



## Potencial inovador sustentável de uma pesquisa científica para obtenção da fécula do cará-roxo (*Dioscorea trifida L.f*) aplicada na produção de alimentos funcionais<sup>1</sup>

Rafael Lima Medeiros<sup>2</sup>, Niomar Lins Pimenta<sup>3</sup>, Nelson Kuwahara<sup>4</sup>

### Resumo

O problema da presente pesquisa foi avaliar como o potencial de inovação sustentável de uma pesquisa científica desenvolvida a partir de uma espécie da biodiversidade amazônica. Tal problemática é causada pelo número crescente de pesquisas científicas no contexto global e brasileiro e a escassez de recursos públicos e privados para investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, tornando crítico para os atores do sistema de inovação nacional a adoção de metodologias de avaliação e seleção de pesquisas com maior potencial inovador, visando a priorização de alternativas na alocação de recursos e consequente redução do risco de investimento. Neste contexto, o objetivo principal do estudo foi estimar o potencial de inovação sustentável de uma pesquisa científica para obtenção da fécula do cará-roxo (*Dioscorea trifida L.f*) aplicada na produção de alimentos funcionais. A metodologia usada foi o SIMI-Biotech, desenvolvida neste trabalho, exclusivamente para este propósito. A pesquisa científica foi avaliada por uma empresa do mercado de produtos funcionais. O índice SIMI-Biotech da pesquisa avaliada foi de 48% de potencial inovador sustentável, sendo os critérios Tecnologia, Cultura e Consumo os mais importantes para o desempenho global da pesquisa. No entanto, os critérios Tecnologia e Cultura da pesquisa apresentaram desempenho insuficiente, havendo uma margem significativa de melhoria.

**Palavras-Chave:** Inovação, Sustentabilidade, Avaliação, Pesquisa e Biotecnologia.

**Sustainable potential of a scientific research for the purple man's protein (*Dioscorea trifida L. f*).** The problem of the present research was to evaluate as the potential of sustainable innovation of a scientific research developed from a species of Amazonian biodiversity. This problem is caused by the growing number of scientific research in the global and Brazilian context and the scarcity of public and private resources for investments in research and development activities, making critical to the actors of the national innovation system the adoption of evaluation and selection methodologies of research with greater innovative potential, aiming at the prioritization of alternatives in the allocation of resources and consequent reduction of investment risk. The main objective of this study was to estimate the potential of sustainable innovation of one scientific research to obtain the starch of cará-roxo (*Dioscorea trifida L.f*) applied in the production of functional foods. The methodology used was the index SIMI-Biotech, developed in this work, exclusively for this purpose. The scientific research was evaluated by a company in the functional products market. The SIMI-Biotech index of the research evaluated was 48% of innovative potential, being the criteria Technology, Culture and Use the most important for the overall performance of the research. However, the Technology and Culture criteria of the scientific research presented insufficient performance, with a significant margin of improvement.

**Key-words:** Innovation, Sustainability, Evaluation, Research and Biotechnology.

<sup>1</sup>Artigo produzido a partir da tese de doutorado do autor Rafael Lima Medeiros no Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC/UFAM)

<sup>2</sup>Doutor, Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, [rafa.comp\\_adm@hotmail.com](mailto:rafa.comp_adm@hotmail.com)

<sup>3</sup>Prof. Dr., Departamento de Eletrônica da Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, [niomar.pimenta@fucapi.br](mailto:niomar.pimenta@fucapi.br)

<sup>4</sup>Prof. Dr., Departamento de Design da Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, [nelsonk@ufam.edu.br](mailto:nelsonk@ufam.edu.br)

## 1. Introdução

Os estudos sobre a relação entre inovação e sustentabilidade são relativamente recentes, com a origem das principais abordagens situadas nos anos de 1990. Este fato leva a uma maior complexidade na definição do termo inovação sustentável. Segundo Boons e Lüdeke-Freund (2013) obter uma definição geral é complicado porque a literatura sobre inovação sustentável é dificultada pela falta de consenso conceitual. Todavia, Baumgarten (2008) afirma que estudos na temática das relações entre ciência, tecnologia e sustentabilidade vêm assumindo importância crescente.

