Desenvolvimento de Novos Conceitos (NCD) proposto por Koen *et al.* (2001), que o divide em três elementos: o motor, a roda e o aro.

O motor, liderança, cultura e estratégia da organização, é responsável por fornecer energia ao FEI dando suporte à roda, dividida em cinco atividades: (i) identificação de oportunidades, (ii) análise de oportunidades, (iii) geração de ideias, (iv) seleção de ideias e (v) definição de conceitos (KOEN *et al.* (2001). O terceiro elemento, o aro, contempla os fatores que influenciam o motor e dão forma as cinco atividades. Para entender o FEI como um processo cabe detalhar cada uma dessas cinco atividades (KOEN *et al.* (2001).

Figura 1 - Modelo de Koen: Front End da Inovação.



Fonte: KOEN, *et al.* 2002.

(i) Identificação de oportunidades: Ocorre quando as organizações identificam as oportunidades que pretendem perseguir. As oportunidades são identificadas tendo como ponto de partida os objetivos do negócio para alcançar competitividade ou ainda melhorar a efetividade da organização por meio da evolução de seus processos. A identificação de oportunidades alinha-se aos fatores influenciadores que provem do aro. São sugeridas a utilização de ferramentas que despertem a criatividade como o *Brainstorming*.

(ii) Análise de oportunidades: Nesta atividade acontece a busca por informações para validar as oportunidades com as lentes de negócio, tecnologia e tendências de mercado. É proposta a criação de grupos focais para estudos de mercado e/ou experimentos científicos. Aqui propõe-se a utilização de critérios de atratividade, projeção de volume de trabalho para o desenvolvimento, riscos e alinhamento a cultura organizacional e estratégia da organização.

(iii) Geração de ideias: A geração de ideias novas ou modificadas para a oportunidade selecionada é realizada por meio de sessões de *brainstorming* e banco de ideias. O retorno esperado desta atividade é a descrição estruturada da ideia acerca de um produto, serviço ou processo criado e/ou melhorado.

(iv) Seleção de ideias: A decisão de qual das ideias seguir para alcançar o objetivo proposto a partir da oportunidade identificada tem forte representação na visão de geração de valor para o negócio. Neste ponto, a noção de valor para a seleção deve considerar os níveis de investimento, riscos de mercado, tecnologias, capacidades organizacionais, realidades competitivas, ao lado dos retornos financeiros. Por ser apresentado como um processo cíclico destaca-se o cuidado para não excluir ideias que ainda não estejam maduras o suficiente, avaliando um potencial para crescimento.

(v) Definição de conceitos: A atividade final abrange a melhoria e o avanço para um caso de negócios com intuito de embasar estimativas de potencial de mercado, necessidades dos clientes, cenário para os investimentos, estudo de concorrentes, desconhecimento de tecnologias e risco geral do projeto. Em determinadas organizações, esta é considerada a fase inicial do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Koen *et al.* (2002) representa no aro os fatores influenciadores das atividades apresentadas aqui resumidamente. São fatores relacionados a capacidade organizacional, as ameaças dos

concorrentes, as tendências dos clientes e do mundo, as mudanças regulatórias e a profundidade e força das ciências e tecnologias habilitadoras. A análise desses fatores sob a influência da sustentabilidade levará a um processo de inovação para criação ou evolução por produtos, processos ou serviços adequados a uma nova visão sustentável para a inovação.

Segundo De Souza *et al.* (2017), o Front End da Inovação se enquadra num sistema complexo adaptativo onde são definidos os agentes, suas conexões e interações, e é descrita a capacidade dos indivíduos de alternar entre os diferentes comportamentos de linearidade e de caos. Desta forma, evidencia-se neste trabalho uma lacuna para inserção de uma seção para análise de questões paradoxais como o Desenvolvimento Sustentável, descrito na próxima seção.

3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de DS foi resultado de uma revisão de conceitos desenvolvimentistas elaborados em 1970, mas que começou a ser amplamente utilizado apenas na década de 1980, após a emissão do Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (DE MELO, 2006).

