

## **Elaboração do Inventário do Ciclo de Vida através da perspectiva do Design Sistêmico em um Sistema de Biojoias**

### ***Elaboration of the Life Cycle Inventory from the perspective of Systemic Design in a Biojewels System***

**Bárbara A. Dalla Vechia Konzen, doutoranda, Universidade Federal de Minas Gerais**  
barbaradvk@gmail.com

**Belmiro Cardoso de Oliveira, doutorando, Universidade Federal de Minas Gerais**  
belmirocardoso@gmail.com

**Lauro A. Farias Paiva Cohen, mestrando, Universidade do Estado de Minas Gerais**  
laurocohenn@gmail.com

**Kátia Andréa Carvalhaes Pêgo, Doutora, Universidade do Estado de Minas Gerais**  
katia.pego@uemg.br

**Andréa Franco Pereira, Doutora, Universidade Federal de Minas Gerais**  
andreafranco@ufmg.br

#### **Resumo**

Dentre as demandas pela implantação de estratégias de sustentabilidade, surge o conceito de Design Sistêmico (DS) como fundamentação para projetos que visam menor impacto ambiental. Aliado a isso, o método de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) permite quantificar o impacto ambiental de produtos e sistemas. Deste modo, orientado pela Norma ABNT NBR ISO 14040 e por pesquisas ligadas à aplicação do DS e da ACV, foi desenvolvido o Inventário do Ciclo de Vida de um sistema, tendo como objetivo o aproveitamento de seu coproduto como matéria-prima em outro sistema. Trata-se do uso do endocarpo da Macaúba (*Acrocomia aculeata*), um dos 'resíduos' (*output*) do sistema produtivo cosméticos, como insumo (*input*) na produção de biojoias. Embora sejam necessários estudos mais aprofundados sobre o volume de produção e a geração de renda, é possível concluir quanto à viabilidade de reinserção de materiais que seriam considerados rejeitos em um sistema produtivo como recurso em um outro.

**Palavras-chave:** Inventário do Ciclo de Vida; Design Sistêmico; Macaúba.

#### **Abstract**

*Among the demands for the implementation of sustainability strategies, the concept of Systemic Design (DS) emerges as basis for projects that aim to reduce environmental impact. In addition, the Life Cycle Assessment (LCA) method allows quantifying the environmental impact of products and systems. In this way, guided by the Standard ABNT NBR ISO 14040 and researches related to the application of DS and LCA, the Life Cycle Inventory of a system has been developed, with the objective of using its co-product as raw material in another system. This case refers to the use of the Macaúba endocarp (*Acrocomia aculeata*), one of the 'residues' (*output*) of the cosmetic production system, as an resource (*input*) in the production of bio-jewels. Although it is necessary more deepened studies about volume of production and the generation of income, it is possible to conclude the feasibility of reinserting materials that would be considered waste in one production system as a resource in another one.*

**Keywords:** Life Cycle Inventory; Systemic Design, Macaúba.

## 1. Introdução

Este estudo tem como referencial o Design Sistêmico do território no município do Serro em Minas Gerais (PÊGO, 2016) e os diversos subsistemas produtivos gerados a partir do extrativismo da Macaúba (*Acrocomia aculeata*), a fim de orientar o desenvolvimento da metodologia (PEREIRA, 2012), que envolve a elaboração do Inventário do Ciclo de Vida (ICV) do subsistema de produção de biojoias e suas possíveis alternativas.

O objetivo do estudo é a elaboração do inventário de ciclo de vida das biojoias (colares e pulseiras) produzidas na região do Serro-MG, a partir das folhas e do endocarpo de macaúba disponíveis na região. Neste estudo de caso, tais materiais encontram-se em situação de coprodutos do sistema de produção de cosméticos na região.

O estudo representa uma análise inicial, por meio de referencial teórico e elaboração do ICV, a fim de fundamentar futuros trabalhos de ACV das biojoias produzidas a partir da macaúba. A pesquisa apoia-se principalmente nas recomendações da NBR ISO (*International Organization for Standardization*) 14040, e nas discussões de Pêgo (2016) e Pereira (2012).

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Inventário do Ciclo de Vida (ICV)

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é um método que permite quantificar o impacto ambiental de materiais, projetos e sistemas, guiado pela NBR 14040 (ABNT, 2009). A norma orienta que uma ACV deve ser elaborada partindo de quatro etapas: (1<sup>a</sup>) definição do objetivo e do escopo; (2<sup>a</sup>) análise do inventário; (3<sup>a</sup>) avaliação dos impactos do ciclo de vida e (4<sup>a</sup>) interpretação dos resultados.

O Inventário de Ciclo de Vida (ICV) é uma das primeiras etapas da elaboração de uma ACV e pode ser visto como um modelo de representação gráfica do sistema estudado, já que a sua construção depende, especificamente, da tomada de decisão do profissional atuante e suas escolhas para processos e fluxos de entradas (*input*) e saídas (*output*) do sistema. Deste modo, a percepção eficiente da cadeia produtiva em análise, por meio do ICV, promove a melhor compreensão dos fluxos e processos, assim como dos dados referentes a materiais e processos de outros insumos incluídos dentro das fronteiras do sistema (PEREIRA, 2017).