No campo empresarial a inovação e as questões socioambientais passaram a possuir papel central para o desenvolvimento sustentável das empresas (GIOVANNINI e KRUGLIANSKAS, 2008; KNEIPP *et al.*, 2011). Devido a essa percepção as organizações passaram a preocupar-se mais com os impactos gerados sobre os sistemas sociais e ambientais pelas inovações produzidas, o que tornou o processo inovador mais complexo. Nesse sentido o entendimento sobre o processo inovador se amplia para se adequar e envolver não somente os critérios econômico e produtivo, mas também o ambiental e social (TIDD, BESSANT e PAVITT, 2008; ALMEIDA, 2007).

Yoon e Tello (2009) afirmam que inovação sustentável é o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e tecnologias que contribuem para o desenvolvimento e bem-estar das necessidades humanas e instituições, respeitando os recursos naturais e sua capacidade regenerativa. Hall e Vredenburg (2003) corroboram com a essa definição ao destacarem que estratégias que integram os objetivos da inovação e do desenvolvimento sustentável são necessárias por parte das organizações. Em contraste aos modelos tradicionais, dirigidos unicamente para as demandas do mercado (*market-driven innovations*), as inovações sustentáveis devem incorporar e adicionar restrições sociais e pressões ambientais, bem como considerar as futuras gerações.

Sartorius (2005) diferencia inovações comuns das inovações sustentáveis ao afirmar que estas poderiam ser basicamente definidas da mesma forma que as inovações comuns, porém com a importante restrição que o aumento da eficiência

de novos produtos, processos e serviços não deve violar as regras escolhidas de sustentabilidade.

Vilha e Carvalho (2005) defendem que o foco da seleção de oportunidades tecnológicas e mercadológicas deve ser voltado para produção de inovações pautadas nos princípios do desenvolvimento sustentável. Para Silveira e Bazzo (2009), esta avaliação crítica sobre determinada tecnologia deve considerar sua constituição histórica, sua função social e respectivo impacto gerado.

Os índices, indicadores e sistemas de indicadores para avaliar as inovações sustentáveis são ainda mais recentes que os equivalentes para áreas de inovação e sustentabilidade, separadamente. Esta condição é confirmada ao verificar-se que comparativamente o número de publicações entre o ano 2000 com 2010 evidencia que a quantidade de publicações relacionadas ao tema inovação sustentável aumentou em quase seis vezes (KNEIPP *et al.*, 2011). Devido este fato não há uma convergência ou popularidade em relação à determinada metodologia ou *framework* de avaliação. Sendo a maior parte dos métodos de avaliação de inovações sustentáveis fruto de projetos e parcerias recentes entre países, universidades ou institutos de pesquisa, com forte concentração nos Estados Unidos e Europa.

Em uma pesquisa independente, professores da Universidade Tecnológica de Munique (Alemanha) desenvolveram um modelo genérico para avaliação de inovações orientadas para a sustentabilidade, a partir de extensa revisão de literatura, os autores sintetizaram o modelo intitulado *Sustainability Innovation Cube* (SIC) – Cubo da Inovação Sustentável – apresentado na Figura 1 (HANSEN *et al.*, 2009).

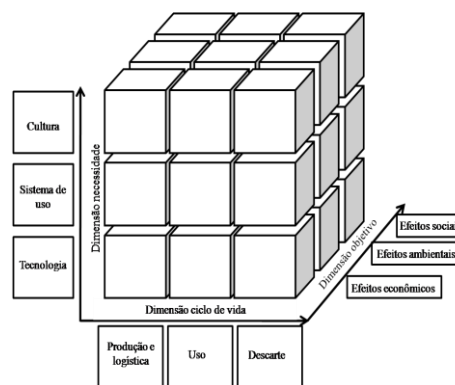


Figura 1 – Cubo da inovação sustentável.



Este *framework* é formado por três dimensões distintas: a dimensão objetivo que é baseada na visão *Triple bottom line* onde a sustentabilidade é definida em função das dimensões econômica, social e ambiental; a dimensão do ciclo de vida do produto descreve que o equilíbrio proposto na dimensão objetivo deve ser obtido ao longo da cadeia de suprimentos do produto, para esse ser dito como sustentável; e a dimensão necessidade evidencia que o grau de sucesso de determinada inovação pelo mercado depende de fatores culturais, antropológicos e sociais.