A Organização das Nações Unidas, por meio do relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, elaborou o seguinte conceito: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

Posteriormente, o conceito de desenvolvimento sustentável citado em 2002 na Cúpula Mundial, passou a abranger a definição mais concreta do objetivo de desenvolvimento atual “a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes” e ao mesmo tempo distinguir o fator que limita tal desenvolvimento e pode prejudicar as gerações futuras: “o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra” (MIKHAILOVA, 2004). Nesse contexto, o autor ainda defende que, enquanto o desenvolvimento sustentável pode requerer ações distintas em cada região do mundo, os esforços para construir um modo de vida verdadeiramente sustentável requerem a integração de ações em três áreas-chave: Crescimento e Equidade Econômica, Conservação de Recursos Naturais e do Meio Ambiente e Desenvolvimento Social.

Para auxiliar nessas ações distintas e complexas, inúmeras ferramentas foram criadas para avaliar o DS, sendo a mais robusta os indicadores de sustentabilidade, uma vez que são dinâmicos e contemplam as dimensões da sustentabilidade nos âmbitos social, econômico, ambiental e institucional. Complexas em termos de efetividade, as ferramentas de avaliação precisam obter por meio de processos de mensuração questões quantitativas, qualitativas, institucionais e históricas interagindo de forma sistêmica (RABELO, 2008).

Diante do exposto, da mesma forma que se considera neste trabalho o Front End da Inovação como um processo complexo adaptativo, tem-se em mente que o conceito DS pode ser considerado, segundo a perspectiva de Siena (2008), um problema complexo, pois as bases conceituais sobre as questões envolvidas não estão consolidadas, pois não há consenso sobre o que medir como medir e, principalmente, sobre como ponderar e convencionar os dados. Nesse contexto, o autor discute e testa um método para avaliação do desenvolvimento na perspectiva do desenvolvimento sustentável, considerando o sistema a ser avaliado composto por subsistemas (humano e ecossistema), com oito dimensões e duas categorias. Para o subsistema humano foram adotadas as seguintes dimensões: valores/attitudes e organização/poder, população e saúde, conhecimento e cultura, e riqueza e renda. O subsistema guiado pelo ecossistema contém as seguintes dimensões: manutenção da biodiversidade, solo, floresta e água, espécies e população, e uso dos recursos). O autor conclui que os aspectos são preocupações chaves e são características do ecossistema ou da sociedade em termos de

recursos e desafios ou processos, que devem ser considerados para se ter uma visão adequada de suas condições (SIENA, 2008).

Com a mesma visão, Metha *et al.* (2016) conclui que é essencial mover-se para além dos exercícios acadêmicos em que se consideram as comunidades parceiras (pessoas e ecossistema) para desenvolver novos conhecimentos e habilidades com um viés humano e sustentável. Em toda esfera de desenvolvimento, precisa-se de profissionais que não são apenas especialistas, mas também envolvidos e apaixonados pelo uso de educação de engenharia com uma mentalidade para ajudar o outro.

Com base nesta breve revisão é possível identificar a relevância e complexidade do conceito DS, e como a inserção do mesmo em uma das fases do Front End da Inovação pode contribuir na criação de novos produtos, processos e métodos, uma vez que essa nova fase possibilitara uma análise mais criteriosa sobre o DS. Na próxima seção será apresentada uma visão detalhada do Front End da Inovação com a integração/adaptação do conceito DS em uma das fases antes da implementação do conceito.

4 FRONT END DA INOVAÇÃO E A VISÃO SUSTENTÁVEL

A fase inicial do processo de inovação precisa estar alinhada aos objetivos organizacionais e tem como ponto de partida encontrar meios de elevar o nível de competitividade da organização. Além disso, segundo Koen *et al.* (2001), tal fase tem como fatores de influência as tendências dos clientes e do mundo e as mudanças regulatórias.

Ao observar as tendências atuais, mudanças regulatórias, assim como as necessidades da sociedade, percebem-se os diversos desafios inerentes ao desenvolvimento sustentável, como já colocado por Siena (2008), por exemplo. Assim, a lente aplicada no front end pode ser alinhada também aos objetivos do DS. A equipe que atuará no processo de front end poderá atuar para que alcancem objetivos como, a equidade econômica, o desenvolvimento social e/ou a manutenção da biodiversidade. Isto vai depender do setor de atuação da organização.

