

# PROJETANDO JUNTOS

## INTERVENÇÕES DO GDDS

LUIZ EDUARDO CID GUIMARÃES  
LEILIAM CRUZ DANTAS





**Universidade Estadual da Paraíba**  
Prof<sup>a</sup>. Célia Regina Diniz | *Reitora*  
Prof<sup>a</sup>. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



**Editora da Universidade Estadual da Paraíba**  
Cidoval Morais de Sousa | *Diretor*

### **Conselho Editorial**

Alessandra Ximenes da Silva (UEPB)  
Alberto Soares de Melo (UEPB)  
Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)  
José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)  
José Luciano Albino Barbosa (UEPB)  
Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)  
Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

Editora filiada a ABEU

**EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500  
Fone: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: [eduepb@uepb.edu.br](mailto:eduepb@uepb.edu.br)

**Luiz Eduardo Cid Guimarães**

**Leiliam Cruz Dantas**

**(Organizadores)**

**PROJETANDO  
JUNTOS:  
Intervenções do  
GDDS**



Campina Grande - PB  
2024



## Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa (*Diretor*)

### Expediente EDUEPB

#### ***Design Gráfico e Editoração***

Erick Ferreira Cabral  
Jefferson Ricardo Lima A. Nunes  
Leonardo Ramos Araujo

#### ***Revisão Linguística e Normalização***

Antonio de Brito Freire  
Elizete Amaral de Medeiros

#### ***Assessoria Técnica***

Carlos Alberto de Araujo Nacre  
Thaise Cabral Arruda  
Walter Vasconcelos

#### ***Divulgação***

Danielle Correia Gomes

#### ***Comunicação***

Efigênio Moura

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

G963p Guimarães, Luiz Eduardo Cid.  
Projetando juntos [recurso eletrônico] : intervenções do GDDS / Autoria e apresentação de Luiz Eduardo Cid Guimarães e Leiliam Cruz Dantas ; prefácio de Michel Thiollent. – Campina Grande : EDUEPB, 2024.  
315 p. : il. color. ; 15 x 21 cm.  
  
Há outros autores.  
ISBN: 978-85-7879-980-9 (Impresso)  
ISBN: 978-85-7879-979-3 (19496 KB - Epub)  
ISBN: 978-85-7879-981-6 (21720 KB - PDF)  
  
1. Desenvolvimento Sustentável - Projetos de Design. 2. Tecnologias Sociais. 3. Pesquisa-Ação. 4. Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS/UFCEG). I. Dantas, Leiliam Cruz. II. Título.  
  
21. ed. CDD 338.9

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Mirelle de Almeida Silva – CRB-15/483

Copyright © EDUEPB

*A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9,610/98.*

## DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os atores envolvidos nos projetos descritos, em particular às comunidades que gentilmente nos acolheram possibilitando a viabilização dos mesmos.



## AGRADECIMENTOS

ESTA PUBLICAÇÃO FOI PENSADA E GESTADA DURANTE ALGUNS ANOS e, para que pudesse ser uma realidade, muitos participaram do processo, configurando-se como uma jornada coletiva. Inicialmente, um agradecimento especial é dirigido ao professor Michel Jean-Marie Thiollent que, em meio às suas inúmeras atribuições e demandas, gentilmente escreveu o prefácio.

Agradecemos também aos professores Wagner Braga Batista e Mauro De Bonis Almeida Simões que realizaram uma leitura acurada do primeiro capítulo, sobretudo no que tange ao design.

Em relação ao segundo capítulo, os agradecimentos seguem para as principais protagonistas: as “lavadeiras de ganho” de Campina Grande-PB, que se dispuseram a participar do projeto, contribuindo sobremaneira para seu sucesso nas suas diversas fases. Agradecemos também à empresa Laboremus – Indústria e Comércio de Máquinas Agrícolas Ltda., desta localidade, nas pessoas de seus proprietários: João Guimarães de Souza, Fabiano Dias de Souza e do estudante de engenharia mecânica Eduardo de Souza Andrade, pois sem sua ajuda a máquina de lavar não seria construída. A Universidade Federal de Campina Grande (à época, ainda denominada Universidade Federal da Paraíba, Campus II) teve sua importância no projeto, pois ele foi abrigado nas suas dependências, no âmbito do Curso de Desenho Industrial, integrante do antigo Departamento de Engenharia Mecânica. Ainda neste contexto, agradecemos à Claudia Verônica Serey Detraux (do Curso de Design Industrial) e à Marileide Mota (do Curso de Ciências Sociais) que participaram como assistentes de pesquisa do professor Luiz Eduardo Cid Guimarães como estagiárias. Outra instituição essencial que nos apoiou na pesquisa foi

a Secretaria de Trabalho e Bem-Estar Social (SETRABES), órgão da Prefeitura Municipal de Campina Grande no período de sua realização.

No capítulo 3, agradecemos ao técnico em mecânica Francisco de Assis Brasileiro Filho, da Universidade Federal de Campina Grande, que elaborou o projeto no qual se basearam os protótipos das versões iniciais da bomba d'água movida a pedal. Na construção do primeiro protótipo pelo GDDS, nossos agradecimentos se dirigem à estudante de Design Isabel Arruda de Medeiros Rocha, que participou da sua elaboração, no âmbito do “Projeto Pilões: Desenho Industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais”.

No quarto capítulo, agradecemos à estudante de Design, à época, Janaína Nunes Aragão por ter atuado no processo de capacitação junto ao nascente Grupo de artesanato Mulheres da Terra, originado ainda dentro do “Projeto Pilões”, supracitado.

O capítulo 5, que trata do artesanato no município de Campina Grande, teve várias fases. No início, atuou com o apoio da Agência Municipal de Desenvolvimento de Campina Grande (AMDE), para a qual segue nosso agradecimento. Posteriormente, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) abraçou nossa jornada, dispondo suas instalações e materiais para que pudéssemos realizar as capacitações para os artesãos e artesãs, instituição a quem agradecemos a parceria. Um agradecimento especial à Vila do Artesão e todos os artesãos e artesãs que participaram do processo de pesquisa, sobretudo aos que responderam ao questionário, mas também nos passando seu conhecimento sobre o ofício, suas agruras e satisfações. Agradecemos também aos estudantes da UFCG que atuaram como estagiários de pesquisa: Kildo Lopes do Nascimento, Yasmin Mariani de Moura e Campos Fernandes, Iure Medeiros Dantas, Estela Maris de Medeiros e Oliveira (do Curso de Design); Tissiane Emanuella Albuquerque Gomes, Janayna Cruz Ibiapina e Mayane Luzia Lopes da Silva (do Curso de Ciências Econômicas).

No tocante ao capítulo 6, nosso agradecimento especial ao estudante, à época, José Wilio Albuquerque (Design), que participou de diversas fases do projeto; à Comunidade Quilombola Mata Cavallo,

no município de Nossa Senhora do Livramento-MT, onde foi testado um dos protótipos; à Nurit Bensusan, organizadora do livro “Unindo sonhos: pesquisas ecossociais no cerrado”, publicado pelo Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB), que dedicou um capítulo ao nosso projeto da decorticadora de castanha do baru; Katia Karam Toralles, pelo apoio em Pirenópolis, Edmilson Vasconcelos pertencente ao Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado (CENESC) em Pirenópolis, primeiros demandantes do equipamento para auxiliar os pequenos produtores do extrativismo vegetal em Goiás.

Por fim, no sétimo capítulo, os agradecimentos seguem para a professora Luiza Motta Cirne, do Laboratório Agroambiental (LTA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – UFCG; para a Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica/UFCG; Luana Andrade Lima Querino (estudante de Engenharia Agrícola), José Dinaldo Vilar (zootecnista e técnico em apicultura) e para os estudantes de Design, à época, José Wilio Albuquerque e Abraão Gomes de Lacerda Cavalcante, que participaram ativamente de várias fases do projeto.



# SUMÁRIO

**DEDICATÓRIA, 5**

**APRESENTAÇÃO, 15**

**PREFÁCIO, 20**

**O GDDS E SUA MISSÃO: TECNOLOGIA SOCIAL, DESIGN PARTICIPATIVO E PESQUISA-AÇÃO, 24**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Leiliam Cruz Dantas*

**Introdução, 24**

**Design, tecnologia apropriada e tecnologia social, 33**

**Design e tecnologia apropriada, 35**

**Tecnologia social, 49**

**Design participativo, 56**

**A metodologia da pesquisa-ação e a intervenção do design, 68**

**Referências , 76**

**LAVADEIRAS “DE GANHO” DE CAMPINA GRANDE, ESTADO DA PARAÍBA, 85**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Erika Cabral Guimarães*

**Introdução, 85**

**Descrição da Lavanderia Municipal do Santo Antônio, 87**

**O processo de lavagem, 91**

**A intervenção dos profissionais de Design, 96**

**Testes do protótipo da máquina de lavar roupas, 102**  
**A introdução do protótipo e testes preliminares na lavanderia, 105**  
**Segunda fase de testes, 110**  
**Avaliação dos resultados da pesquisa, 123**  
**Referências, 127**

**BOMBA D'ÁGUA MOVIDA A PROPULSÃO HUMANA, 129**

*Tamyris Luana Pedroza Pereira*

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

**Introdução, 129**

**Contexto de utilização da bomba d'água: Assentamento Redenção em Pilões-PB, 130**

**Protótipos iniciais, 131**

**Protótipo final, 140**

**Desenvolvimento do produto, 140**

**Sistema mecânico, 143**

**Assento, 145**

**Guarda-sol, 146**

**Carenagem, 149**

**Protótipo, 150**

**Testes do protótipo em campo, 154**

**Avaliação dos resultados, 157**

**Referências , 159**

**MULHERES DA TERRA, 161**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Leiliam Cruz Dantas*

*Juliana Donato de Almeida Cantalice*

*Tamyris Luana Pedroza Pereira*

*Louise Brasileiro Quirino Brito*

**Uma breve introdução, 161**

**Situando o projeto e o início das atividades preliminares, 162**

**Metodologias participativas, 163**

**Desenrolar das atividades iniciais, 165**

**Oficinas de capacitação, 175**

**Oficina “Teoria e prática da cor”, 176**

**Oficina prática – elaboração de subprodutos da bananeira, 178**  
**Oficina prática – crochê, fuxico e bolas de isopor decoradas, 180**  
**Oficina prática – bordado e encadernação, 183**  
**Outras atividades realizadas, 183**  
**Avaliação dos resultados, 186**  
**Referências, 191**

## **ARTESANATO EM CAMPINA GRANDE-PB, 192**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Leiliam Cruz Dantas*

*Tamyris Luana Pedroza Pereira*

**Introdução, 192**

**Design e metodologias participativas, 193**

**CAPACITAÇÕES PARA OS ARTESÃOS, 197**

**Experiência preliminar, 197**

**Intervenção participativa em grupos de artesanato em Campina Grande-PB, 202**

**Vila do Artesão, 204**

**Grupo “Tecendo com amor”, 205**

**Grupo de Artesãs “Associação de Mulheres Artesãs de Campina Grande” (AMA-CG), 210**

**Avaliação dos resultados alcançados, 221**

**Referências, 223**

## **DECORTICADORA DE CASTANHA DO BARU, 224**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Gustavo Gomes Pereira*

*Jônatas Araújo de Lacerda Júnior*

**Introdução, 224**

**Levantamento de dados, 235**

**O fruto do baruzeiro, 235**

**Determinação da carga de ruptura da semente, 238**

**Projeto preliminar, 241**

**Projeto final, 243**

**Primeira versão, 243**

**Segunda versão, 248**

**Produto final, 254**  
**Avaliação do projeto, 256**  
**Referências, 259**

**COLMEIAS RACIONAIS PARA MELIPONICULTURA, 262**

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Maria do Carmo Carneiro*

*Tamyris Luana Pedroza Pereira*

**Introdução, 262**

**Desenvolvimento de colmeias racionais, 271**

**Fase de preparação, 272**

**Colmeias racionais, 274**

**Material alternativo para confecção das colmeias, 277**

**Aglomerante, 279**

**Fase da geração, 279**

**Moldes, 279**

**Processamento do bagaço e testes, 286**

**Prensagem do material, 287**

**Estufa, 291**

**Fase da avaliação, 294**

**Fase da realização, 299**

**Desenvolvimento de derivados de cera, mel e bagaço de cana, 302**

**Sabonetes, 302**

**Velas, 303**

**Oficinas de capacitação, 305**

**Sugador de mel , 307**

**Avaliação final do projeto, 308**

**Referências, 310**

**OS AUTORES, 315**

# APRESENTAÇÃO

O LIVRO ABORDA DIVERSOS PROJETOS DE PESQUISA EXECUTADOS pelo Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), realizados no período de 1990 a 2013, cuja maioria foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O intuito desta publicação, em primeiro lugar, surgiu da necessidade de apresentar à sociedade e à comunidade acadêmica os resultados dos trabalhos de pesquisa e extensão desenvolvidos ao longo de sua existência, onde as atividades de design foram articuladas com o postulado do desenvolvimento sustentável. Pretendeu-se também desmistificar o design como algo apenas realizado por pessoas com formação universitária e educação formal, reconhecendo a importância do conhecimento tácito das comunidades.