Neste contexto, o problema da presente pesquisa foi como avaliar o potencial de inovação sustentável de uma pesquisa científica desenvolvida a partir de uma espécie da biodiversidade amazônica, utilizando a abordagem Cubo da Inovação Sustentável. O objetivo principal foi estimar o potencial de inovação sustentável de uma pesquisa para obtenção da fécula do cará-roxo (*Dioscorea trifida L.f.*) quando esta é aplicada na produção de alimentos funcionais.

Os benefícios obtidos com a presente pesquisa podem ser organizados em dois grupos principais. O primeiro focado na academia, pois contribui para que as pesquisas científicas possam melhorar o desempenho econômico da região amazônica através da inovação, sem restringir as opções ambientais e sociais das gerações futuras. O segundo grupo de benefícios é voltado para as empresas por contribui para temas como seleção de inovações e investimentos e desenvolvimento de ecoprodutos.

## 2. Material e Método

A presente pesquisa foi subdividida em três etapas. A primeira e a segunda visaram a construção do índice multicritério de inovação sustentável para avaliação de pesquisas científicas; Já a terceira etapa é voltada para a aplicação prática do método, na forma de estudo de casos múltiplos. Na primeira etapa foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, concomitantemente, para identificar e analisar os diferentes modelos de índices, indicadores e sistemas de indicadores relacionados ao conceito de inovação sustentável.

A revisão de literatura teve dois objetivos principais. O primeiro foi montar o arcabouço teórico para o desenvolvimento desta pesquisa. E o segundo apontar quais critérios e/ou modelos

poderiam ser utilizados para a construção de uma metodologia para avaliação do potencial de inovação sustentável de pesquisas em biotecnologia. Tendo sido o Cubo da Inovação Sustentável (HANSEN *et al.*, 2009) o *framework* escolhido.

A segunda fase foi modelar a aplicação do método *Analytic Network Process* (ANP) na implementação de um índice a partir do Cubo da Inovação Sustentável. Já na terceira etapa foi realizada uma aplicação prática do índice proposto através de um estudo de caso.

Para realização deste estudo de caso foi escolhida uma empresa do setor de alimentos para a função de avaliadora e a pesquisa científica avaliada foi escolhida a partir dos interesses estratégicos e operacionais desta empresa no que tange ao seu processo de inovação.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 A empresa participante: Complevida Produtos Naturais da Amazônia Ltda.

Iniciada no ano de 2008 na residência da sra. Maria das Graças Hilda dos Santos e do sr. Roberto Carlos dos Santos, casal proprietário da empresa, a Complevida Produtos Naturais da Amazônia Ltda. é uma microempresa do setor de alimentos naturais situada na cidade de Manaus. A Complevida possui desde 2012 um espaço no Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico – CDTECH, órgão da Universidade Federal do Amazonas que possui a função de servir como incubadora para negócios de interesse estratégico para a região. A Complevida utiliza este espaço como escritório e local de fabricação dos seus produtos.

Os principais insumos utilizados são sementes tais como granola, girassol, chia, gergelim, linhaça, castanha-do-Brasil e farinha de aveia, farinha de maracujá, entre outros. O processo produtivo é basicamente artesanal, utilizando poucas máquinas tais como: balança, processador, forno e estufa. As principais etapas do processo produtivo são: seleção das sementes, pesagem, trituração, torragem, peneiramento, mistura, envase e rotulagem. A quantidade de cada insumo utilizado na fabricação e a sequência do processo produtivo depende do suplemento alimentar que irá ser fabricado de acordo o efeito funcional desejado. A produção é realizada pelo proprietário sob a supervisão de profissionais registrados do setor de alimentos.



Segundo o proprietário Roberto Santos, a produção não acontece de forma contínua devido à demanda e a impossibilidade de manter o estoque de sementes por muito tempo por questões de espaço e qualidade do produto final. Todavia, toda produção é absorvida pelo mercado, havendo margem de crescimento.