Pereira (2012) argumenta que a representação gráfica do sistema é fundamental, considerando a complexidade e a quantidade de dados a serem englobados pelo ICV. Para profissionais como designers, engenheiros e arquitetos, tal percepção promove a garantia de se considerar todos os processos envolvidos, além de ser uma linguagem relacionada à prática profissional. Sendo assim, para a elaboração do ICV, os modelos podem ser orientados por etapas de Transição, Processo e Resultado, compondo um sistema final complexo, como representado pela Figura 1.

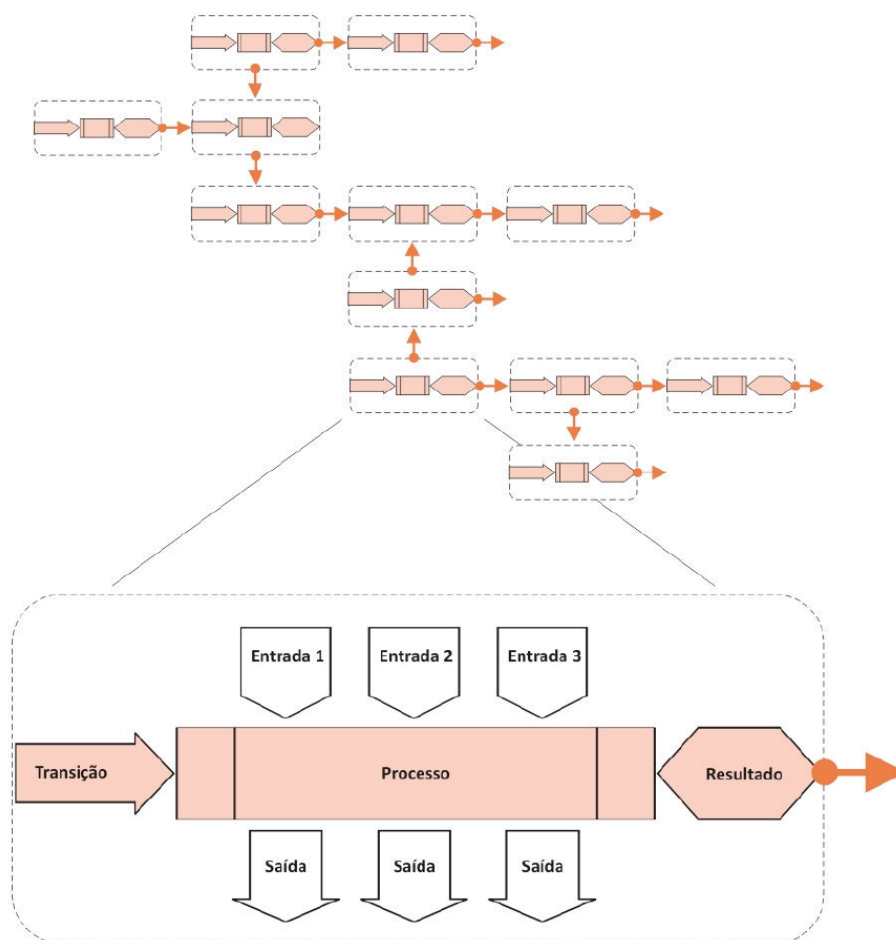


Figura 1 - Modelo de Sistema Geral do ICV. Fonte: Pereira, 2012.

A percepção ambiental na cultura e na prática de projeto foi, primeiramente, centrada na redução do impacto ambiental de materiais e processos. Evoluindo em direção ao ciclo de vida do produto, passou a considerar todas as etapas de produção, distribuição, consumo e descarte nos projetos de produto (KRUCKEN, 2009). É comum aos projetistas imaginarem o ciclo de vida de produtos ou processos de modo linear. Poucos tentam fechar o ciclo, relacionando o descarte a uma nova modalidade de concepção (CARDOSO, 2014).

Os atuais métodos de análise e projeto demonstram ser eficiente ao interpretar as necessidades emergentes da sociedade, perceber suas transformações, ou antecipar novas áreas de desenvolvimento. No entanto, todo sucesso obtido se concentrou na aplicação das áreas de experimentação e resultam em produtos, afastando do caráter humanístico os problemas inerentes da prática projetual (PÊGO; OLIVEIRA, 2014).

## 2.2. Design Sistêmico

A abordagem sistêmica no âmbito do design permite ampliar as referências, rompendo os limites do produto para projetar relações. Seu princípio basilar é orientado pelo funcionamento complexo e harmônico da natureza, onde o conceito de 'resíduo' não

existe: os *output* ('resíduos') de um sistema produtivo se transformam em *input* (recurso / insumo) para outros, essencialmente, no território em questão.

Nesse contexto, destaca-se que o enfoque não é a questão ambiental, que na verdade é uma consequência do processo, mas a promoção do delineamento de um novo modelo econômico-produtivo, que inclua o desenvolvimento não somente do sistema produtivo, mas também da sociedade. Pode-se perceber que existem demandas por aprendizado social, mudança de comportamentos e por compartilhar os novos estilos de vida (BISTAGNINO, 2016).

Sendo assim, o Design Sistêmico é uma metodologia coerente e apropriada para os desafios contemporâneos, no âmbito de uma sociedade complexa e dinâmica, com múltiplas necessidades e carências, capaz de vislumbrar, valorizar e projetar as potencialidades de um território. Nessa perspectiva, tal metodologia pode ser caracterizada como uma forma de desenvolver negócios inovadores sob a ótica humanista, valorizando atores, suas expertises e os recursos disponíveis no território para a geração de novas atividades, emergidos dos projetos de fluxos de matéria e energia (FRANÇA *et al.*, 2019).