Os projetos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa invariavelmente se guiaram na direção de ações voltadas para a população mais necessitada, como: associações, assentamentos rurais, quilombolas e outras. Seus integrantes sempre se preocuparam em realizar atividades que se pautassem no respeito e na preservação do meio ambiente, bem como em realizar intervenções baseadas na economia solidária e no uso de tecnologias acessíveis a essas comunidades.

Os pesquisadores não estabeleceram fronteiras entre a pesquisa e a extensão nos seus projetos. Neste sentido, primou-se pela realização de ações efetivas, na busca de solucionar problemas das

comunidades. E, neste contexto, a condução dos estudos e ações assumiram uma perspectiva participativa, tanto em termos do design quanto da pesquisa-ação, no rumo do desenvolvimento de tecnologias sociais. Assim, para a publicação em foco, foram selecionados alguns dos projetos mais significativos, em que os aspectos supra-mencionados se evidenciaram em maior ou menor intensidade, dependendo do momento e conjuntura em que se inseriram. Os pesquisadores do GDDS reconhecem as limitações dessas intervenções devido ao pouco tempo para a realização dos projetos. Cabe destacar que os postulados do desenvolvimento sustentável, à época, estavam emergindo no contexto de um governo federal preocupado com as questões sociais, após um período em que o país passara por um regime de exceção e aversão às iniciativas que atendiam as demandas sociais e ecológicas, represadas por tantos anos. Neste sentido, a maioria das intervenções necessitaria de ações de longo prazo. Porém, os resultados demonstraram o potencial do design e da metodologia da pesquisa-ação nos contextos descritos.

O primeiro capítulo, de caráter introdutório, busca mostrar a trajetória do GDDS, desde seus primórdios, na década de 1980, como também os aspectos teórico-metodológicos que embasaram a atuação do grupo de pesquisa. Nele se enfatiza como sua missão a fundamentação das pesquisas no desenvolvimento de um design social, voltado para as populações de baixa renda, no campo do desenvolvimento de produtos. Para isto, tomou-se como base a tecnologia apropriada que culminou, décadas adiante, na tecnologia social. Esta metodologia priorizava a projeção “de cima para baixo”, a partir dos conhecimentos formais dos pesquisadores, mas não foi este o caminho adotado pelo GDDS. Ao contrário, os nossos projetos foram todos elaborados e desenvolvidos a partir de uma perspectiva “de baixo para cima”, tanto no concernente às demandas da sociedade, quanto em termos do respeito e aproveitamento dos conhecimentos tácitos das comunidades envolvidas nos projetos. Trata-se, então, de um design participativo, envolvendo todos os atores das comunidades demandantes como sujeitos do processo. Desse modo, os nossos pesquisadores atuavam com os beneficiários dos nossos projetos, diferindo dos projetos convencionais, onde os

pesquisadores atuam para os beneficiários. Esta visão do design se coaduna com a metodologia da pesquisa-ação, que também prima pela participação dos envolvidos na situação pesquisada visando a sua proatividade. Esta abordagem metodológica foi bastante explorada em vários projetos elaborados pelo grupo, às vezes em maior grau do que em outros, de acordo com o contexto abordado.

O capítulo 2, “Lavadeiras ‘de ganho’ de Campina Grande, estado da Paraíba”, que se caracteriza como o primeiro grande projeto do grupo, emergiu inicialmente de um trabalho de extensão universitária, e foi desenvolvido na dissertação de mestrado do professor Luiz Eduardo Cid Guimarães na Birmingham Politechnic, Inglaterra, na década de 1980, e aprofundado na pesquisa de doutorado na Aston University, na mesma localidade. Trata-se da elaboração de uma máquina de lavar roupas movida a pedal. O produto, desenvolvido no doutorado, foi construído e testado em laboratório e um protótipo foi inserido em uma das doze lavanderias municipais existentes na década de 1990, na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba. Nesta época, ainda predominava a profissão de “lavadeiras de ganho” nas cidades nordestinas.

O capítulo 3 apresenta o projeto de uma bomba d’água, também movida à propulsão humana, utilizando sistema mecânico semelhante ao introduzido na lavanderia municipal. Após 20 anos da realização deste último, foram construídos e testados diversos protótipos que resultaram no produto apresentado neste capítulo. Tanto a lavadora de roupas quanto a bomba d’água buscaram estimular a economia de energia e a melhoria das condições de saúde ocupacional das populações focalizadas e beneficiadas. O equipamento pode ser utilizado em diversas situações, tanto no meio rural quanto no urbano.

O capítulo 4 trata de um grupo de mulheres de um assentamento rural que, apesar de serem todas agricultoras familiares, interessaram-se em desenvolver uma atividade de artesanato. Porém, nunca haviam tido oportunidade para tal. Este grupo de artesanato foi concebido no contexto de um projeto anterior, mais amplo, iniciado em um assentamento de reforma agrária, local de uma antiga usina de cana-de-açúcar desativada no município de Pilões, interior da Paraíba. A intervenção envolveu a organização

e capacitação dessas mulheres em diversas técnicas de artesanato, em base solidária.

O capítulo 5 segue na perspectiva da intervenção do design no âmbito do artesanato, porém na zona urbana de Campina Grande-PB. Diversos grupos foram capacitados em projeto de produto, através de uma metodologia gerada especificamente para este fim. Intervenções concretas foram realizadas visando melhorar o espaço físico de trabalho dos grupos de artesãs locais. Assim como no capítulo anterior, os grupos se inseriram no campo da economia solidária.

O capítulo 6 extrapola a realidade nordestina e paraibana, apresentando o projeto de uma decorticadora de castanha de baru, fruto do baruzeiro, árvore nativa do cerrado brasileiro. Este projeto surgiu de uma demanda por parte de um grupo, o *Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado (CENESC)*, localizado em Pirenópolis, no estado de Goiás, que necessitava de um equipamento para uso extrativista (extração da castanha do interior do fruto). Posteriormente, o equipamento foi testado com sucesso em uma comunidade quilombola no estado do Mato Grosso.

O capítulo 7, e último, trata da elaboração de um produto voltado para a criação de abelhas sem ferrão: uma colmeia ecológica, produzida com bagaço de cana-de-açúcar. Este projeto também transcendeu o estado da Paraíba, tendo sido realizado em parceria com a Universidade Estadual de Alagoas. O trabalho de pesquisa focou nos possíveis materiais alternativos para substituir a madeira usualmente utilizada na construção de colmeias e na adequabilidade do uso desse material na arquitetura delas.

Estamos extremamente satisfeitos de poder finalmente publicar esses relatos, pois eles demonstram o potencial que o Design de produtos articulado com a Tecnologia Social e com a Economia Solidária tem para concretizar mudanças imediatas na realidade das comunidades de baixa renda. Porém, não temos ilusões de que somente essas atividades pontuais possam ter impactos em nível macro, pois para isso são necessárias políticas públicas planejadas de forma sistêmica, levando em consideração os diferentes contextos de um país com dimensões continentais, diversos biomas e incontáveis culturas

pujantes e populares. Essa compreensão propõe que os relatos desta publicação são bem mais que memórias de um passado recente, sugerindo caminhos que têm potencial para sanar o distanciamento do Design em relação à nossa gente, à nossa cultura e às vocações mais espontâneas da nossa Terra.

Luiz Eduardo Cid Guimarães e Leiliam Cruz Dantas.

## PREFÁCIO

ELABORADO POR PROFESSORES E PESQUISADORES DO GDDS (Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável), vinculado à Universidade Federal de Campina Grande, este livro reúne os resultados de várias décadas de pesquisas e projetos de tecnologias voltadas às necessidades de populações de baixa renda. Após uma importante discussão sobre os conceitos de “tecnologia apropriada” e “tecnologias sociais” e sobre as “metodologias de design” e de “pesquisa-ação”, os autores reúnem apresentações de protótipos de diversos equipamentos tais como bomba d’água e máquina de lavar movidas a propulsão humana, além de produtos artesanais concebidos em contexto rural, decorticadora da castanha do baru e colmeias racionais para meliponicultura.

A partir dos anos 1960/70, em contexto internacional de crítica aos modelos de produção industrial e aos seus efeitos perversos em termos sociais e ambientais, foi desenvolvida uma estratégia de tecnologia alternativa, mais conhecida como “tecnologia apropriada”, usando recursos disponíveis localmente, de baixo custo e acessíveis a populações carentes, para uma produção em pequena escala, principalmente em países em desenvolvimento. Essa estratégia foi apoiada por organismos internacionais, em particular em áreas rurais, com equipamentos recorrendo à energia solar, à tração animal e à propulsão humana (com manivela ou pedal).

Os primeiros projetos de design do GDDS se inspiraram fortemente nessa concepção. Em várias universidades do Brasil, grupos de designers, ergonomistas, engenheiros de produção, engenheiros de alimentos e pesquisadores de ciências agrárias desenvolveram projetos altamente criativos, mas que, infelizmente, nem sempre

encontraram suficientes condições de aplicação por falta de apoio institucional.

Nos anos 1990 e 2000, foram formuladas outras concepções de tecnologia, de caráter mais orgânico, não reduzidas ao design de equipamentos, incluindo uma dimensão mais coletiva, com participação comunitária, combinando técnicas tradicionais e modernas, e levando em conta aspectos culturais e ambientais. São as chamadas “tecnologias sociais” que têm sido apoiadas pela Fundação Banco do Brasil e foram aplicadas algumas vezes em iniciativas locais, inclusive no âmbito de empreendimentos agrários.