Na área comercial, a Complevida possui um quiosque em um shopping de grande porte na cidade de Manaus no qual comercializa seus produtos, além disso a empresa possui um site para divulgação dos produtos. No entanto, a principal estratégia de marketing é o relacionamento direto e orientativo junto aos clientes, já que na maioria das vezes os mesmos estão em buscas de alternativas mais naturais para tratar os problemas de saúde, mas não sabem exatamente o que devem modificar em suas dietas para ter um efeito positivo específico.

A Complevida é uma empresa preocupada com a sustentabilidade nas suas ações, um exemplo desse perfil é a priorização de fornecedores locais para aquisição dos insumos a fim de contribuir para o impacto social nas cadeias produtivas locais. Na área ambiental, a Complevida comercializa seus produtos em embalagens que são reaproveitáveis, evitando o descarte direto no meio ambiente.

### **3.2 A pesquisa avaliada: Obtenção e aplicação da fécula do cará-roxo (*Dioscorea trifida* L.f) na produção de alimentos funcionais.**

A pesquisa avaliada tem como tema a obtenção e aplicação da fécula do cará-roxo na produção de alimentos. A pesquisa não é um estudo único, e sim um conjunto de pesquisas desenvolvidas por um grupo formado na Faculdade de Ciências Agrárias com a participação de diversos departamentos como o Departamento de Engenharia Agrícola e Solos (DEAS) e o Departamento de Produção Animal e Vegetal (DPAV). As pesquisas sobre a fécula do cará envolveram ainda pesquisadores da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, do Departamento de Química e do Departamento de Biotecnologia.

O cará pertence à família *Dioscoreaceae*, cujas espécies cultivadas mais conhecidas são a *Dioscorea alata* e a *Dioscorea cayennensis*, é um tubérculo comumente cultivado em roças de agricultores tradicionais em todo o Brasil. Ele é

amplamente difundido na Amazônia por estar presente na dieta da população local. Além disso, o tubérculo possui destacadas características nutritivas, pois é rico em carboidratos, proteínas, fósforo, cálcio, ferro e vitaminas B1 e B2 (RAMOS, 2014).

Na região Amazônica o cará é uma cultura que se desenvolve bem nas condições dos agroecossistemas de terra-firme, sendo observado seu cultivo em larga escala pelos agricultores familiares do Baixo Solimões como principal fonte de renda e subsistência (RAMOS, 2014; COSTA e COSTA, 2016).

Nos últimos anos, a cultura do cará vem apresentando nível considerável de incremento, assumindo uma nova dimensão na cadeia alimentar e marcando participação no desenvolvimento da agricultura familiar no interior do estado do Amazonas, sendo o município de Caapiranga, o maior produto de cará do estado, cujo, apresenta um grande potencial para a produção de produtos oriundos do cará (COSTA e COSTA, 2016).

A fécula do cará pode substituir a de mandioca e seu amido tem as mesmas características do amido do milho, tanto em sabor como em textura e cor, podendo ser empregado por indústria alimentícia com a mesma finalidade (ZARETE *et al.*, 1998).

O procedimento para obtenção da fécula na pesquisa avaliada segue a metodologia proposta em Lamarão *et al.* (2016) adaptado de Cereda *et al.* (2003) que consistiu na coleta do material do estudo no município de Caapiranga e seguiu a sequência: os tubérculos foram lavados, descascados e cortados em pedaços menores, posteriormente foi realizada a trituração desse material seguida de filtragens em tamises 100 e 200 mesh, o material filtrado foi submetido a decantação por 48 horas, sendo o sobrenadante descartado e o material sedimentado desidratado a 40°C para a obtenção da fécula.

A partir da fécula obtida Lamarão *et al.* (2016) avaliaram o potencial da fécula do cará para a produção de bolo, biscoito, macarrão, panqueca, pão e pizza. O melhor resultado foi obtido com a substituição de 5% de fécula de cará para bolo, biscoito, macarrão e pizza. Já para produção de panqueca o melhor tratamento foi realizado com a substituição parcial de 20% de fécula.

O avaliador da pesquisa científica, chamado no presente estudo de decisor, considerou as diversas formas de aplicação da fécula para estimar seu potencial inovador, mas o foco foi a aplicação da fécula na formulação de um complemento alimentar em pó e seco, similar aos produtos já comercializados pela empresa.