Bistagnino (2011) divide a metodologia do Design Sistêmico em quatro fases: (1<sup>a</sup>) compreender o território; (2<sup>a</sup>) sistematizar e analisar os sistemas produtivos existentes; (3<sup>a</sup>) projetar fluxos de matéria e energia entre os sistemas produtivos do território; (4<sup>a</sup>) confrontar o contexto atual com o cenário sistêmico (PÊGO, 2016). Para Campos e suas colaboradoras (2020), esta metodologia pode ser utilizada com a finalidade de incentivar as produções locais, adquirindo práticas culturais, reforçando e valorizando a relação entre as pessoas envolvidas. Além de impulsionar a produção e o desenvolvimento da região, sustenta as necessidades das comunidades de manterem suas tradições e também de serem reconhecidas por suas identidades, apresentando retorno social e econômico.

O mundo atual é um sistema de redes interligadas e a maior rede de todas é a informação (CARDOSO, 2014). O Design Sistêmico visa promover o desenvolvimento socioeconômico, a valorização do território, o resgate das culturas locais, a geração de novas atividades produtivas, de trabalho de qualidade e de renda, a gestão sustentável dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente (PÊGO; OLIVEIRA, 2014).

Como lembra Krucken (2009), a perspectiva do design é fundamental na visualização de oportunidades, para acrescentar valor aos recursos, tornando explícito seu conteúdo socioambiental, e para desenvolver produtos e serviços inovadores. Para Pêgo e Oliveira (2014), as ações com visão sistêmica no âmbito brasileiro encontram enormes desafios, mas também oportunidades, ambos inerentes à cultura, à valorização da identidade e à relação humana, o que induz a um vasto campo de possibilidades de intervenção do design.

### 2.3. Biojoias

Biojoias são acessórios, produzidos a partir da união de elementos naturais, tais como sementes, fibras naturais, madeira, ossos, penas ou escamas, associadas a pedras preciosas, semipreciosas e outros metais nobres, conforme mostra a Figura 2. Dentre os principais acessórios produzidos, podem ser destacados cintos, colares, braceletes, peitorais, pulseiras, brincos ou bolsas. Os materiais, especificamente sementes, mais adequados para a fabricação de biojoias são os maduros, i.e., que não germinam (MENEZES *et al.*, 2017).



Figura 2 - Exemplos de Biojoias. Fonte: Arte da Mineikata, 2011.

Uma das características das biojoias é a valorização da cultura brasileira, pois se identificam e resgatam elementos da história, crença, valores e tradições do povo brasileiro, considerando aspectos regionais, e se transformando em produtos de alto valor agregado (SEBRAE, 2012). Valor agregado significa o valor de mercado extra que um projeto pode acrescentar a um determinado produto, em comparação aos concorrentes e similares. Este está relacionado, justamente, àquele fragmento ambíguo do termo funcional, que não corresponde aos aspectos de fundamento e operacionalidade relativamente fáceis de mensurar (CARDOSO, 2014). Nessa perspectiva, o design pode colaborar, significativamente, buscando tornar perceptível à sociedade a história por trás dos produtos, comunicar componentes da história, da cultura e da sociedade (CAMPOS *et al.*, 2020).

Cada empresa, designer ou comunidade possui seu próprio processo produtivo de biojoias. Entretanto, segundo Benetti (2017), são descritas seis etapas principais: (1<sup>a</sup>) matéria-prima – coleta do material; (2<sup>a</sup>) beneficiamento – processo de tratamento do material, no qual são gerados os resíduos naturais, como cascas ou pó resultante dos processos de furo, serra ou lixa; (3<sup>a</sup>) projeto – planejamento da produção; (4<sup>a</sup>) produção – desenvolvimento do produto; (5<sup>a</sup>) redesenho – alternativa de aproveitamento da matéria-prima que não foi utilizada no processo produtivo ou de uma peça que não tenha sido comercializada.

A forma de apresentação do produto atribui às biojoias um importante valor comercial. A embalagem precisa ser adequada à proposta e estar em harmonia com o que se oferece. Biojoias comercializadas em embalagens próprias dão caracterização ao produto, conferindo-lhes originalidade (SEBRAE, 2012). Dessa maneira, a aplicação da perspectiva de design pode auxiliar a gerar produtos competitivos, por meio do resgate à cultura, do controle da qualidade e da observação do mercado (BENETTI, 2017).

A sustentabilidade no âmbito da joalheria desperta uma reflexão sobre o uso extensivo de gemas minerais e do volume de extração realizado em garimpos distribuídos pelo mundo. Sendo esses recursos finitos, aliado à ocorrência de acidentes ambientais provenientes da extração de minério, uma alternativa para o setor é a utilização de gemas sintéticas ou materiais naturais (RABENSCHLAG *et al.*, 2019).

## 2.4. Sistema da Macaúba

A Macaúba (*Acromia aculeata*) é considerada a palmeira de maior distribuição no país. As maiores concentrações de povoamento natural da palmeira localizam-se nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, espalhadas pelo Cerrado. O fruto possui grande potencial produtivo, uma vez que pode ser aproveitado em sua totalidade: casca, polpa, castanha e amêndoa. Como representada pela Figura 3, o fruto da macaúba é composto por: epicarpo 21%, mesocarpo 38%, endocarpo 34% e endosperma ou amêndoa 7%. A obtenção da macaúba se dá pela colheita dos frutos diretamente na natureza (CARVALHO *et al.*, 2011).