Em matéria de metodologia associada às tecnologias alternativas, algumas distinções são necessárias. A projeção de equipamentos ou de sistemas requer uma metodologia de design que, ao longo do tempo, sofreu várias mudanças. Inicialmente, o projetista dispunha de uma prancheta, uma folha de papel, régua, instrumentos para desenho com tinta nanquim. Em função dos objetivos, funções e normas do projeto, as soluções eram encontradas com base em conhecimento mecânico e de bom senso. O usuário final não era consultado. Não havia estudo de usabilidade dos dispositivos e consequentemente o usuário penava para entender os comandos e podia errar ou até se machucar. Depois, o trabalho de projetista/desenhista foi incorporado em sistemas informatizados possibilitando a visualização em 3D e a simulação de várias condições de uso e performance. O grande salto da metodologia de design, a partir dos anos 1980/90, foi a inclusão de usuários (ou potenciais operadores) na concepção do equipamento ou sistema. A projeção se tornou mais participativa em situações reais ou simuladas. Com isso, a usabilidade a ser longamente testada tornou-se um conceito fundamental, embora até hoje nem sempre esteja colocada no centro das preocupações de laboratórios tecnológicos. A redução dos custos e o aumento dos benefícios continuam prevalecendo.

O design participativo (*participatory design*) foi inicialmente desenvolvido, nos anos 1960, sob influência da sociotécnica inglesa e escandinava e se espalhou pelo mundo de modo bastante desigual. Pode-se considerar que, em países como o Brasil, a influência dessa concepção ficou bastante limitada. Muitos engenheiros se

mostraram prepotentes e dispensavam o saber tácito dos operadores e usuários das máquinas e equipamentos. Outra tendência metodológica, conhecida como “pesquisa-ação” (*action research*), originariamente pensada em termos psicossociais por Kurt Lewin nos anos 1940, propagou-se em sociotécnica e áreas de estudos organizacionais, principalmente em centros de pesquisa do hemisfério norte. A partir dos anos 1970/80, a pesquisa-ação se espalhou em áreas da educação, da saúde, das ciências sociais aplicadas, das ciências agrárias e extensão rural. No contexto latino-americano, a pesquisa-ação encontrou profícuas possibilidades de associação com a “pesquisa participante” e transformou-se em “investigação-ação participativa”, em particular sob influência de Orlando Fals Borda, da Colômbia.

A interação entre pesquisadores e usuários ou atores interessados no processo pode ser conceituada de diversas formas, com terminologia diferenciada. Assim, encontramos hoje várias denominações: pesquisa-ação participativa, investigação-ação colaborativa, pesquisa-ação cooperativa, metodologia de intervenção. Sem entrar aqui em maior detalhamento, consideremos que essas propostas podem contribuir para afinar a metodologia de design para tecnologias concebidas no contexto social, cultural e ambiental. Possibilitam uma melhor compreensão das interações entre pessoas ou grupos sociais de diferentes culturas e profissões, saberes e conhecimentos eruditos e populares. No processo de pesquisa-ação participativa, colaborativa ou cooperativa, voltado à projeção, há uma conjugação de esforços de imaginação criativa, aprendizagem, capacitação, tradução entre linguagens diferenciadas, reflexão crítica sobre a realidade circundante e sobre as condições de uso das técnicas adequadas aos interesses e às habilidades dos usuários.

Uma preocupação que sempre deveria ser objeto de investigação e de ação é a usabilidade dos equipamentos. Não basta ser eficiente e de baixo custo para que um equipamento alternativo seja adotado e realmente usado por seus destinatários. Dois principais aspectos da usabilidade precisam ser considerados: (a) o aspecto técnico estudado por ergonomistas para verificar questões de dimensionamento, facilidade de uso dos comandos e interfaces das máquinas, esforços físicos e outros fatores humanos relacionados com o conforto,

o cansaço mental e a saúde dos operadores; (b) o aspecto social e cultural condicionando a aceitação das soluções propostas ou impostas em função da própria concepção dos equipamentos, que pode suscitar questões, tais como: será que poderá se tornar socialmente bem aceita, em ampla escala, a prática de pedalar para bombear água ou acionar uma máquina de lavar em uma época em que motores de pequena dimensão são de fácil acesso, com custos tendendo a decrescer? O uso da propulsão humana pode adquirir, no seio da comunidade, percepções depreciativas e até estigmatizantes? Uma pesquisa de tipo etnográfico ou psicossociológico, com a participação dos usuários, possibilita detectar os problemas de aceitação ou de possível rejeição associados à usabilidade em seus aspectos sociais e culturais.

Em seu conjunto, esta obra produzida pelo GDDS apresenta um amplo leque de elementos teórico-conceituais e metodológicos, ilustrados por projetos concretos visando a oferecer alternativas tecnológicas acessíveis a populações desfavorecidas. Constitui uma rica base de informações úteis para o aperfeiçoamento das metodologias utilizadas na elaboração das tecnologias sociais. A obra também sugere elementos para questionar a usabilidade dos equipamentos projetados e sua possível contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Parabéns aos autores, pesquisadores e projetistas do GDDS envolvidos nesse projeto coletivo de grande relevância social e tecnológica, em particular na região Nordeste!

Michel Thiollent

Doutor em Sociologia. Professor aposentado do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ. Professor Visitante Sênior da UFBA (Universidade Federal da Bahia). Autor de vários livros sobre a metodologia de pesquisa-ação.

# O GDDS E SUA MISSÃO: TECNOLOGIA SOCIAL, DESIGN PARTICIPATIVO E PESQUISA-AÇÃO

*Luiz Eduardo Cid Guimarães  
Leiliam Cruz Dantas*

## **Introdução**

A ideia de constituir o Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) surgiu no início da década de 1980, por iniciativa do professor Luiz Eduardo Cid Guimarães, da área de Desenho Industrial. À época, essa área pertencia ao Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II - Campina Grande.

O GDDS começou a operar informalmente, como grupo de pesquisa, em 1997, na UFPB. A formalização do grupo no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ocorreu apenas em 2000. A iniciativa partiu de um questionamento a respeito do que é a atividade de design e quais deviam ser suas prioridades, tanto no contexto macro quanto no micro, em países da periferia do sistema capitalista, onde imperava e subjugava-se a maior parte da população mundial a condições inaceitáveis de vida. Essa situação se mantém, como nos mostrou a pandemia da COVID-19, reafirmando claramente as injustiças sociais em nível global e nacional, levando milhões de seres humanos à condição de pobreza extrema e à fome. A desigualdade no Brasil é estarrecedora, e reflete séculos de desequilíbrio, impactando negativamente sobre a grande maioria da população. A essas pessoas são negadas as condições mínimas de sobrevivência e de evolução como seres humanos.

Considerando que o Brasil é uma nação com grande potencial em todas as áreas e com substanciais recursos naturais e financeiros, a desigualdade em nosso país é obscena, pois revela uma elite que despreza o futuro de seu próprio povo, interessando-se apenas em retorno econômico imediato. A estupidez impera, reduzindo inclusive o potencial lucro que poderia advir de uma economia capitalista desenvolvida, baseada no conhecimento. Infelizmente, observa-se, há séculos, a destruição do patrimônio natural, através da exploração desenfreada dos seus recursos, com pouco benefício para a maioria da população. Verifica-se também o gradativo desmonte de nossa capacidade científica e tecnológica, além de uma subserviência a países ricos que priorizam apenas seus próprios interesses.

Em termos mundiais, uma geopolítica macabra impõe miséria a bilhões de pessoas que trabalham apenas para sobreviver. A desigualdade tem aumentado de forma significativa, elevando a concentração da riqueza no mundo, enquanto cresce a disparidade entre os mais ricos e a maioria da população mundial, como demonstra um recente relatório da OXFAM publicado em janeiro de 2024 (OXFAM, 2024).

Diante desse quadro catastrófico, a população mais afetada tem assumido, tanto quanto possível, as rédeas de seu destino, intervindo no seu cotidiano e procurando melhorar suas condições imediatas de vida. Isso pode ser constatado nas soluções populares para habitação social, uma arquitetura baseada na prática, e nas soluções focadas em design, tanto de produtos como no design visual. Esse conhecimento tácito, pouco valorizado pelos que detêm o poder e o conhecimento científico e tecnológico, vis-à-vis boa parte das instituições acadêmicas, tem grande potencial para evoluir, através de políticas públicas que promovam o conhecimento acumulado durante séculos de exploração colonial, coconstruído, coaperfeiçoado e compartilhado entre as populações desde sempre.

É importante esclarecer a terminologia utilizada nesta publicação no que concerne ao **Design**, e mais especificamente ao Design Industrial (Industrial Design, Design de Produto ou Projeto de Produto). Há algum tempo, o termo Design, anteriormente chamado no Brasil de Desenho Industrial, foi incorporado no país para definir

uma série de especialidades que envolvem a atividade projetual. De acordo com a *Industrial Designers Society of America (IDSA)*, o *Industrial Design (ID)*

*[...] is the professional practice of designing products, devices, objects, and services used by millions of people around the world every day. [...] Industrial designers typically focus on the physical **appearance, functionality, and manufacturability** of a product, though they are often involved in far more during a development cycle. All of this ultimately extends to the overall lasting **value and experience a product or service provides for end-users**. [...] Every object that you interact with on a daily basis in your home, office, school, or public setting is the result of a design process. During this process, myriad decisions are made by an industrial designer (and their team) that are aimed at **improving your life through well-executed design** (IDSA, 2022, grifos dos autores)<sup>1</sup>.*

O *Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor*, informa na sua página da internet que *Industrial designers*

---

1 [...] é a prática profissional de projetar produtos, dispositivos, objetos e serviços usados por milhões de pessoas em todo o mundo todos os dias. [...] Os designers industriais geralmente se concentram na **aparência física, funcionalidade e capacidade de fabricação** de um produto, embora estejam constantemente envolvidos em muito mais durante um ciclo de desenvolvimento. Em última análise, tudo isso se estende ao **valor duradouro geral e à experiência que um produto ou serviço oferece aos usuários finais**. [...] Todo objeto com o qual você interage diariamente em sua casa, escritório, escola ou ambiente público é o resultado de um processo de design. Nesse processo, inúmeras decisões são tomadas por um designer industrial (e sua equipe) que visam melhorar sua vida **por meio de um design bem executado** (IDSA, 2022, grifo dos autores, tradução nossa). Disponível em: <https://www.idsa.org/about-idsa/advocacy/what-industrial-design/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

*[...] develop the concepts for manufactured products, such as cars, home appliances, and toys. They combine art, business, and engineering to make products that people use every day. Industrial designers consider the function, aesthetics, production costs, and usability of products when developing new product concepts*<sup>2</sup> (<https://www.bls.gov/>. Acesso em: 13 abr. 2023).

Esta publicação foca especificamente no Design Industrial (DI), que é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento socioeconômico dos Países Menos Industrializados (PMI). Cientes de que nesses países, como no Brasil, coexistem realidades díspares, considera-se como foco prioritário do trabalho do GDDS as populações excluídas do processo de desenvolvimento.

É do conhecimento geral que existe uma distância considerável entre o trabalho acadêmico e a realidade. Apesar da realização de ações para reduzir esse hiato, ainda são relativamente poucos os projetos de design que contribuem para a melhoria do atual quadro socioeconômico tanto do país quanto do estado da Paraíba. O GDDS tem entre seus objetivos estimular a comunidade acadêmica e a sociedade em geral para que, dentro das limitações existentes, mudem essa realidade. Acredita-se que ao abordar esse contexto estimula-se também o questionamento de conceitos de DI que exacerbam os aspectos comerciais dessa atividade. Esses conceitos o definem sob a ótica do mercado e enfatizam o seu papel como promotor de vendas, apesar do discurso mais “moderno” da “qualidade total” e do papel dessa atividade na agregação de valor aos produtos. Além disso, questiona o “desenvolvimento sustentável” que foca apenas em aspectos relacionados ao meio ambiente, convenientemente esquecendo da

2 [...] desenvolvem os conceitos de produtos manufaturados, como carros, eletrodomésticos e brinquedos. Eles combinam arte, negócios e engenharia para fazer produtos que as pessoas usam todos os dias. Os designers industriais consideram a função, a estética, os custos de produção e a usabilidade dos produtos ao desenvolver novos conceitos de produtos (Tradução nossa). Disponível em: <https://www.bls.gov/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

desigualdade estrutural existente no Brasil, que marginaliza a grande maioria da população.