### 3.3 Potencial inovador sustentável da pesquisa avaliada

Os julgamentos relatados pelo decisor foram traduzidos em uma supermatriz de pesos de importância e desempenho presente. A partir da massa de dados obtida foi possível utilizar o algoritmo ANP, base matemática do método SIMI-Biotech, para síntese do potencial inovador sustentável da pesquisa da fécula do cará-roxo.

O índice SIMI-Biotech foi obtido utilizando o *software* SuperDecisions® versão 2.8 conforme modelo apresentado na Figura 2. O índice de inovação sustentável estimado para pesquisa do cará-roxo é apresentado na Figura 3.

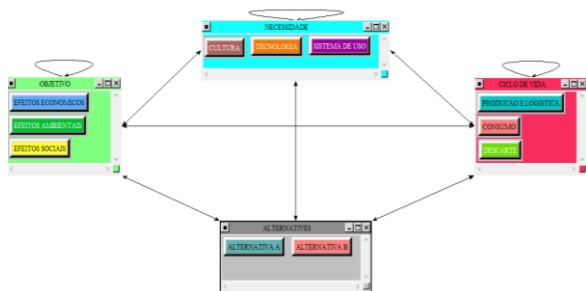


Figura 2 – Modelo SIMI-Biotech no *software* SuperDecisions® versão 2.8.

O índice SIMI-Biotech mostrado na Figura 2 é obtido ao normalizar o resultado final do algoritmo ANP. A pesquisa relativa à obtenção e aplicação da fécula do cará-roxo para a produção de alimentos obteve *rating* de 48% em relação ao *benchmarking* utilizado pelo decisor. O *benchmarking* é composto pelas características positivas de produtos de sucesso similares presentes no mercado, ou seja, uma pesquisa científica é mais inovadora à medida que os potenciais produtos derivados desta podem possuir desempenho igual ou superior ao produto referência no mercado.

Apesar da pesquisa para obtenção e aplicação da fécula do cará-roxo ter sido bem avaliada pelo decisor em quase metade dos critérios (Efeitos ambientais, Efeitos Sociais, Descarte e Sistema de uso), o índice SIMI-Biotech final foi abaixo de 50% da pontuação total possível. Portanto, é

necessário analisar mais detalhadamente este resultado. Neste contexto, a Figura 4 apresenta a distribuição de pesos por critério.

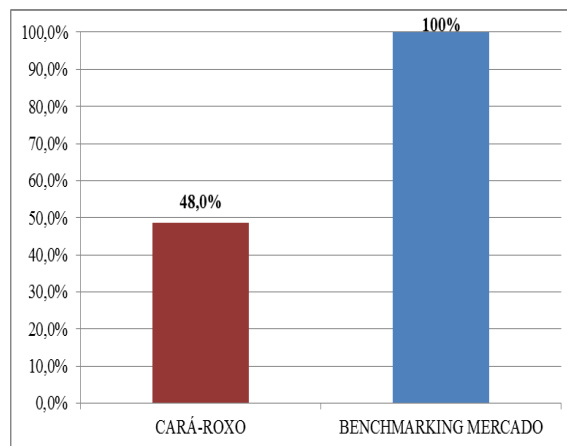


Figura 3 – *Rating* de inovação sustentável da pesquisa da fécula do cará-roxo.

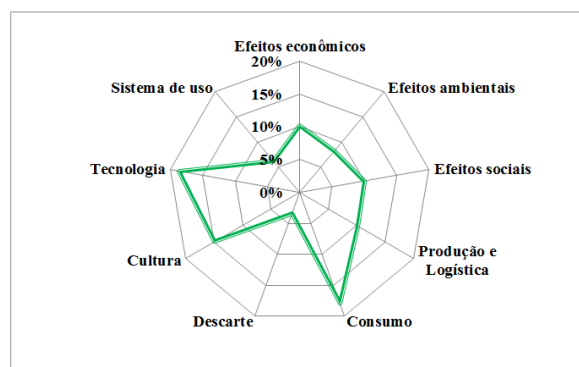


Figura 4 – Distribuição de pesos por critério.