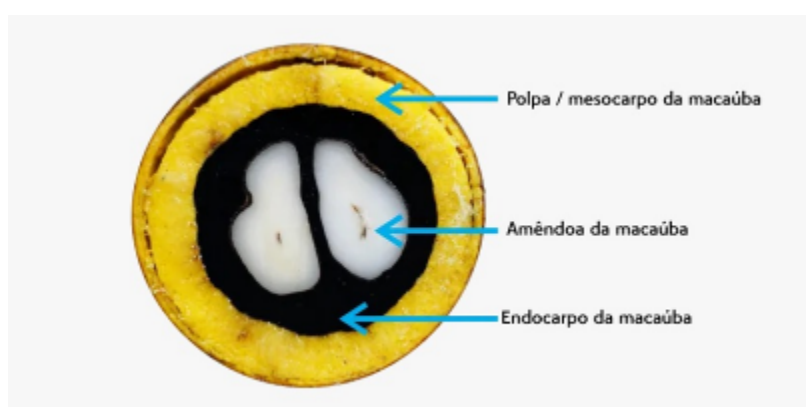


Figura 3 - Composição da Macaúba. Fonte: INOCAS, 2019.

A macaúba é encontrada em ambientes diversos, como margem de rodovias, em consórcios com culturas anuais, como milho e feijão, e com cultivos perenes, como pastagens e em áreas degradadas ou em processo de recuperação. Ultimamente, tem despertado interesse socioeconômico em função da produção de óleos vegetais, do uso na alimentação humana, do emprego na indústria de produtos manufaturados, como fármacos, cosméticos, resinas, lubrificantes etc. Neste contexto, destacam-se ainda seus benefícios ambientais, como sequestro de carbono e recuperação de áreas degradadas (MOTA *et al.*, 2011).

Houve um tempo que a cidade do Serro-MG era conhecida pelo artesanato dos cinco “p” (pote, panela, pito, peneira e pente). Por um lado, o artesanato produzido na região possui relativa variedade de produtos simples e que atendem, prioritariamente, à demanda interna. Por outro lado, seus artesãos ressaltam o medo de que o artesanato “morra”, pois encontram grande dificuldade em manter o interesse dos jovens em dar continuidade às atividades tradicionais artesanais. Em contrapartida, ainda é possível observar algumas atividades tradicionais que resistem ao tempo. As técnicas são originais e passadas de geração em geração. São produtos que empregam recursos naturais encontrados na própria região: sempre-vivas, capim dourado, capim barba-de-bode, taquara, palha de milho e alguns frutos do Cerrado.

Em São Gonçalo do Rio das Pedras, distrito do Serro-MG, um grupo de artesãos criaram um empreendimento associativo de produção artesanal de cosméticos com base nas plantas nativas da região, denominado “Flor do Cerrado”, valendo-se dos saberes tradicionais

transmitidos por suas mães e avós. O negócio foi criado a partir de uma demanda dessas mulheres que passaram por situações de maus-tratos ou dificuldades sociais naquele território. O projeto funciona como maneira de resgatar a auto-estima das participantes e a cultura tradicional, por meio da geração de trabalho e renda, contribuindo ainda para o desenvolvimento social local.

A linha de cosméticos é produzida em regime cooperativo. O grupo é dividido para a realização de três atividades: colheita, produção dos extratos e fabricação. Contudo, todas as mulheres são capazes de realizar todas as atividades. Os produtos shampoos e condicionadores para cabelos, sabonetes e óleos de massagem utilizam quatro frutos do Cerrado encontrados na região, quais sejam: Amescla ou Breu-branco, Macaúba, Mutamba e Pacari. A comercialização dos produtos é, estritamente, local em pequeno estabelecimento gerido pelo próprio grupo, em pousadas, restaurantes e mercados regionais, além da venda porta-a-porta (PÊGO, 2016). O Sistema da Macaúba foi ilustrado por Pêgo (2016), conforme Figura 4.