Entende-se que a experiência do trabalho com a comunidade de baixa renda pode ser uma alternativa enriquecedora para os envolvidos, pois exige que se opere dentro de limitações materiais e financeiras consideráveis. Requer também um tipo de percepção menos tecnicista, exigindo do participante uma visão mais abrangente do Design Industrial que inclui aspectos das ciências humanas e das ciências sociais, para além das ciências da terra e das ciências exatas. O trabalho do GDDS visa intervenções no nível micro, através de projetos que beneficiem as populações mencionadas, a exemplo da ação conjunta e participativa de DI em um assentamento de reforma agrária.

A meta dos pesquisadores do GDDS foi a de realizar ações integradas de DI baseadas em uma estratégia holística e transdisciplinar. Considera que não é suficiente a realização de intervenções pontuais que ignorem a complexidade do contexto em que elas irão ocorrer. Dessa forma, entende-se o Design Industrial como uma atividade central que tem a função de amalgamar uma série de intervenções em áreas diversas. O GDDS envolveu profissionais e leigos de diversas áreas do conhecimento para que, de forma participativa, coelaborassem projetos que priorizassem as necessidades básicas da população. Essas áreas incluíram o Design, a Economia, a Sociologia Rural, a Engenharia Mecânica, a Engenharia de Produção, a Engenharia de Materiais e a Engenharia Agrícola.

O embrião do que mais tarde veio a se denominar GDDS foi o Setor de Design Social (SDS), do Laboratório de Desenho Industrial (LDI/UFPB). Chamado inicialmente de Laboratório para o Desenvolvimento de Produtos/Desenho Industrial, foi criado em 1982, a partir de um convênio com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)<sup>3</sup>. Tornou-se operacional em 1983 e, posteriormente, foi renomeado como Laboratório de Desenho Industrial da Universidade Federal da Paraíba (LDI/UFPB). No contexto deste laboratório, foi criado, em 1990, o Setor de Design Social do Laboratório de Desenho Industrial (SDS/LDI) – CNPq/UFPB. O SDS/LDI executou diversos projetos direcionados às populações de

---

3 Processo No.01700533/82 - CNPq.

baixa renda na Paraíba. Estes projetos acadêmicos ocorreram tanto no âmbito da pesquisa quanto no da extensão. O GDDS operava, até 2012, na então Unidade Acadêmica de Desenho Industrial (UADI), atualmente Unidade Acadêmica de Design (UAD), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A partir de 2012, o grupo iniciou uma parceria com o Laboratório de Engenharia de Produto (LEP), na Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção (UAEP) no CCT/UFCG.

A atuação do GDDS está concentrada no estado da Paraíba, na região Nordeste do Brasil, mais especificamente no município de Campina Grande, onde se situa a segunda maior cidade do Estado. Entretanto, de acordo com a demanda de entidades sociais, para as quais se orienta, o Grupo de pesquisa tem atuado também além das fronteiras do Estado, a exemplo de uma comunidade quilombola do cerrado de Mato Grosso, entre outras.

A Paraíba é um dos Estados mais pobres do país e, em 2021, tinha uma população estimada em 4.059.905 de habitantes (IBGE, 2022). A cidade de Campina Grande possuía uma população estimada de 413.830 habitantes em 2021 (IBGE, 2022). Esta tem uma tradição de décadas em relação à tecnologia e à produção de conhecimento, com notórias universidades públicas com mais de 60 anos de existência: Universidade Federal de Campina Grande (ex-UFPB/Campus II), Universidade Estadual da Paraíba e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Além destas, a Universidade Federal da Paraíba tem um polo de Ensino a Distância em Campina Grande. Por outro lado, há várias instituições de ensino superior da iniciativa privada no município. Cabe ressaltar que Campina Grande ainda conta com instituições significativas em termos de ciência, tecnologia e inovação, como o Parque Tecnológico da Paraíba e sua incubadora de empresas, situando-se entre os primeiros criados no Brasil. A cidade ainda aglutina algumas instituições relevantes de apoio à ciência, tecnologia e inovação (CT&I), a exemplo do Centro de Inovação e Tecnologia Telmo Araújo (CITTA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), entre outras.

Algumas possibilidades de atuação do GDDS, no contexto do

desenvolvimento local, atendem a demandas sociais de várias maneiras, em que dentre as principais constam: (i) produção e difusão de tecnologias elementares em cooperativas e associações, contribuindo para o envolvimento de seus membros em projetos participativos; (ii) geração de produtos de alcance social; (iii) utilização de Design Industrial para favorecer o desenvolvimento de atividades no campo da saúde, da educação e da moradia; (iv) estímulo ao trabalho criativo de adolescentes e à educação profissionalizante; (v) utilização do Design Industrial no processo de inovação técnica e organizacional de micro e pequenas empresas urbanas e rurais; (vi) concepção e difusão de produtos sustentáveis voltados para a agricultura familiar, em zonas rurais e periurbanas.

Nesta última perspectiva, o Design Industrial tem sido utilizado como uma ferramenta mercadológica para estimular o consumo de produtos. Nas décadas de 60 e 70, ocorreram manifestações que sinalizaram propósitos sociais para o DI. Isso mudou na década de 80, onde a relação design/negócios foi enfatizada. Na década de 90, propostas antigas com uma nova roupagem fizeram emergir o “eco-design”, ainda que a Lei de Diretrizes Básicas da Educação de 1996 firmasse a Educação Ambiental como um eixo transversal nas grades curriculares de todos os cursos universitários do Brasil. Este conceito questiona o uso indiscriminado de recursos naturais e propõe nova metodologia de projeto resguardando preocupações ambientais.

Apesar da relevância desses projetos, eles tiveram relativamente pouca repercussão nas escolas de Design Industrial. Seus objetivos foram incorporados em projetos individuais. Atualmente, poucos cursos têm uma política de ecodesign. Seu conteúdo nem sempre se expressa na atividade docente e na formação de alunos através de estratégia curricular ou administrativa. Contudo, o discurso do ecodesign penetrou em algumas empresas, principalmente nas estratégias de marketing de grandes corporações, havendo descompasso entre seus objetivos nominais e sua prática ambiental. O problema maior reside nas inúmeras pequenas e microempresas que não se sensibilizam diante dos impactos ambientais, muitas delas pela falta de ferramentas para minimizá-los.

É importante esclarecer que, para que ocorram mudanças

significativas que permitam a inserção do design na indústria, principalmente nas micro e pequenas unidades de produção, são necessárias ações em nível macro que dependem de políticas públicas eficazes, particularmente na área de inovação tecnológica/técnica. Infelizmente, pouco tem sido realizado com esse objetivo, no Brasil e em outros países periféricos.

No caso das microempresas, em particular as que operam no setor informal e nas empresas sociais (economia solidária), o Design Industrial tem pouca ou nenhuma repercussão. A literatura científica sobre esta temática arrola relativamente poucas pesquisas relacionadas à aplicação do DI em projetos comunitários. Tampouco registra a contento experiências envolvendo populações excluídas. Os textos que mais se aproximam dessa temática são os que abordam a tecnologia apropriada e o problema do artesanato. A intervenção do DI no artesanato difere daquela observada em “empresas artesanais”. Estas empresas são muito pequenas e usam tecnologia rudimentar. Porém, fabricam produtos industriais com funções específicas. Por exemplo, o reuso de latas descartadas para produção de fogareiros de baixo custo direcionados às pessoas de baixa renda. Com o preço do botijão de gás inflacionado, parte da população brasileira pode voltar a utilizar lenha e carvão para cozinhar.

O trabalho do GDDS valoriza autores como Papanek (1985), Gui Bonsiepe (1973), Vance Packard (1991), que questionam o papel do Design Industrial na sociedade. Para os dois primeiros, o DI tem uma função social importante e deve priorizar projetos voltados às populações desfavorecidas. No caso de países menos industrializados entende-se que essa atividade deve dar preferência ao suprimento de necessidades básicas dos excluídos.

Alguns dos projetos desenvolvidos inicialmente pelo SDS/LDI foram viabilizados sob a coordenação dos professores Luiz Eduardo Cid Guimarães e Helena Maria Lopes Guedes, nos anos 1980. Tais projetos estão relacionados a seguir por ordem cronológica de implantação:

(i) O “Programa de irrigação para pequenas propriedades rurais”, em parceria com o Laboratório de Engenharia de Irrigação do

Departamento de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, cujo objetivo era desenvolver equipamentos de irrigação de baixa pressão. Foi iniciado em agosto de 1984 e finalizado em julho de 1986;

(ii) O “Micro aspersor para irrigação localizada”, coordenado pelo Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães, com a participação do Prof. Francisco Monte Alverne de Sales Sampaio. O objetivo foi desenvolver um equipamento de baixo custo e fácil utilização que fosse acessível ao pequeno produtor rural. Iniciado em fevereiro de 1986 com término em julho 1986;

(iii) A “Máquina para beneficiamento de arroz”, sob a coordenação do Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães, a partir de uma demanda do Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades (PATAC). O objetivo foi desenvolver um produto movido a propulsão humana, eficiente, de fácil operação e baixo custo que possibilitasse ao pequeno produtor de arroz, da zona do Cariri Paraibano, beneficiar sua própria produção. Iniciado em outubro de 1985, durou até maio de 1986.

(iv) A publicação “Noções básicas de programação visual”, também no PATAC, coordenados pelo Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães e Inesita Soares de Araújo, com a participação de Erika Cabral Guimarães. O objetivo era fornecer noções básicas de programação visual aos integrantes de entidades sindicais e comunitárias da região, através de um curso de curta duração e da elaboração de um manual, que foi publicado em 1987 pelo PATAC. Sua duração foi de maio a outubro de 1986;

(v) “Construção de material didático para ensino de geometria”, coordenado pelo Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães e pela Profa. Helena Maria Lopes Guedes, cujo objetivo era produzir sólidos geométricos transparentes para facilitar o estudo de elementos de geometria. Teve sua duração de fevereiro a dezembro de 1986;

(vi) Um “Brinquedo/equipamento de baixo custo para crianças com paralisia cerebral”, confeccionado com material papelão corrugado pintado com tinta látex, cuja duração ocorreu de abril a dezembro de 1986;

(vii) O “Estudo de uma cadeira confeccionada em papelão

reciclado”, também da mesma época acima.

No início dos anos 2000, merece destaque o projeto voltado para a publicação do “Manual de construção de cisternas de placas modelo PATAC”, sob demanda do PATAC, ocorrido em 2001.

Ainda no início deste século, diversos projetos foram viabilizados pelo GDDS, contando com o apoio financeiro do CNPq, primando pela transdisciplinaridade e envolvendo tanto professores pesquisadores quanto estudantes de várias áreas do conhecimento científico e tecnológico. Dentre estes, alguns considerados mais significativos foram selecionados para fazer parte desta publicação, com exceção do Projeto Lavadeiras, que ocorreu em 1993.