A Figura 4 mostra uma maior importância dos critérios Tecnologia, Cultura e Consumo para o potencial inovador da fécula do cará-roxo. Consultando a Tabela 1, observa-se que dos três critérios mais importantes para o potencial inovador sustentável apenas Consumo tem avaliação próxima do ideal (1 é a pontuação mais próxima do ideal). Dos 9 critérios avaliados 5 possuem avaliação excelente, entre 2 ou 1. No entanto, dentre estes com avaliação muito positiva, 3 são critérios com menor importância, a saber, Descarte (3%), Sistema de uso (6%) e Efeitos ambientais (8%).

Já os critérios Tecnologia (19%), Cultura (15%), Produção e Logística (10%) e Efeitos econômicos (10%) obtiveram valor de avaliação 3 ou 4, ou seja, a pesquisa avaliada possui uma margem significativa para melhoria nestes critérios antes de chegar ao mercado. Os quatro critérios citados concentram 54% da importância

para o sucesso da inovação e para a sustentabilidade.

Tabela 1 – Peso de importância por critério x Avaliação por critério.

Critério	Importância do critério (%)	Avaliação por critério
Efeitos econômicos	10	3
Efeitos ambientais	8	1
Efeitos sociais	10	1
Produção e Logística	10	3
Consumo	18	2
Descarte	3	1
Cultura	15	3
Tecnologia	19	4
Sistema de uso	6	2

A Figura 5 mostra a rede de importância entre os critérios na avaliação do decisor. A análise deste gráfico de rede permite determinar a forte interdependência entre alguns critérios. Existe forte correlação entre o critério Descarte e Efeitos Ambientais, mas ambos contribuem pouco para o desempenho final da pesquisa avaliada uma vez que o setor de alimentos de produtos naturais tradicionalmente possui baixo impacto ambiental. Portanto, um bom desempenho neste critério apesar de ser desejado não chega a ser um grande diferencial.

Os critérios Produção e Logística, Consumo, Tecnologia e Efeitos econômicos possuem forte ligação entre si, basicamente devido ao fato que o benefício trazido pela Tecnologia impacta diretamente na experiência do consumidor e consequentemente na demanda pelo produto, o que exige da etapa de Produção e Logística uma maior eficiência, podendo gerar um impacto financeiro mais significativo.

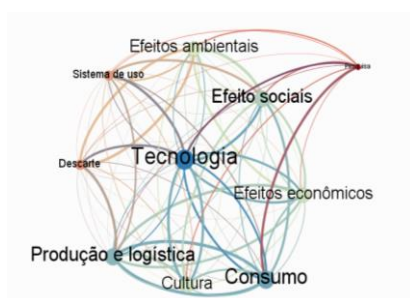


Figura 5 – Rede de decisão para seleção de produtos naturais.

A Figura 6 mostra os critérios Consumo, Tecnologia e Efeitos Sociais formando outro subgrupo bastante interdependente, possivelmente porque uma pesquisa científica no setor de alimentos precisa gerar um impacto humano significativo no momento do consumo para obter êxito no mercado.

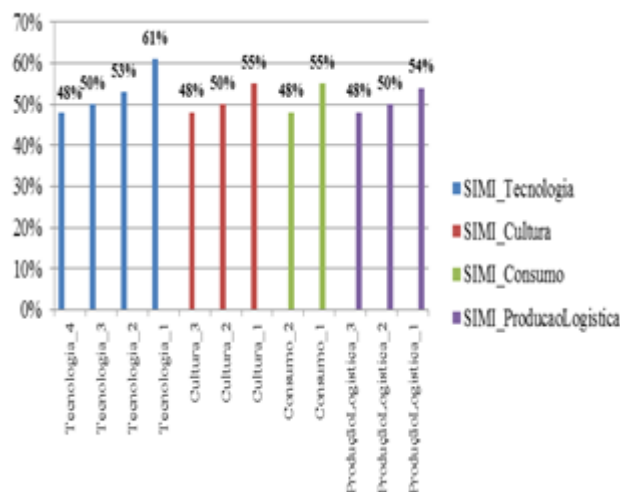


Figura 6 – Simulação do crescimento do índice SIMI-Biotech da pesquisa da fécula do cará-roxo por critério.