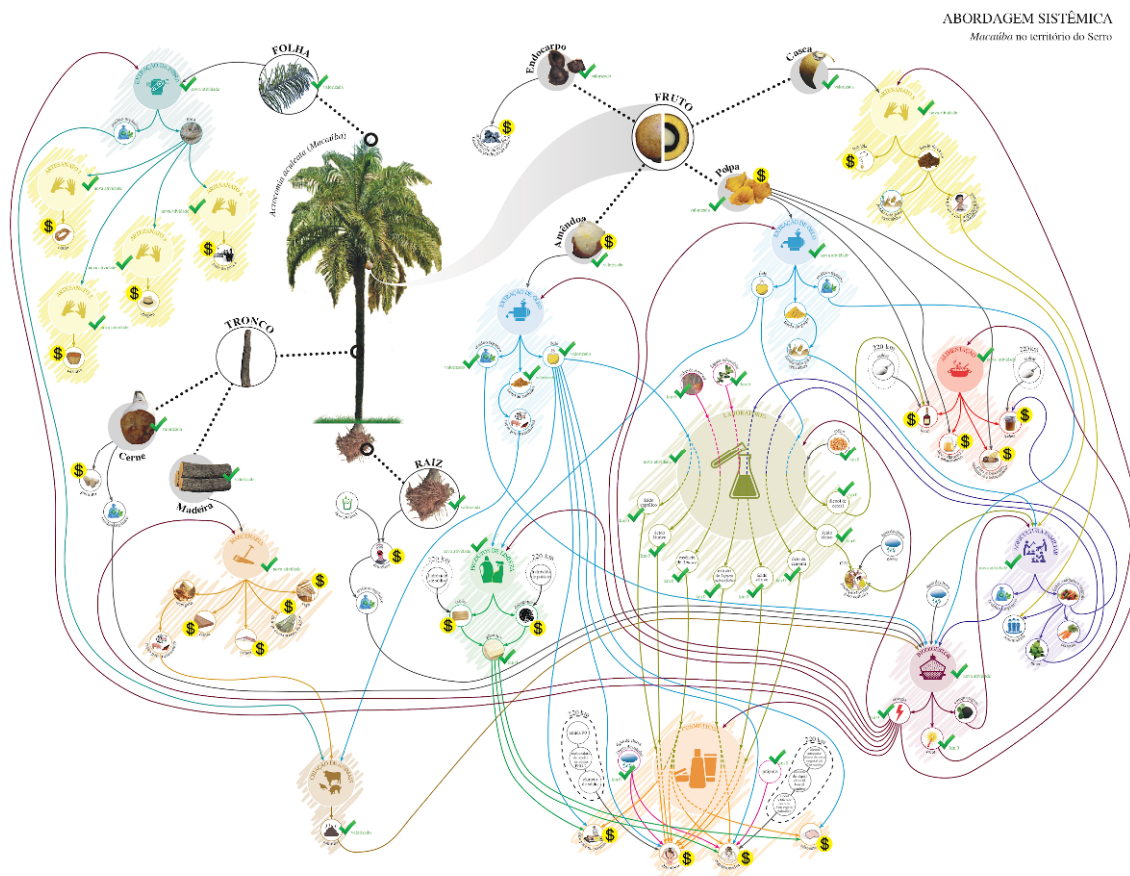


Figura 4 - Sistema Macaúba. Fonte: Pêgo, 2015.

Pêgo (2016) destaca que, nesse sistema, as folhas da macaúba podem ser utilizadas como alimento para animais ou como recurso para a produção de linhas de pesca, cordas e redes. Já o endocarpo, segundo Carvalho e seus colaboradores (2011), que é a estrutura dura e resistente que recobre a amêndoa no fruto, tem sido utilizado para produção de carvão devido sua alta densidade e poder calorífico.

### 3. Metodologia

A análise apresentada neste trabalho engloba as duas primeiras etapas orientadas pela Norma ABNT NBR 14040, a fim de levantar hipóteses para viabilizar a implantação de novas propostas para o sistema existente. Sendo assim, o desenvolvimento da metodologia parte do atendimento às orientações da Norma, respondendo à definição do objetivo e do escopo, e à análise do inventário, conforme os itens 3.1 e 3.2 a seguir.

#### 3.1. Definição do objetivo e do escopo

A etapa de definição do objetivo e do escopo refere-se à identificação dos propósitos pretendidos e aspectos considerados relevantes para se direcionar as ações que serão realizadas, bem como à aplicabilidade geográfica, técnica e histórica do estudo.

Nesta perspectiva, o escopo envolve o sistema da macaúba (PÊGO, 2016), no âmbito do território do Serro-MG, especificamente, considerando seu endocarpo. São considerados também os outros elementos intrínsecos ao sistema que compõem o novo produto sugerido (biojoias), tais como fibras e resina, coprodutos do mesmo sistema. Trata-se de uma análise qualitativa e, portanto, não foi definida a unidade funcional do sistema. Não obstante, as fronteiras adotadas para esta análise estão limitadas entre a obtenção da matéria-prima e a embalagem (*berço ao portão*).

#### 3.2. Análise do inventário

O inventário dos fluxos de matéria, energia e de resíduo deve ser feito a partir de critérios de seleção de dados. Neste estudo, para a elaboração do ICV, parte-se da percepção holística do ciclo de vida, que incorpora o coproduto de outro sistema na produção de biojoias, e da abordagem sistêmica no sistema produtivo da macaúba. Sendo assim, com base no levantamento de Pêgo (2016), para a elaboração do sistema de biojoias (Figura 5) foram definidas como matérias-primas (*input*): o endocarpo da macaúba e as fibras de suas folhas, em razão das semelhanças com os materiais disponíveis no mercado e em comercialização. Como material para tratamento do endocarpo, selecionou-se a resina de amescla (*Protium heptaphyllum*), visto ser este um recurso local.

Como possíveis produtos de biojoias, foi sugerido o desenvolvimento de colares e pulseiras, além da utilização de artefatos de cestaria como embalagem. Foi estipulado um cenário de produção no qual as fibras da folha seriam empregadas na produção de cordas como insumo das pulseiras, colares e embalagem. Já o endocarpo, entraria no sistema como recurso para as pulseiras e colares.