A atuação do GDDS encontra-se embasada em teorias e práticas consolidadas na literatura do design, partindo da tecnologia apropriada e do papel do design em contextos de populações pauperizadas. O grupo possui uma visão crítica da atuação do design na sociedade capitalista, bem como sobre a maneira como são abordados os projetos de design “de cima para baixo”. Para minimizar estes impactos, o trabalho do grupo de pesquisa tem enfatizado uma metodologia questionadora e alternativa diante dos problemas locais vivenciados, em busca de soluções práticas, negociadas e participativas. Assim, tem-se como referência a tecnologia apropriada que conduz à tecnologia social. Ambas são estimuladoras do design participativo que, nesta publicação, remete-se à abordagem de Paulo Freire. Necessariamente, esta percepção do design suscita uma metodologia mais próxima dos atores da situação, no caso, a metodologia da pesquisa-ação.

### **Design, tecnologia apropriada e tecnologia social**

Apesar do amplo desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas, ainda persistem no mundo situações de miséria, fome, doenças e destruição ambiental ao lado do crescimento das indústrias armamentista, aeroespacial e outras altamente capitalizadas. Não se pode minimizar o papel do grande capital na produção, mas sim questionar o alto grau de desigualdade entre estas e as indústrias de alimentos e demais bens de primeira necessidade nesta sociedade,

como também o aumento da concentração da riqueza e da renda nas mãos de poucos. De acordo com o *World Inequality Report 2022*,

*[...] the richest 10% of the global population currently takes 52% of global income, whereas the poorest half of the population earns 8.5% of it. On average, an individual from the top 10% of the global income distribution earns €87,200 (USD 122,100) per year, whereas an individual from the poorest half of the global income distribution makes €2,800 (USD 3,920) per year (Chancel et al, 2022, p. 10)<sup>4</sup>.*

Na década de 1990, o teólogo indiano Madathilparampil M. Thomas (1993) expressou sua preocupação em uma conferência realizada no *Christian Medical College* em Vellore, na Índia:

*There is no doubt that the scientific and technological revolution of the modern period has been a tremendous expression of human creativity: it has eliminated distances and created the global community materially. It has given us the knowledge necessary to produce goods and services in abundance. It has given us power for social, psychic and genetic engineering, to control disease and death as well as birth. But as we survey the world situation today, the general feeling is that along with many benefits, many of the promises of technology stand betrayed, and there is evidence of a lot of technology having become instruments of exploitation of peoples, destruction of cultures and dehumanisation of persons and pose a*

---

4 [...] os 10% mais ricos da população global recebem atualmente 52% da renda global, enquanto a metade mais pobre da população ganha 8,5% dela. Em média, um indivíduo dos 10% mais ricos da distribuição global de renda ganha € 87.200 (US\$ 122.100) por ano, enquanto um indivíduo da metade mais pobre da distribuição global de renda ganha € 2.800 (US\$ 3.920) por ano (Chancel et al, 2022, p. 10, tradução nossa).

*threat of destruction not only to the whole humanity through nuclear war but also to the whole community of life on the Earth through the destruction of its ecological basis. (Thomas, 1993 apud Clifford, 2009, p. 144-149)*<sup>5</sup>.

Diante disso, ações voltadas para minimizar essas desigualdades assumiram importância em várias áreas do conhecimento, entre elas o Design Industrial. Dentre as várias vertentes do DI, destacam-se aqui as voltadas para suas preocupações sociais, focadas na melhoria das populações pauperizadas. Uma dessas abordagens é a tecnologia apropriada.

### **Design e tecnologia apropriada**

A noção de Design Industrial utilizada nesta publicação é compreendida como uma atividade relacionada à identificação, análise e solução de problemas, resultando num amálgama destas soluções em um determinado produto ou serviço. É uma atividade que envolve tanto empresas industriais, quanto micro e pequenas empresas formais e informais, inclusive o artesanato. Considera-se também que esta atividade não necessariamente é executada apenas por profissionais, como engenheiros, arquitetos ou designers industriais. Admite-se aqui que a discussão sobre a fronteira profissional, no contexto

---

5 Não há dúvida de que a revolução científica e tecnológica do período moderno tem sido uma tremenda expressão da criatividade humana: eliminou distâncias e criou materialmente a comunidade global. Deu-nos o conhecimento necessário para produzir bens e serviços em abundância. Deu-nos poder para a engenharia social, psíquica e genética, para controlar a doença e a morte, assim como o nascimento. Mas quando examinamos a situação mundial hoje, o sentimento geral é que junto com muitos benefícios, muitas das promessas da tecnologia foram traídas, e há evidências de que muitas tecnologias se tornaram instrumentos de exploração de povos, destruição de culturas e desumanização de pessoas e representam uma ameaça de destruição não só para toda a humanidade através de uma guerra nuclear, mas também para toda a comunidade da vida na Terra através da destruição de sua base ecológica (Thomas, 1993 apud Clifford, 2009, p. 144-149, tradução nossa).

de países em desenvolvimento não é crucial, pois a atividade de fabricação de produtos consumidos pela população de baixa renda é, em boa parte, viabilizada pelas próprias comunidades, que, muitas vezes, concebem, copiam ou adaptam tais produtos. Geralmente, são comunidades que acumularam conhecimento tácito que, em geral, não é valorizado nas intervenções realizadas de “cima para baixo”. Como foi mencionado anteriormente, o foco do “Design” aqui explorado é voltado especificamente para o design de produto e, em alguns momentos, para o design visual.

Apesar de existirem novas publicações sobre design, sustentabilidade e tecnologia apropriada, ainda se considera que esta última temática pode ser mais explorada diante das atuais exacerbações do design voltadas para o consumismo capitalista. Nos PMI, a questão torna-se mais precária face à demanda de projetos de produtos socialmente úteis. Mesmo com visões conflitantes, dois autores relevantes que questionaram o papel do design no desenvolvimento dos países periféricos foram Victor Papanek (1985) e Gui Bonsiepe (1973). Este último defendia, já na década de 1970, que o design da periferia deveria ser realizado por seus próprios atores, sem dependência dos designers dos países industrializados, mas de forma colaborativa. Ao mesmo tempo, Papanek questionava a profissão do designer e o seu papel para a sociedade, sobretudo para a população pauperizada e com necessidades específicas. Parte considerável das descrições sobre intervenções de projeto de produtos socialmente úteis, visando populações excluídas em países periféricos, é encontrada na literatura do desenvolvimento econômico, principalmente na relacionada à tecnologia apropriada.

De acordo com Rodrigues e Barbieri (2008), as tecnologias apropriadas possuem várias denominações. Schumacher (1973) adotava a expressão “tecnologia intermediária”, por combinar elementos de tecnologias tradicionais e avançadas; Dickson (1974) usava o termo “tecnologia alternativa” e Clarke (1972) chamava-a “tecnologia suave”.

Denton (1983) define a tecnologia apropriada como um movimento social, devendo ser fundamentalmente compreendido como uma mobilização. Um dos pontos destacados por ele sob este aspecto

é o seguinte:

*AT is a deliberate attempt to mobilize collective action to advocate and promote change, change that is regarded by those mobilized as both morally right and urgent. AT advocates hold that much, perhaps even most, current technology creates (a) inequitable social impacts, (b) impacts on the natural environment that irreversibly damage it and that lower its capacity to sustain life, and (c) impacts that in other ways decrease the quality of life. Such impacts are termed “hard” by AT advocates (i.e., harsh, difficult, unmanageable) and the technology that is claimed to create such impacts is inappropriate or “hard technology” (HT). In turn, advocates of this viewpoint regard as imperative change to an appropriate technology that it is claimed will create impacts that are socially equitable, environmentally benign, and that enhance the quality of life, hence the notion of “soft” (i.e., pleasant, manageable) impacts and the use of “soft (ST) as a synonym for AT (Denton, 1983, p. 220-221)<sup>6</sup>.*

---

6 TA [Tecnologia Apropriada] é uma tentativa deliberada de mobilizar a ação coletiva para advogar e promover a mudança, mudança que é considerada por aqueles mobilizados como moralmente correta e urgente. Os defensores da TA sustentam que muito, talvez até a maioria, da tecnologia atual cria (a) impactos sociais desiguais, (b) impactos no ambiente natural que o danificam irreversivelmente e que reduzem sua capacidade de sustentar a vida, e (c) impactos que de outras maneiras diminuem a qualidade de vida. Esses impactos são denominados “duros” pelos defensores da TA (ou seja, rígidos, difíceis, incontrolláveis) e a tecnologia que cria tais impactos é inadequada ou “tecnologia dura” (TD). Por sua vez, os defensores desse ponto de vista consideram imperativa a mudança para uma tecnologia apropriada que, alegadamente, criará impactos socialmente equitativos, ambientalmente benignos e que melhoram a qualidade de vida, daí a noção de “suave” (isto é, agradável, gerenciáveis) e o uso de “soft (ST) como sinônimo de TA (Denton, 1983, p. 220-221, tradução nossa).

McRobie e Carr (1982) argumentam também neste sentido quando afirmam que a tecnologia de capital intensivo produz artefatos sofisticados não acessíveis às populações pauperizadas, com necessidades básicas, bem como aos pequenos produtores fabris que não dispõem de capital. Assim, a tecnologia apropriada propõe que este problema de acesso aos produtos seja abordado de outra maneira, com métodos de fabricação de baixo custo e acessíveis à tecnologia local. Diante deste contexto de falta de recursos e tecnologia, quase sempre ocasionados por falta de políticas públicas adequadas, soluções que não necessitem de processos de fabricação complexos podem ser realizadas sem mão de obra especializada, fáceis de serem elaboradas e mantidas com recursos humanos locais, sobretudo com matéria-prima encontrada no contexto da realidade das populações de baixa renda. Além disso, os autores sugerem a existência de unidades de produção de menor porte e mais flexíveis, no âmbito de seus mercados locais. Para isto, é necessário que se reconheça e estimule a capacidade criativa e inovativa local.

Ressalta-se ainda que a tecnologia apropriada permite o controle da própria tecnologia, ao contrário da tecnologia de capital intensivo, que é controlada por um grupo técnico e não técnico e por interesses específicos, tanto políticos quanto sociais. A tecnologia apropriada minimiza a dependência externa e possibilita o controle em nível local, beneficiando a população de baixa renda, particularmente as mulheres que têm dupla carga de trabalho. Diversos aspectos mencionados anteriormente são reconhecidos por autores preocupados com o papel do design e da engenharia nos países menos industrializados, tais como: Papanek (1985), Bonsiepe (1990) e Er e Langrish (1992).

Segundo Bonsiepe (1992), nos anos 1960 e 1970, a literatura sobre o design focou as necessidades de países menos industrializados na perspectiva da tecnologia apropriada. No entanto, nos anos 1980, este debate foi deslocado para outros interesses, sobretudo nos países centrais. Após os anos 2000, a questão da tecnologia apropriada se inseriu no debate do “desenvolvimento sustentável” e “compatibilidade ambiental”. Bonsiepe, apesar do reconhecimento da sua importância em determinado momento, não é um entusiasta da tecnologia

apropriada. Para este autor, o “[...] *design for need and the appropriate technology movements cannot be removed from their historical context, their time has passed*”<sup>7</sup> (Fathers, 2003, p. 54).