A Figura 7 mostra uma simulação do crescimento do índice SIMI-Biotech caso o desempenho nos principais critérios fossem melhorados individualmente. Nota-se que o critério Tecnologia possui maior margem de crescimento. E o critério Consumo o maior crescimento no caso de uma evolução inicial.

A Figura 6 torna claro que melhorar a pesquisa avaliada em único critério tem efeito positivo, porém limitado sobre o potencial inovador sustentável. A Figura 7 é uma simulação da evolução do índice SIMI-Biotech no caso de uma melhoria da avaliação da pesquisa em diversos critérios simultaneamente.

Esta análise serve para determinar qual aspecto da pesquisa o pesquisador deve priorizar para melhorar a viabilidade técnica do estudo se transformar em uma inovação. Por outro lado, serve também para que o investidor que adquira a tecnologia saiba quais os pontos fracos críticos que devem ser melhorados prioritariamente.

No caso da pesquisa da fécula do cará-roxo nota-se que o crescimento do potencial inovador cresce mais rapidamente quando os critérios Consumo e Tecnologia atingem nível de excelência. Portanto, o estudo nutricional para determinação da atividade funcional do alimento e

a consequente experiência percebida pelo usuário precisam ser mais bem descrita na pesquisa para a certificação do potencial inovador da fécula.

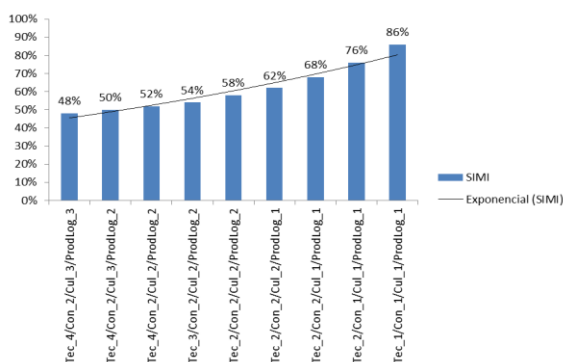


Figura 7 – Simulação do crescimento do índice SIMI-Biotech da pesquisa por múltiplos critérios.

O senso comum normalmente entende o índice de 48% como uma avaliação bastante negativa. Contudo, na avaliação SIMI-Biotech este valor não significa que a pesquisa avaliada não seja inovadora. O algoritmo utilizado no método SIMI-Biotech é compensatório e a régua de avaliação bastante rígida, de forma a penalizar significativamente aquelas pesquisas que não obtém bom desempenho nos critérios mais relevantes. Além disso, a pesquisa da fécula do cará-roxo não foi comparada a um produto, mas sim a um conceito do que seria o produto ideal na visão do decisor. Portanto, muito mais difícil de obter a pontuação máxima.

O real significado da avaliação é que a pesquisa da fécula do cará-roxo precisa realizar alguns estudos técnicos complementares para confirmação da atividade funcional dos alimentos provenientes do uso da fécula em pães, biscoitos, massas e suplementos alimentares, foco dessa avaliação. Outro gargalo apontado pelo SIMI-Biotech é a necessidade de melhorar a aceitação cultural do produto, ou seja, criar estratégias para que o produto seja consumido continuamente, possivelmente investigando quais aspectos (sabor, aroma e textura) e funções do produto são mais valorizados pelos clientes.

#### 4. Conclusão

A avaliação demonstrou a necessidade de avanço nos estudos sobre o processo produtivo do cará-roxo em escala industrial atentando para os aspectos econômicos como custo de produção, custo do produto acabado e custos logísticos. No que tange a sustentabilidade, além dos aspectos

econômicos citados, para um impacto social mais significativo é relevante que haja o beneficiamento do cará-roxo nas comunidades produtoras.

Investidores interessados na pesquisa avaliada da forma como atualmente se encontra precisarão atentar para os pontos críticos citados na avaliação. Ou seja, são necessários investimentos e ajustes para produção da fécula antes da aplicação em um produto final. Posteriormente, é preciso custear o estudo nutricional para determinar qual o perfil funcional dos produtos derivados da fécula. E na fase final de inserção no mercado, atuar para utilizar o costume da população da região de consumir cará como um fator cultural favorável.