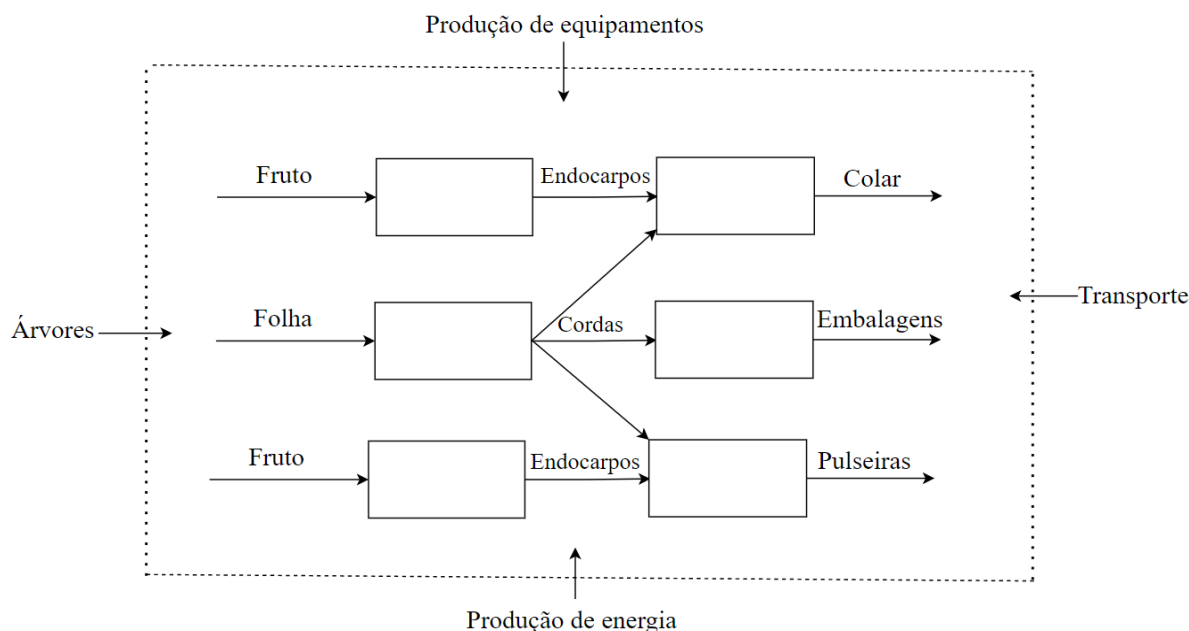


Figura 5 - Fronteira Geográfica e temporal. Fonte: elaborado pelos autores.

#### 4. Resultados

Considerando que o objetivo do estudo é a elaboração do ICV desse sistema, foram elaborados diagramas fundamentados em Pêgo (2016) e Pereira (2012), conforme as Figuras 6-8 a seguir. Devido a simplicidade do processo é possível verificar que os subsistemas podem ser executados dentro da mesma cadeia produtiva.

Como representado pela Figura 6, a produção de pulseiras e colares busca utilizar produtos locais, em função dos recursos disponíveis no território em questão. Desta forma, orienta-se o sistema para um menor impacto. Contudo, considera-se que, caso não haja recursos disponíveis em região próxima, do ponto de vista ambiental, esta produção não compensa os impactos ambientais advindos da absorção de outros materiais e seus transportes. Deste modo, procura-se sempre minimizar o deslocamento, com o intuito de evitar os diversos problemas ambientais associados ao transporte, e majorar o emprego dos *output* (recursos) advindos dos processos produtivos locais que, em outros tipos de abordagens, seriam considerados rejeitos.

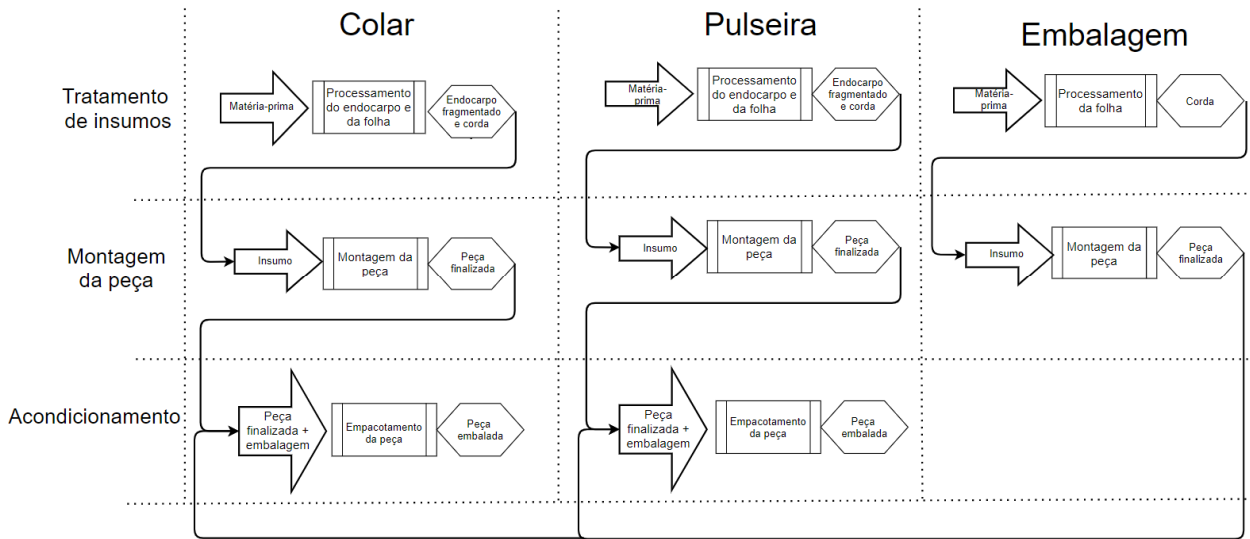


Figura 6 - ICV do sistema de Biojoias. Fonte: elaborado pelos autores.