Apesar de décadas terem passado, desde o início do movimento de tecnologia apropriada (TA), para alguns autores, esse tipo de tecnologia se mantém relevante, particularmente nos PMIs. Sibanda *et al.* (2016) entendem a TA como

*[...] a set of common characteristics that attempt to shape technologies for development. It harnesses several aspects such as low capital cost and is reliant on local materials. It creates jobs employing local skills and labour and small enough in scale to be affordable for small groups. Appropriate technology should be understood, controlled and maintained by local people wherever possible. It does not require a high level Western-style of education that involves some forms of collective use and collaboration. It avoids patents and property rights and other similar characteristics (Fressoli; Arond, 2015 apud Sibanda et al. 2016, p.42)*<sup>8</sup>.

Glasscock (2022) realizou uma análise bibliométrica cobrindo 50 anos de pesquisas sobre TA, revelando que desde os anos 2000

7 [...] o design para necessidade e os movimentos de tecnologia apropriada não podem ser removidos de seu contexto histórico, seu tempo passou (Fathers, 2003, p. 54, tradução nossa).

8 [...] um conjunto de características comuns que tentam moldar as tecnologias para o desenvolvimento. Ela aproveita vários aspectos, como baixo custo de capital e depende de materiais locais. Ela cria empregos empregando habilidades e mão de obra locais e em escala pequena o suficiente para ser acessível a pequenos grupos. A tecnologia apropriada deve ser compreendida, controlada e mantida pela população local sempre que possível. Não requer um estilo de educação ocidental de alto nível que envolva algumas formas de uso e colaboração coletiva. Evita patentes e direitos de propriedade e outras características semelhantes (Fressoli; Arond, 2015 apud Sibanda et al. 2016, p.42, tradução nossa).

houve um aumento significativo das publicações nessa área, o que sinaliza um crescimento da metodologia de TA aplicada em pesquisas (Glasscock, 2022, p. 17). A pesquisa identificou que a aplicação da TA abrange atualmente um número considerável de áreas, entre elas economia, ciência da computação, automação e controle, agricultura, ciências da água, medicina e desenvolvimento sustentável. O resultado da análise também indica uma tendência (*push toward*) para o uso de TA de “código aberto” (*Open-Source Appropriate Technology – OSTA*) que emprega tecnologias disponíveis gratuitamente, semelhante ao que já existe na área de software livre. Através de um constante aprimoramento das tecnologias por uma numerosa rede de colaboradores, que constrói e testa os protótipos, é possível acelerar os resultados e aplicá-los na prática. Sem restrições das leis de propriedade industrial tais tecnologias podem ser implantadas por qualquer um em qualquer lugar (Glasscock, 2022, p.18).

O estudo analisou um conjunto de 3.213 documentos (1975-2020) e revelou que as pesquisas em TA são publicadas numa gama extensa de periódicos e que a colaboração entre pesquisadores na área está aumentando. Mostrou também que a pesquisa em TA é realizada principalmente por instituições acadêmicas, financiadas por governos e por organizações sem fins lucrativos e grupos comunitários (Glasscock, 2022, p. 20-21). Vale a pena mencionar que, no Brasil, existem experiências interessantes que estimulam a parceria entre cientistas e amadores em inovação, como as propostas de “Ciência Cidadã” e os “Laboratórios do Comum”. A Internet é usada como uma ferramenta eficaz e barata para trocas de informação entre os participantes.

Muitos autores descrevem intervenções de TA. Porém, são relativamente poucos os artigos que focam no papel do Design em relação a esse tipo de tecnologia. Isso pode ser constatado ao se examinar a revista *Appropriate Technology* (Tecnologia Apropriada), importante publicação sobre o tema que teve seu primeiro número lançado em 1974. Na área de TA, há textos que tratam o projeto de produtos, mas estes raramente enfatizam aspectos pertinentes ao DI, como a ergonomia ou os aspectos estéticos do produto. Infelizmente,

as intervenções de DI detalhadas neste periódico são mínimas e esporádicas.

Na área de desenvolvimento econômico nos PMI, o DI é, em geral, identificado como uma ferramenta de marketing pelas agências nacionais e internacionais que apoiam políticas para melhoria das condições de vida nesses países. O que se verifica é que essa atividade atua mais em relação ao artesanato que tem seu foco em mercados no exterior ou nas faixas de renda mais altas destes próprios países.

Apesar de o artesanato ser importante, tanto na promoção da cultura de um país quanto na geração de emprego e renda, existem outras áreas que devem ser consideradas como prioritárias, a exemplo do pequeno produtor rural envolvido na agricultura familiar, com diversas necessidades de produtos ainda não supridas. É importante lembrar que, devido ao seu processo de pequena produção, as exigências são bem diferentes das dos grandes produtores rurais do agronegócio. Em diversas partes do mundo, a profissão de ferreiro ainda é fundamental, pois é este profissional, particularmente na área rural, que fabrica ferramentas e equipamentos agrícolas, além de peças para manutenção destes e diversos outros produtos. Na fabricação de produtos para a agricultura familiar, os produtores de equipamentos devem levar em consideração diversas restrições tecnológicas, limitações de matérias-primas e variação técnica/qualidade das que estão disponíveis. É comum que esses microempresários do setor metal mecânico usem sucata de vários produtos como matéria-prima, inclusive material que seria descartado. Isso ocorre também nas áreas urbanas dos PMI, como no caso do Jua Kali, no Quênia, onde há concentrações industriais formadas por centenas de micro e pequenas empresas informais. Daniels (2010), no seu revelador estudo *Making do: innovation in Kenya's informal economy*, realizado nas empresas do Jua Kali, coloca que o setor informal no Quênia é composto por três quartos da economia não agrícola. Esses microempreendedores operam com consideráveis restrições materiais:

*[...] they are forced to improvise solutions to everyday problems that, from time to time, result in*

*game-changing innovations that better address local needs. Informal artisans who engage in the production of goods are known as jua kali (Swahili for “hot sun”) and have established entire ecosystems of production, from scrap sourcing to repair. [...] have designed and built capital goods, such as lathes, that propel indigenous production forward. [...] their drive for innovation, understanding of indigenous networks, and ability to work under extreme constraints make them ideal agents of industrialization (Daniels, 2010, p. 3)<sup>9</sup>.*

Diante de tantas limitações, a tecnologia apropriada propõe que se reconheça e estimule a capacidade inovadora local, pois ela existe e se manifesta através de “designers” que aprenderam na prática e que, geralmente, não têm nenhuma educação formal. Um exemplo interessante dessa capacidade foi relatado por Rob Hitchings citado por Mansfield (1988), referindo-se a um projeto desenvolvido no Instituto de Tecnologia em Delhi, na Índia. Esse projeto mostrou-se inviável devido ao seu custo e sofisticação tecnológica. A solução mais adequada para a população alvo veio de um varredor do instituto. Segundo Hitchings:

*He came up with a container that you could put the rice husks in, seal with clay, place over a fire, cook and then come up with charcoal dust. This you would mix with rice starch, press out into a mould and let dry*

---

9 [...] eles são forçados a improvisar soluções para problemas cotidianos que, de tempos em tempos, resultam em inovações que mudam o jogo e atendem melhor às necessidades locais. Os artesãos informais que se dedicam à produção de mercadorias são conhecidos como jua kali (suáli para “sol quente”) e estabeleceram ecossistemas inteiros de produção, desde a obtenção de sucata até o reparo. [...] projetaram e construíram bens de capital, como tornos, que impulsionam a produção endógena. [...] seu impulso para a inovação, a compreensão das redes endógenas e a capacidade de trabalhar sob restrições extremas os tornam agentes ideais de industrialização (Daniels, 2010, p. 3, tradução nossa).

*in the sun. When paraffin became scarce, the sweeper's neighbours all came to buy his briquets, since they burned with a clean flame. We just tidied up his design to make it safer (Hitchings apud Mansfield, 1988, p. 68-9)<sup>10</sup>.*

Rob Hitchings admite a existência de um DI não profissional nos PMI e que problemas de design devem ser solucionados dentro dessa realidade. Ele entende que para que ocorra um design mais realista e condizente com as necessidades locais é necessário que haja uma transformação na mentalidade dos designers profissionais e mais humildade para que as soluções sejam implementadas (Hitchings *apud* Mansfield, 1988, p. 66-9).

É importante enfatizar que, para alcançar estes requisitos, é necessária uma abordagem transdisciplinar integrando especialistas de áreas de saber diferentes, mas também respeitando e envolvendo no processo de intervenção o saber tradicional local.

Alguns autores que estudam a TA, reconhecem que apenas introduzir uma nova tecnologia não garante êxito. Masera (1994, p. 34-35), coordenador da Sociedade Undugu do Quênia, Unidade de Design, sustenta, num artigo intitulado “Desenvolvimento do produto para o setor informal”, a relevância do DI para firmas do chamado “setor informal”. Ele coloca que a capacidade de projetar tem o potencial, entre outras possibilidades, de criar empregos, aperfeiçoar as qualidades dos produtos fabricados, estimular a fabricação local, melhorando o uso e o avanço da produção de TA, além de proporcionar mais qualidade de vida aos habitantes e promover uma socioeconomia onde antes era apenas palco de precariedades e sofrimentos.

Um papel estruturante pode ser empenhado pelo DI a partir da

10 [...] ele criou um recipiente onde você podia colocar as cascas de arroz, selá-lo com argila, colocar sobre fogo, cozinhá-las e então saíam como pó de carvão. Isso você misturaria com a goma de arroz, pressionaria num molde e deixaria secar ao sol. Quando a parafina ficou escassa, os vizinhos do varredor vinham todos comprar os seus briquetes, pois eles queimavam com uma chama clara. Nós apenas melhoramos o seu desenho, para torná-lo mais seguro (Hitchings *apud* Mansfield, 1988, p. 68-9, tradução nossa).

definição do enfoque interdisciplinar e do estabelecimento de um diálogo com a população alvo. Masera (1994) coloca que existem diversos fatores que impedem o desenvolvimento do setor informal no Quênia, entre eles a falta de acesso ao capital, o desconhecimento das habilidades gerenciais, a falta de políticas ambientais corretas, mas também a pouca variedade de produtos. De acordo com o autor, o projeto de produtos não se encerra nos seus aspectos estéticos, mas envolve um método, abrangendo criatividade e focando nas necessidades físicas e psicológicas das pessoas. Considera fatores estéticos e técnico-funcionais no contexto do ambiente produzido pelo ser humano em suas coletividades. No processo de design de produtos, interagem o mercado, a tecnologia e a criatividade.

Para o autor supracitado, existem vantagens em se introduzir a capacidade de design de produtos nesse contexto. Em primeiro lugar, há que se considerar o crescimento e a criação de novos mercados, tanto em nível nacional como internacional. Neste âmbito, o projeto do produto impacta sobre a melhoria da qualidade dos produtos, simplifica o processo de fabricação, reduz o tempo de produção e seus custos, além de desenhar ou redesenhar produtos já existentes.

Em segundo lugar, um aspecto a ser destacado refere-se à substituição de produtos importados por aqueles fabricados localmente, sem que se perca o foco na qualidade. Para que isso ocorra, faz-se necessário a modificação da tecnologia existente, de baixo custo, dentro da realidade local em que se encontra inserido. Neste sentido, a construção de boas estratégias de mercado são fundamentais para enfrentar a concorrência dos produtos importados. Para isto, há que se enfatizar o apoio técnico e financeiro de instituições diversas: as instâncias governamentais, com suas instituições de ensino e pesquisa, as organizações não governamentais, as agências internacionais de fomento, as associações da sociedade civil, entre outras. O autor ressalta o aspecto técnico, na forma do treinamento gerencial, como também o financeiro, no tocante ao crédito disponibilizado aos produtores deste setor informal.