O modelo de negócio cauda longa, por exemplo, viabiliza a entrada de produtos ou serviços com baixo custo de estoque e a necessidade de plataformas tecnológicas via internet para disponibilizar produtos ou serviços para nichos específicos. Anderson, (2006) popularizou o termo Cauda Longa quando apresentou o estudo que demonstra alterações no comportamento do mercado de varejo. O autor afirma que em contextos em que antes o sucesso nas vendas era viável por modelos de negócio com portfólios de poucos produtos produzidos em grandes quantidades, agora, existe a viabilidade em ofertar produtos que vendem pouco para alguns nichos de mercado e atrativos de comercialização. Tal modelo amplia a visão de criação de produtos ou serviços que possam atender diferentes nichos de cliente com baixos custos de produção e estoque. Nasceram, a partir da percepção desse modelo, oportunidades que proporcionem equidade econômica abrindo espaço para pequenos negócios acessarem mercados específicos sem grandes investimentos e com custos de oferta e logística acessíveis. Por outro lado, mais empresas produzindo e oferecendo seus produtos/serviços a diferentes e pequenos nichos geram um crescimento econômico sustentável, conduzindo a mercados equilibrados e de forças opostas aos monopólios.

Estes modelos promovem o encontro entre pequenos fornecedores e grupos de consumidores distintos, criando oportunidades para cadeias produtivas maior equidade econômica. Identificar fatores que tenham o apelo sustentável como os modelos de negócio apresentados ou buscar no mercado exemplos de empresas, produtos e serviços que tenham este mote conduzem a uma identificação de oportunidades com um olhar para a sustentabilidade como proposta de valor e não apenas como uma preocupação.

Na fase da análise de oportunidades cabe destacar a necessidade de identificar critérios que proporcionem avaliar se as oportunidades têm os elementos necessários, primeiro sob as lentes de negócio, tecnologia e tendências de mercado, fatores destacados por (KOEN, 2002), e segundo, sob as lentes do desenvolvimento sustentável, considerando elementos como: o crescimento e equidade econômica, conservação de recursos naturais e do meio ambiente e o desenvolvimento social. Uma oportunidade de pesquisa para essa fase nasce em construir indicadores que permitam mensurar os critérios alinhados a sustentabilidade.

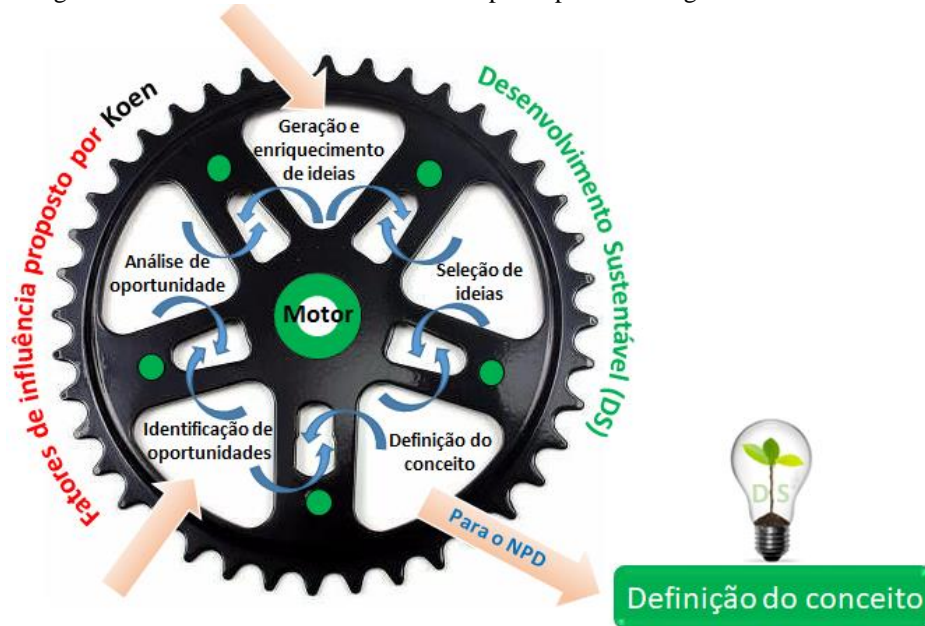
A noção de desenvolvimento social ainda é discutida e estudada com mais profundidade na esfera de governos e países. As empresas cabem adequações ambientais impostas sob marcos regulatórios, mas a análise de sustentabilidade com foco em produtos inovadores ainda é um campo pouco explorado. Ora, propor métricas que avaliem as oportunidades sob a visão sustentável abre espaço para uma pesquisa sobre modelos avaliação de sustentabilidade como os proposto por Hardi, (2000), denominado *Dashboard of Sustainability*. As visões propostas por Hardi apresentam avaliações sobre a performance econômica, da saúde social e da qualidade ambiental de um país ou empreendimento. Trabalhos como este podem servir como referência no desenvolvimento e critérios e indicadores para aferir o grau de sustentabilidade na seleção das oportunidades geradas na fase anterior.