Em síntese, as principais sugestões para o aumento do potencial inovador sustentável da pesquisa para obtenção e aplicação da fécula do cará-roxo ou para investimento na mesma são: Priorização do estudo nutricional; *Marketing* baseado na origem regional e nos efeitos funcionais; Estudo técnico para produção da fécula do cará-roxo com aproveitamento similar ao conhecimento tradicional; Priorização do estudo da experiência sensorial no produto final; Atuação das cooperativas como produtoras da fécula do cará-roxo ou capacitação de pequenos produtores de municípios como Caapiranga para fabricação da fécula; Avaliação SIMI-Biotech para cada tipo de produto derivado (biscoito, massas, bebida alcoólica, pães, etc.);

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro através da concessão de bolsa, e também ao Prof. Dr. Carlos Victor Lamarão Pereira (UFAM) pela cessão de informações a respeito da pesquisa científica avaliada no presente estudo.

#### Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.



## Referências

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade:** uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 280 p.

BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento - redes e inovação social. **Parcerias Estratégicas**, v. 13, n. 26, p. 101-123, 2008.

BOONS, F.; LÜDEKE-FREUND, F. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 9-19, 2013.

COSTA, J. C. M.; COSTA, B. E. T. **Filmes comestíveis oriundos da fécula do cará (*Dioscorea Trifida*)**. Anais do IV Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia [recurso eletrônico], 19 a 22 de setembro de 2016 – Manaus: ANPPAS, 2016.

FORMAN, E. H.; SELLY, M. A. **Decision by objectives:** how to convince others that you are right. New Jersey: World Scientific Publishing, 2001. 420 p.

GIOVANNINI, F.; KRUGLIANSKAS, I. Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. **RAC**, Curitiba, v. 12, n. 4, p. 931-951, 2008.

HALL, J.; VREDENBURG, H. The challenges of innovating for sustainable development. **Sloan Management Review**, v. 45, n.1, p. 61-68, 2003.

HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. Sustainability innovation cube - a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. **International Journal of Innovation Management**, v. 13, n. 04, p. 683-713, 2009.

KNEIPP, J. M.; ROSA, L. A. B.; BICHUETI, R. S.; MADRUGA, L. R. R. G.; SCHUCH JÚNIOR, V. F. Emergência temática da inovação sustentável: uma análise da produção científica através da base Web of Science. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 4, n. 3, p. 442-457, 2011.

LAMARÃO, C. V.; SANTOS, E. C. S, COSTA, B. E. T.; MEDEIROS, C. M.; LOBATO, A. C. N.; CASTRO, A. P. **Elaboração de subprodutos de panificação a partir da substituição parcial do trigo pela fécula de cará (*Dioscorea spp.*)**. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos [recurso eletrônico], 24 a 27 de outubro de 2016. – Gramado: SBCTA Regional, 2016.

RAMOS, S. A. et al. Avaliação da brotação para obtenção de mudas de diferentes partes do tubérculo de cará roxo (*Dioscorea trifida* Lf). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, 2014.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process:** planning, priority setting, resources allocation. New York: McGraw, 1980. 287 p.

SARTORIUS, C. Indicators for a sustainable technology development: a dynamic perspective. *In:* HORBACH, J. (Ed.). **Indicators Systems for Sustainable Innovation**. New York: Physica-Verlag Heidelberg, 2005. p. 42-70.

SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600 p.

VILHA, A. M.; CARVALHO, R. Q. Desenvolvimento de novas competências e práticas de gestão da inovação voltadas para o desenvolvimento sustentável: estudo exploratório da Natura. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 3, n. SPE, p. 01-15, 2005.

YOON, E.; TELLO, S. Drivers of sustainable innovation: Exploratory views and corporate strategies. **Seoul Journal of Business**, v. 15, n. 2, p. 85-115, 2009.

ZÁRETE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; MAPELI, N. C.; SIQUEIRA, A. C. Produção de clones de cará (*Dioscorea spp.*) em Dourados (MS). **Anais Esc. Agron. e Vet**, n.2, v. 28, p. 13-17, 1998.