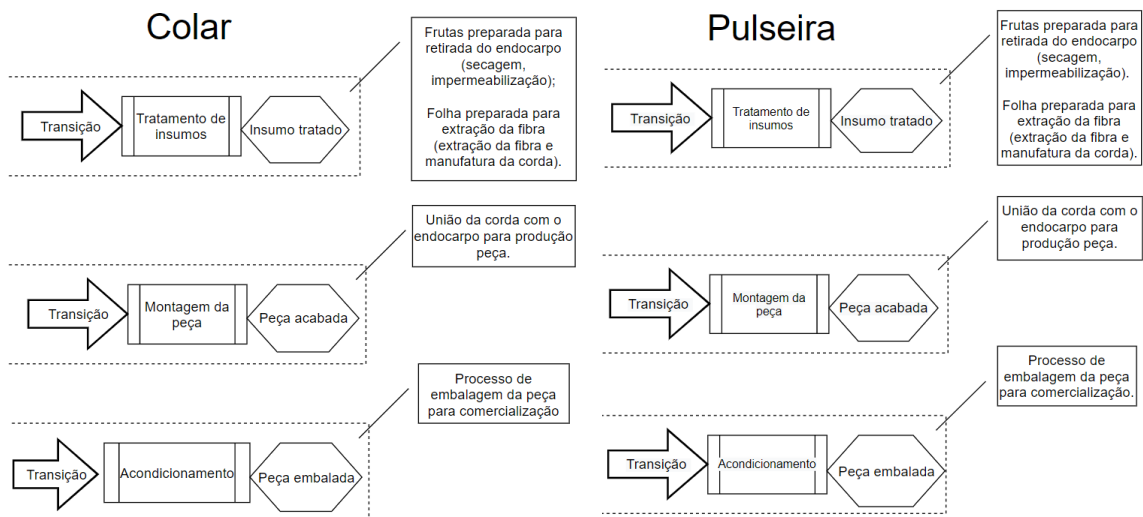


Figura 7 - Fonte: elaborado pelos autores.

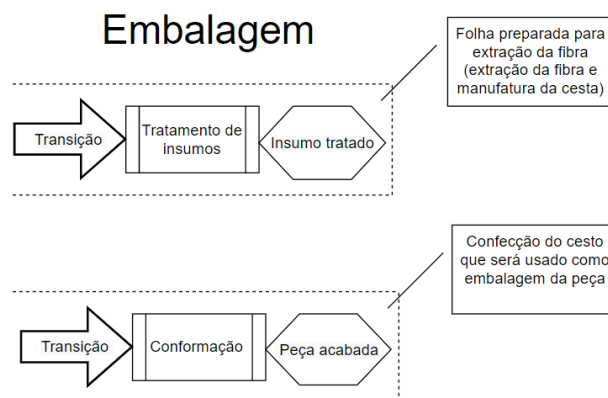


Figura 8 - Fonte: elaborado pelos autores.

## 5. Discussão e Considerações

Como determina a Norma (ABNT, 2014), todas as etapas de uma ACV demandam interpretação. Sendo assim, o inventário elaborado foi realizado sob essa perspectiva, orientando a identificação dos processos envolvidos, por meio das possibilidades, alternativas e recursos locais e dos dados disponíveis.

A partir da análise qualitativa, foi possível perceber que, no caso de uma pequena comunidade como a analisada, a capacidade de produção de biojoia é pequena e não consome quantidade significativa de matéria-prima, inviabilizando-se como um subsistema, visto que esta produção não é capaz de absorver uma grande quantidade de material *output* (resíduo) do sistema maior da macaúba.

Ademais, partindo-se de uma análise social do sistema, relativa às demandas de emprego e renda da população da região, também é questionável a validade de implantação real desse subsistema. Considerando o baixo retorno financeiro do produto, a absorção de mão de obra da população de baixa renda pode não ser suficiente, afinal, por vezes, tais profissionais podem encontrar empregos mais lucrativos em outros setores. Entretanto, para uma análise mais aprofundada, faz-se necessária uma Avaliação do Custo do Ciclo de Vida (ACCV), assim como uma ACV Social desse sistema, a fim de determinar de modo exato sua viabilidade econômica e seus impactos sociais para a comunidade.

Não obstante, conclui-se que a metodologia do Design Sistemico seja importante para identificar oportunidades relacionadas ao uso de recursos de um território e ao direcionamento para outros sistemas de produção.

Além disso, não se podem negar os outros ganhos relacionados. A fabricação de biojoias é um negócio sustentável e de alto valor agregado quando se considera os valores dos insumos. Sua produção artesanal se difere da produção em massa, que oferece produtos uniformes e globalizados. A escolha do endocarpo da macaúba e das fibras de suas folhas como insumos para a produção das biojoias (e também para a utilização em cestaria) são artificios empregados com o intuito de refletir, transmitir e valorizar a identidade daquela comunidade. Nessa perspectiva, é possível proporcionar ao usuário uma experiência singular, aguçando seus sentidos e interesse pelo território e por sua cultura.