Para as fases de geração e seleção de ideias as proposições têm o mesmo teor das duas fases anteriores. Porém se faz necessário a ampliação do conhecimento acerca de modelos de negócio, produtos e serviços com apelo sustentável, além de exemplos reais que possam ilustrar semelhanças ou lacunas para a geração ou aperfeiçoamento de novas ideias. A condicionante é trazer para as sessões de geração de ideias a percepção de que a sustentabilidade não é só uma questão social e de meio ambiente, mas também um fator de competitividade para a organização. A seleção de ideias necessita de critérios e indicadores de sustentabilidade, assim como na seleção das oportunidades, que tangenciem àqueles exigidos por governos e para grandes empresas que atualmente consomem os recursos naturais. Esses pontos podem servir de referência para um modelo de avaliação de ideias que aponte para os potenciais de sustentabilidade sob as perspectivas econômica, social e ambiental.

Ao passar para a fase de definição de conceitos os fatores de influência com foco no DS inseridos nas fases anteriores já são intrínsecos aos produtos, serviços ou processos idealizados. Cabe agora evoluir nos conceitos para o desenvolvimento de um protótipo ou voltar as fases iniciais para aperfeiçoar a(s) ideia(s) proposta(s).

Desta forma, propõe-se que se agregue aos fatores de influência do modelo Koen *et al.* (2001) o fator desenvolvimento sustentável como ilustra a Figura 3. Isto permitirá que já no início do processo de desenvolvimento de uma nova inovação, a equipe leve em consideração as dimensões do desenvolvimento sustentável. Métodos como o proposto por (SIENA, 2008) podem auxiliar nessa nova versão do Front End da Inovação. As etapas identificação de oportunidades, a geração/enriquecimento de ideias e a seleção de ideias, assim como o desenvolvimento do conceito, serão assim influenciadas com a visão da sustentabilidade, além da capacidade organizacional, as ameaças dos concorrentes, as tendências dos clientes e do mundo, as mudanças regulatórias e a profundidade e força das ciências e tecnologias habilitadoras propostas por Koen *et al.* (2001, 2014).

Figura 3 - Modelo de Koen: Front End adaptado para uma engenharia sustentável.



Fonte: Adaptado de KOEN, *et al.* 2002.

Cabe destacar aqui que a visão da DS poderá nortear todo o processo de desenvolvimento de uma inovação. Porém, precisa-se de modo urgente realizar mais pesquisas sobre o como tornar este processo efetivo.

Além disto, precisa-se capacitar os alunos dos cursos de engenharia, tanto para aprofundar seu conhecimento sobre o processo de inovar e empreender, mas já alicerçados também com o viés do DS. Assim, a sociedade e as organizações contarão com engenheiros que “buscam atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”, como colocado pela Organização das Nações Unidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs uma nova versão do Front End da Inovação com o objetivo de analisar o desenvolvimento sustentável como um forte fator de influência durante a geração de produtos, processos, serviços e métodos. Especificamente, a proposta visa integrar uma análise sobre o DS durante a geração e seleção de oportunidades e ideias construídas. A lente aplicada nesse fator alinha o grupo que atuará no processo de busca por oportunidades para que alcancem objetivos focados, com relação a equidade econômica e desenvolvimento social. Tal modificação, entre outras vantagens, pode contribuir para o aperfeiçoamento de métodos e meios de ensino e aprendizagem, além de mudanças no meio acadêmico que vislumbrem carreiras para profissionais em engenharia humanitária, apoiando movimentos globais que divulgam programas acadêmicos nesta área do conhecimento.

No contexto da busca por uma sociedade mais consciente, o artigo apresentou alguns dos vários elementos que podem influenciar esse propósito. O texto propõe uma reflexão através de uma análise sobre impactos sociais e ambientais ainda na fase de Front End da Inovação, principalmente antes da fase da elaboração do conceito. Adicionalmente, foram apresentados modelos de negócio que dão luz à geração de oportunidades e ideias com viés social e de equilíbrio econômico. Por conseguinte, nas fases de avaliação de oportunidades e seleção de ideias são apresentadas lacunas para pesquisas futuras que objetivem a definição de critérios e

indicadores fundamentados em perspectivas econômica, social e ambiental atualmente estudadas com focos regulatórios.