Além disso, Masera (1994) ainda sugere a criação de produtos consoantes às necessidades de consumo da realidade local e ao seu público-alvo, como também a geração de emprego e renda, através

da demanda de mão de obra que seria criada a partir do desenvolvimento de produtos deste setor informal. Por fim, pode-se considerar que o surgimento de produtos novos ou redesenhados necessariamente melhoram a tecnologia existente.

Um aspecto relevante que Pacey (1992), ao tratar da África, chama a atenção diz respeito às necessidades e realidades locais, para que não ocorra uma ocidentalização do DI. A população mais pauperizada, geralmente, não recebe atenção neste sentido. Além do atendimento de suas necessidades, há que se considerar as artes, ofícios e práticas nativas de cada localidade. Os aspectos tratados no contexto africano também podem ser relacionados ao setor informal de outros PMI, particularmente aos países da América Latina.

Apesar de Bonsiepe, em publicações mais recentes, questionar o papel da tecnologia apropriada, em seus textos anteriores ele apresenta uma série de aspectos na TA que ainda são pertinentes nos dias de hoje. De acordo com Bonsiepe (1983), há posições conflitantes no debate sobre TA, que impactam o DI. Para ele, o interesse nesta área emerge tanto da tecnologia quanto das ciências sociais. Estas últimas consideram a TA como um instrumento de libertação do oprimido e destacam as questões relacionadas ao que denominam de “*software* do sistema social”. Porém, chama a atenção para os perigos de se trivializar esta tecnologia, de modo que seu potencial possa ser limitado, dando origem a uma inoperância tecnológica e a um debate acadêmico inócuo, o que neutralizaria a TA. Ele questiona a “idealização do conhecimento popular”, pois poderia criar soluções ultrapassadas, sem interesse para a população. Ainda argumenta que as disciplinas não tecnológicas resistem ao “hardware” e as disciplinas da engenharia não levam em consideração fatores extra tecnológicos. Esta “disputa territorial”, para ele, despreza o fato de que a tecnologia apropriada tenta ir além “dos limites da especialização e das classificações acadêmicas” (Bonsiepe, 1983, p. 123-186).

A literatura do design tem aportado outros argumentos de especial relevância. Bonsiepe (1983) mostra que eles estão relacionados ao DI. Isso significa que o designer deve desenhar produtos que usem mais mão de obra em sua produção e materiais de baixo custo e disponíveis localmente, sobretudo no sentido de “respeitar as

tradições culturais locais”.

Para Bonsiepe (1983), a TA se relaciona diretamente com o DI, incluindo aspectos como: (i) design de produtos alternativos e mais úteis; (ii) uma perspectiva diferente do mundo natural, preservação do meio ambiente, redução da poluição, como também “foco pré-rural, anti-urbano”, produtos mais duráveis e menos produtos; (iii) fatores de produção no projeto de produtos intensivos, que utilizem mais mão de obra, que possam ser feitos usando matéria-prima disponível localmente e descentralizar a fabricação; (iv) formas alternativas de produção no intuito de “descentralizar a produção por meio de cooperativas ou comunidades para uso próprio”; (v) uma nova atitude para o consumo e produção que procura mantê-los em equilíbrio e manter a independência no suprimento de produtos e serviços; (vi) uma atitude diferente com “as necessidades apresentadas e articuladas”; (vii) uma escala menor onde grupos e indivíduos participam mais na determinação e preenchimento de suas necessidades; (viii) um design industrial mais justo que reduza as disparidades econômicas, oposta ao design de produtos que estimulam as diferenças dentro da sociedade; (ix) um design industrial não profissional, onde os usuários tenham voz ativa com o designer como um facilitador (Bonsiepe, 1983, p. 58).

Uma metodologia de DI alternativo incluiria as características mencionadas, com produtos que atendam às necessidades básicas das populações pauperizadas. Podem variar de aparelhos domésticos até maquinaria agrícola, e devem ser diferentes dos produtos que são normalmente associados ao trabalho de designers industriais profissionais nos países mais desenvolvidos (Bonsiepe, 1990, p. 252-269).

Bonsiepe (1983) enfatiza o “design industrial para a maioria da população”, contrariamente aos mercados da periferia que seguem os princípios do DI das economias de mercado industrializadas. Este design alternativo tem requisitos especiais, muito diferentes das necessidades dos mercados globais e dos mercados locais de renda mais alta. Seria desejável uma tecnologia gerada localmente, na periferia, utilizando o conhecimento de design local e que preenchesse as necessidades locais. Para o autor, este setor dependeria do apoio e da inserção efetiva do design na indústria local. De maneira mais

ampla, um DI alternativo na América Latina teria que ser tecnologicamente pluralista, abarcando tanto a prática profissional no sentido convencional quanto outra prática que considere conceitos alternativos. Uma política voltada para este tipo de design deveria focar em objetivos como: (i) ênfase na conservação do meio ambiente natural e social, adequado às pessoas e suas necessidades; (ii) criação de condições de trabalho que possam estimular a capacidade criativa das pessoas, visando ao próprio desenvolvimento humano; (iii) fabricação de produtos úteis, duráveis, fáceis de consertar e manter, além de “emancipatórios”, inclusive questionando a prática da obsolescência programada do capitalismo; (iv) utilização econômica dos recursos necessários para obter esses objetivos.

Para o mesmo autor, isso significa uma nova perspectiva do conceito de “eficiência”, que foca nas necessidades e não nos fatores da produção. Produtos “emancipatórios” ou “conviviais” são objetos projetados e concebidos de tal maneira para funcionar como instrumentos para adquirir mais liberdade, autonomia e autodeterminação. Objetos “emancipatórios” não devem estimular necessidades e dependências novas. Porém, ele diz que tais produtos não têm que ser tecnologicamente primitivos, pois uma tecnologia apropriada é “...algumas vezes um coquetel de vários componentes de diferentes níveis tecnológicos” (Bonsiepe, 1983, p. 123-186).

Porém, para viabilizar o design alternativo, Bonsiepe (1983) sugere uma estrutura de organização diferente para a produção de inovações. Diante dos problemas e riscos que permeiam a inovação local, sobretudo no que tange às pequenas e médias empresas, ele propõe a implementação de “fábricas e workshops” de DI, que podem ser temáticas.

É crucial frisar que o processo de inovação não acontece apenas em áreas urbanas. Sabourin (2009) descreve uma experiência, ocorrida na Paraíba, e reconhece a existência de sistemas de inovação camponesa, baseados na construção de inovação em parceria. As práticas inovadoras dos agricultores são, em geral, ignoradas pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Um conhecimento da mecânica que possibilita a criação de inovações nesse contexto é, portanto, fundamental para uma interação com as instituições de

P&D. Nessa realidade, foram detectadas práticas inovadoras conduzidas por agricultores, incentivando pesquisadores a identificar sistemas locais de inovação. As inovações dos agricultores registradas focavam na realidade local e solucionam problemas que afligem as comunidades rurais, através da criação de tecnologias apropriadas.

É importante registrar que, no Brasil, também aconteceram estímulos oficiais para desenvolver e difundir as TA. Em 1983, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criou e apoiou o Programa de Transferência de Tecnologias Apropriadas ao Meio Rural (PTTA). Posteriormente, em 1993, foi instituído o Programa de Apoio às Tecnologias Apropriadas (PTA) que apoiou diversas iniciativas estaduais, entre elas o Programa Paraíba de Tecnologias Apropriadas (PPTA).

Nesta perspectiva, destaca-se o papel das organizações não governamentais na criação e na difusão de TA na Paraíba, com o Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades (PATAC), nos meados da década de 1970. O programa iniciou um projeto de construção de casas populares para famílias afetadas pelo êxodo rural. Cabe aqui ressaltar a participação do fundador e coordenador do PATAC, Irmão Urbano, religioso da Congregação Santíssimo Redentor (CSsR). O Irmão Urbano, com sua consciência social e uma visão arrojada e realista da criação e difusão de tecnologia, foi o impulsionador de uma série de ações posteriores que marcaram o movimento de TA e, em particular, a agroecologia para a convivência no semiárido nordestino. O PATAC, desde o seu início, sempre esteve envolvido na organização sociopolítica das comunidades rurais, atuando na difusão de tecnologias apropriadas, entre elas o banco comunitário de sementes, a criação de abelhas e métodos simplificados de medição na agricultura. A entidade ajudou a criar e é parceira de diversas organizações, como Articulação do Semiárido Paraibano (ASA Paraíba) e, posteriormente, a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA Brasil). Essas organizações foram responsáveis pelo aperfeiçoamento e difusão de TA ao semiárido nordestino, como as cisternas de placas, que permitem a sobrevivência de milhares de famílias na época da estiagem<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Disponível

em:

<https://www.asabrasil.org.br/26-noticias/>

Associado aos termos tecnologia alternativa e tecnologia apropriada, surgiu o uso do termo tecnologia social. A tecnologia social ocorre com mais frequência nos PMI e, assim como a tecnologia apropriada, prioriza uma capacidade tecnológica menos complexa, pois se baseia em pouco capital e é intensiva em mão de obra.

### **Tecnologia social**

Segundo Dagnino, Brandão e Novaes (2004), a tecnologia social (TS) é derivada da tecnologia apropriada (TA), que se origina com o trabalho de Ghandi, nas aldeias indianas, ao buscar resgatar as tecnologias tradicionais e vernaculares diante das imposições técnicas externas. Tais ideias influenciaram o economista Ernest Friedrich Schumacher, na sua obra *Small is beautiful* (1973), que trouxe o conceito de tecnologias apropriadas para a discussão acadêmica, passando a ser utilizada sob várias denominações.

Em comunhão com as ideias expostas por Schumacher, estas tecnologias alternativas questionam as convencionais, que não possuem compromisso com os problemas sociais e ambientais, além de pouco acessíveis porque tiveram origem em países industrializados. Porém, nas últimas décadas do século XX, estes países reconsideraram as tecnologias alternativas, no sentido de focar nas questões ambientais e nas fontes alternativas de energia, tão propaladas (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004). Entretanto, atualmente, há que se considerar uma série de questionamentos feitos em relação às chamadas “tecnologias limpas”, a exemplo do impacto ambiental das fazendas eólicas no meio ambiente.

Na visão de Dagnino *et al.* (2004), as técnicas das TA são fruto do conhecimento tácito, oriundo dos saberes populares acumulados em cada território, intensivas em mão de obra, com tecnologia simples e, sobretudo, respeitando a cultura e a preservação do meio ambiente, disponíveis para os pequenos produtores.

Robin Clarke (1972) *apud* Malcolm Hollick (1982),

---

ultimas-noticias/9208-patac-celebra-45-anos-com-aco-es-em-campina-grande-e-no-semiarido. Acesso em: 13 out. 2022.

*[...] contrasted “hard” modern technology with “soft technology” using 35 characteristics, many of which overlap. In essence, he espoused an environmentally benign technology that is frugal in its use of resources; relatively labour-intensive production in small-scale, craft-based industries; a decentralized, village based, communal lifestyle that encourages cultural diversity and is based on participatory democracy; a steady state economy with local barter and a reduction in world trade; satisfying work and a reduction in the distinction between work and leisure; and a popularization and demystification of science and technology (Clarke apud Hollick, 1982, p. 216)<sup>12</sup>.*

Elliott e Elliott (1976), baseados em Robin Clarke (1972), consideram que os novos objetivos de uma tecnologia alternativa não estão apenas relacionados aos aspectos ecológicos, mas também destacam novos valores sociais. Para eles, seu objetivo central diz respeito a uma ciência que deve ser desempenhada pela população em prol da própria população, ou seja, é a democratização do conhecimento. Acrescentam ainda que esta tecnologia poderia prover uma estrutura para expressar a iniciativa coletiva e o controle comunitário, bem como o desenvolvimento da criatividade e capacidade dos indivíduos.