As biojoias estão inseridas em segmento que vem ganhando espaço, se consolidando como forma de representar e valorizar o território, em razão da valorização de mercado adquirida por produtos que, além de gerar lucro, sejam ecológicos e socialmente corretos. Essa valorização permite aos artesãos uma fonte ou complemento de renda. Por ser um produto leve, de baixo volume e não perecível, sua comercialização é facilitada em diversos meios: virtuais (Internet e televisão), físicos (lojas e quiosques) e efêmeros (feiras e eventos). Importante destacar que a manufatura desse tipo de produto favorece, ainda, o desenvolvimento de projetos sociais e a formação de associações e cooperativas de trabalho, promovendo espaços de ensino/aprimoramento/aprendizagem e resgatando culturas tradicionais que, infelizmente, vêm sendo esquecidas ou abandonadas.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Universidade do Estado de Minas Gerais e à Universidade Federal de Minas Gerais, que permitiram a realização desta pesquisa.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 14040/2009**: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Versão Corrigida: 21.07.2014. Rio de Janeiro, 2014. 22p.

BENETTI, Lia Paletta. **Inovação nas técnicas de acabamento decorativo em sementes ornamentais brasileiras: design aplicado a produtos com perfil sustentável**. São Paulo: Blucher, 2017.

BISTAGNINO, Luigi. Design Sistêmico: uma abordagem interdisciplinar. p. 13 - 30. *In*: MORAES, Dijon; KRUCKEN, Lia (Org). **Cadernos de Estudos Avançados em Design: Sustentabilidade II**. 2ª Ed. Belo Horizonte: EdUEMG, 2016.

CAMPOS, Débora Regina Silva; CAMPOS, Livia Flávia de Albuquerque; NORONHA, Raquel Gomes. Design Sistêmico para valorização da cultura gastronômica: a construção do relevo holístico. **Educação Gráfica**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 164 -179, 2020.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. 3ª Ed. São Paulo: Cosac Naify, 2014.

CARVALHO, Karina Jácome de; SOUZA, Agostinho Lopes; MACHADO, Carlos Cardoso. **Ecologia, Manejo, Silvicultura e Tecnologia da Macaúba**. Viçosa 2011

FRANÇA, Rodrigo Braga; ALEM, Thaís Helena Behar; PÊGO, Kátia Andréa Carvalhaes. A aplicação da abordagem sistêmica no âmbito de um empreendimento existente, por meio do workshop “Design Sistêmico loading... a construção de um modelo econômico-produtivo sustentável”. **Mix sustentabilidade**, v. 5, n. 5, p. 95 - 108, dez, 2019.

HONDA, Agnes Narimatsu; PUGLIERI, Fábio; SAAVEDRA, Yohana Maria Barrera; OMETTO, Aldo Roberto. Integração da ACV dentro do processo de desenvolvimento de produtos. p. 203 - 218. *In*: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

KRUCKEN, Lia. **Design e Território: valorização de identidades e produtos locais**. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

MOTA, Clenilso Schen; CORRÊA, Thais Roseli; GROSSI, José Antonio Saraiva; CASTRICINI, Ariane; RIBEIRO, Adenilson da Silva. Exploração sustentável da macaúba para produção de biodiesel: colheita, pós-colhedora e qualidade dos frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 265, p. 41 - 51, 2011.

MENEZES, Paula Roberta Viana de; MULLER, Regina Celi S.; ALVES, Claudio Nahum. Biojoias - transforming ideas in sustainable business. **Journal of Engineering and Technology for Industrial Application**, Manaus, v. 3, n. 12, p. 85 - 93, 2017.

PÊGO, Kátia Andréa Carvalhaes. **Abordagem do Design Sistêmico nas culturas material e imaterial da Estrada Real: Caso Território do Serro**. 2015. Tese (Doutorado em Sistema de Produção e Desenho Industrial) - Escola de Doutorado, Politecnico Di Torino, Torino, 2016.

PÊGO, Kátia Andréa Carvalhaes; MIRANDA, Paulo Miranda. Design Sistêmico: relações entre território, cultura e ambiente no âmbito da Estrada Real. **Strategic Design Research Journal**, v. 7, n. 3, 2014.

PEREIRA, Andréa Franco. ACV para designers e arquitetos: experiências de modelagens do inventário do ciclo de vida. p. 219 - 233. In: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

PEREIRA, Andréa Franco. Avaliação do Ciclo de Vida no ambiente construído: importância da modelagem do inventário do ciclo de vida para projeto de produto e arquitetônico. In: RESENDE, M. A. P. (Org). **Tecnologia do Ambiente Construído e Interdisciplinaridade**. 1ed. Belo Horizonte: Instituto de Estudos do Desenvolvimento Sustentável, 2012. ISBN 978-85-62372-14-8.

RABENSCHLAG, Roseane Abaz; PELIZAN, Miguel Antônio; PUPIM, Viviane Marcelo; TABARELLI, Tatiane Rodrigues Elesbão. Joias elaboradas a partir de resíduos de madeira. **Disciplinaram. Scientia**, Santa Maria, v. 20, n. 1, 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Ideia de Negócios Sustentáveis: Produção de Biojoias**. Brasília: SEBRAE, 2012.