O termo DS foi também apresentado como ensinamento primordial para a sociedade que, se evoluir para o caminho positivo, tende a possuir o conceito sustentável inerente aos seus seres.

O artigo buscou considerar também a necessidade de refletir a respeito dos diversos temas relacionados à sustentabilidade e à responsabilidade, pelos profissionais participantes ativos dos processos de inovação. O seu papel na busca por uma sociedade mais justa e sustentável deve ser entendido e propagado nas salas de aula de engenharia. Aqui se refere principalmente ao profissional da área de educação em engenharia, que possui muitas atribuições técnicas, todavia deve entender igualmente seu papel social na sua área de atuação.

Por fim, como trabalhos futuros, sugere-se duas frentes de pesquisa: a) desenvolvimento de modelos de Gestão de Inovação e/ou de processo de inovação com a visão sistêmica do DS para o contexto brasileiro, e suas aplicações em organizações, e b) desenvolvimento de método de ensino de Inovação para o DS em cursos de graduação em engenharia.

Agradecimentos

Esse estudo contou com o apoio do programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Os autores também gostariam de expressar sua gratidão ao inestimável apoio do (Núcleo de Estudos em Inteligência, Gestão e Tecnologias para Inovação IGTI/UFSC) por acreditar e orientar esse trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Chris. **The long tail: Why the future of business is selling more for less.** Hyperion, 2006.

BUCHELE, Gustavo Tomaz et al. Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: Brainstorming no contexto da inovação. **Florianópolis: VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar, UNISUL, 2014.**

BURSZTYN, Marcel. Meio ambiente e interdisciplinaridade: desafios ao mundo acadêmico. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 10, 2004.

CROSSAN, Mary M.; APAYDIN, Marina. A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. **Journal of management studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.

DE MELO, Mauro Martini. **Capitalismo versus sustentabilidade: o desafio de uma nova ética ambiental.** 2006.

DE SOUZA, João Artur et al. O front end da inovação percebido como um sistema complexo adaptativo. **VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, – Foz do Iguaçu/PR, 2017.

HARDI, Peter; ZDAN, T. J. The dashboard of sustainability. **Winnipeg: IISD**, v. 100, 2000.

KOEN, Peter et al. Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research-Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.

KOEN, Peter A. et al. **Fuzzy front end: effective methods, tools, and techniques**. Wiley, New York, NY, 2002.

KOEN, Peter A.; BERTELS, Heidi MJ; KLEINSCHMIDT, Elko J. Managing the Front End of Innovation - Part II: Results from a Three-Year Study. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 3, p. 25-35, 2014.

MEHTA, Khanjan; GORSKI, Irena. Preparing engineers for careers in social innovation and sustainable development. In: **Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE**. IEEE, 2016. p. 1-5.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004.

PARENTE, Cristina et al. **Empreendedorismo social: contributos teóricos para a sua definição**. 2011.

RABELO, Laudemira Silva. Indicadores de Sustentabilidade. **Uma sequência metodológica para a**, 2008.

SCHUMPETER, Joseph A.; BECKER, Markus C.; KNUDSEN, Thorbjørn. Entrepreneur. In: **Austrian Economics and Entrepreneurial Studies**. Emerald Group Publishing Limited, 2003. p. 235-265.

SIENA, Osmar. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. **Production**, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

THE FRONT END OF INNOVATION ADAPTED TO A SUSTAINABLE ENGINEERING

Abstract: *This paper aims to highlight the dimensions of sustainable development (SD) within the Front End of Innovation process, and how they will contribute to a process of management innovation for the development of new products, processes, services and methods. To this end, a review of the literature was performed and models, activities and tasks of the Front End of Innovation were analyzed, as well as paradoxical issues such as SD. First, the elements that make up innovation management were described. Then, the sub-process of the Front End with its respective phases was presented in detail. Finally, starting from the perspective that the Front End of Innovation can be considered a complex adaptive system, it was proposed to insert SD as a strong influence factor in order to evaluate the sustainable development of products, processes and methods before the elaboration of the final concept. Such a change, among other advantages, can contribute to the improvement of methods and means of teaching and learning, as well as directing engineers to careers in social innovation and SD, since current initiatives should not compromise future generations.*

Key-Word: *Front End of Innovation. Sustainable development. Innovation.*