Vale salientar, nos dias hoje, no Brasil, o papel crucial das universidades públicas, particularmente das federais e estaduais e dos

---

12 [...] contrastou a tecnologia moderna “dura” com a “tecnologia leve” usando 35 características, muitas das quais se sobrepõem. Em essência, ele adotou uma tecnologia ambientalmente benigna que é frugal no uso de recursos; produção relativamente intensiva em mão-de-obra em indústrias artesanais de pequena escala; um estilo de vida comunitário descentralizado, baseado na aldeia, que encoraja a diversidade cultural e é baseado na democracia participativa; uma economia estável com escambo local e uma redução no comércio mundial; trabalho satisfatório e redução da distinção entre trabalho e lazer; e uma popularização e desmistificação da ciência e tecnologia (Clarke *apud* Hollick, 1982, p. 216, tradução nossa).

institutos federais de educação no sistema de inovação e pesquisa. Apesar de terem sofrido cortes significativos em anos recentes, ainda desenvolvem experiências que buscam valorizar os pesquisadores não acadêmicos, enfatizando a transdisciplinaridade e envolvendo cidadãos e cidadãs comuns no processo de inovação. Por exemplo, a proposta da “Ciência Cidadã”. De acordo com o Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), esse conceito

[...] “...consiste na parceria entre amadores e cientistas na coleta de dados para a pesquisa científica, utilizando metodologias participativas desenvolvidas por cidadãos ou em colaboração com pesquisadores profissionais para ampliar a participação do público na gestão ambiental, onde qualquer pessoa em qualquer lugar pode submeter as suas informações através de internet mediante aplicativos e celulares. Uma ferramenta científica eficiente, que gera muitos dados com pouco investimento”<sup>13</sup> (SiBBr).

Outra abordagem relacionada a “Ciência Cidadã”, são os “Laboratórios do Comum”. De acordo com Parra (2019),

[...] “...Ao dizer que é da ordem do “Comum” significa que ele não separa o mundo entre nós (os que investigam) e os outros (sujeitos/objetos da investigação). O Comum funda portanto uma relação de copertencimento e interdependência. Investiga-se e trabalha-se sobre o Comum que nos afeta e que nos constitui enquanto uma comunidade de afetados...”<sup>14</sup> (PARRA, H.).

---

13 SiBBr. O que é Ciência Cidadã. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/cienciadada/oquee.html#:~:text=A%20ciencia%20cidadã%20consiste%20na,ambiental%2C%20onde%20qualquer%20pessoa%20em>. Acesso em: 13 mar. 2024.

14 PARRA, H. O que são os “Laboratórios do Comum”. 2019. Disponível em: <https://outraspalavras.net/cidadesemtranse/o-que-sao-os-laboratorios-do-comum/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

Para um grupo de autores brasileiros (Dagnino, 2004; Dagnino; Brandão; Novaes, 2004; Lima; Dagnino; Fonseca, 2008), as tecnologias apropriadas foram desenvolvidas sem uma crítica sobre a neutralidade, o determinismo e o instrumental tecnológico. Seus defensores acreditavam que “o conhecimento pode ser ‘ofertado’ por uns e ‘demandado’ por outros, sem o envolvimento dos atores sociais interessados” (Lima; Dagnino; Fonseca, 2008, p. 121). Para eles, este movimento foi bastante criticado na década de 1980 e perdeu força com a expansão do pensamento neoliberal.

Muitas críticas surgiram ao movimento das tecnologias apropriadas, inclusive relacionando o termo a um atraso tecnológico. Além disso, acreditava-se que estas tecnologias manteriam o *status quo*, reforçando as diferenças entre países pobres e ricos, e como ferramentas destes últimos. Além disso, tais tecnologias teriam o objetivo de minimizar os problemas dos países periféricos, melhorando em alguns aspectos as condições de vida e trabalho, mas mantendo a desigualdade entre países ricos e pobres. Elas justificariam o crescimento dos países ricos em detrimento dos menos favorecidos. Inclusive havia a desconfiança na TA desenvolvida em organizações sediadas em países ricos, a exemplo da *Intermediate Technology Development Group – ITDG*, proposta por Schumacher, cuja sede era no Reino Unido (Rodrigues; Barbieri, 2008).

Rodrigues e Barbieri (2008) ainda enfatizam que as TA tiveram origem nos países industrializados, mas para solucionar os problemas de desenvolvimento dos países periféricos, o que configura uma descontextualização em relação a estes últimos. Consideravam que, em alguns casos, estas tecnologias mostravam-se ultrapassadas nos países industrializados, diante do processo acelerado de inovação. Verificaram que as TA foram perdendo espaço na década de 1980, com a mudança produtiva no contexto da globalização econômica.

Apesar disso, as TA não sucumbiram, pois suas causas não desapareceram, ou seja, as desigualdades sociais, a exclusão social e tecnológica, a degradação ambiental e a pobreza, o maior dos estigmas sociais. Então, o movimento renasceu sob nova designação, objetivos e fundamentação: a TS, na qual se enfatiza sua tipificação como processo e não como produto.

O autor brasileiro que merece destaque no tratamento da questão da tecnologia social é o professor Renato Dagnino, da Unicamp. Seus estudos são referência para a Fundação Banco do Brasil, instituição que se debruça sobre projetos, estudos e ações na área da TS. Destaque-se também a Rede de Tecnologia Social que tem promovido o desenvolvimento local sustentável, articulada com vários atores sociais e institucionais (Tecnologia Social, 2004).

De acordo com Dagnino, Brandão e Novaes (2004), a tecnologia social é vista como um processo de construção social e, por isto, um processo político, não um produto. A TS é desenvolvida dentro das condições do ambiente em que ela será utilizada, envolvendo os atores da situação neste processo, a partir dos conhecimentos vernaculares dos mesmos. A grande diferença da TS em relação às tecnologias convencionais e às tecnologias apropriadas é a consideração do contexto local onde seria aplicada, bem como as interações com os atores locais.

Esta percepção de Dagnino (2004) remete à visão de neutralidade da ciência por parte da tecnologia convencional. Este autor rechaça a visão de que a ciência serve a qualquer segmento social que possuir seu controle, pois a ciência não é neutra. Para ele, a ciência serve aos interesses dos que a geraram, dentro da perspectiva do contexto social em que é concebida. Para ilustrar, o autor elucida sua posição através de uma metáfora:

[...] a ciência seria uma espada. Se Peter Pan conseguir pegar do chão a espada do Capitão Gancho, poderá matá-lo, pois a espada (como seria a ciência) é neutra: serve aos interesses de quem a estiver manejando. Levando essa imagem à frente, eu diria que a ciência é muito mais parecida com uma vassoura de bruxa. A vassoura de bruxa só voa com “sua” bruxa. Se alguém que não ela tentar montar na vassoura, esta derruba o desavisado que pensou que ela era “neutra” (Dagnino, 2004, p. 200-201, grifos do autor).

Dagnino (2004) considera que esta visão de neutralidade da ciência embasa as pesquisas nas universidades brasileiras e, por isto, a TS é desprezada e ignorada como objeto de pesquisa. A maioria dos pesquisadores não se compromete com os segmentos sociais menos favorecidos, priorizando projetos financiados por empresas com fins lucrativos. Mesmo considerando algumas mudanças neste sentido, no que concerne a políticas de pesquisa voltadas para a sociedade, os pesquisadores têm se voltado, majoritariamente, para projetos de inovação tecnológica, e não inovação técnica e seus benefícios para as pequenas unidades produtivas.

Enquanto a inovação tecnológica dedica-se ao desenvolvimento de produtos e processos baseados em tecnologia de ponta ou sofisticada, a inovação técnica está mais relacionada às TA e TS, uma vez que se baseia em desenvolvimentos incrementais de tecnologias, inclusive as sofisticadas ou não. Esta distinção segue a de Freeman e Soete (2008), para os quais,

[...] a expressão “inovação técnica” ou simplesmente “inovação” é utilizada para descrever a introdução e difusão de novos e mais avançados produtos e processos na economia, e “inovação tecnológica” para descrever avanços no conhecimento (Freeman; Soete, 2008, p. 22, grifos do autor).

Dagnino, Brandão e Novaes (2004) consideram a construção da TS como um processo de aprendizado e de formação de conhecimento, no qual podem interagir tanto o conhecimento científico e tecnológico existente, como também o tácito, oriundo da vivência dos atores locais. Por isto, o resultado desse processo não é visto apenas como um produto, mas sim como um processo holístico de construção social voltado para o contexto no qual se insere.

A percepção dos autores (Dagnino, 2004; Dagnino; Brandão; Novaes, 2004; Lima; Dagnino; Fonseca, 2008; Rodrigues; Barbieri, 2008) que enfatizam a importância desse processo de construção social da tecnologia, no tocante à geração do conhecimento em um contexto, atores e objetivos específicos, contraria a do desenvolvimento

científico e tecnológico linear e cumulativo, o conhecimento formal promovido por especialistas. Esses autores questionam a TA pelo fato de ela se impor “de cima para baixo”, ignorando a multiplicidade social e cultural. Para eles, a TS dedica-se à solução de problemas reais e básicos da sociedade, já que a comunidade deve ser compreendida e assumida como protagonista do processo de construção da tecnologia social e não apenas uma simples beneficiária e usuária da mesma.

Com base nesta abordagem, Pena e Mello (2009, p. 84) apontam que a Fundação Banco do Brasil considera TS como “todo processo, método ou instrumento capaz de solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos requisitos de simplicidade, baixo custo, fácil replicabilidade e impacto social comprovado”.

Baumgarten (2006) acrescenta que TS

[...] é um conceito que remete para uma proposta inovadora de desenvolvimento, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação. Está baseado na disseminação de soluções para problemas voltados a demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras. As tecnologias sociais podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico. Importa essencialmente que sejam efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala (Baumgarten, 2006, p. 302).

Dagnino, Brandão e Novaes (2004) apontam a abordagem da adequação sociotécnica que, por sua vez, operacionaliza o conceito de TS através de algumas modalidades, são elas: (i) o uso da tecnologia; (ii) a sua apropriação, sobretudo pelos trabalhadores que vão utilizá-la, pois se caracterizaria como uma propriedade coletiva; (iii) a revitalização ou repotenciamento dos equipamentos para elevar sua vida útil e evitar o desuso; (iv) o ajuste no processo de

trabalho, enfatizando a propriedade coletiva dos meios de produção; (v) as alternativas tecnológicas, a partir das tecnologias existentes, voltadas para empreendimentos autogestionários; (vi) a incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente, através de inovações incrementais, que pode ser feita de forma isolada ou em conjunto com centros de pesquisa e desenvolvimento; (vii) a incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo, considerando o esgotamento do processo de inovação incremental, através da adoção de processos de inovação radical junto a centros de pesquisa e desenvolvimento.

A tecnologia social, ao trazer seus beneficiários para o protagonismo, remete à ideia de participação. A TS não é uma simples solução desenvolvida para os problemas de uma comunidade, mas algo em que seus habitantes/usuários/beneficiários atuam como atores do processo de construção da própria tecnologia. O design se insere neste processo construtivo de tecnologias, sobretudo aquele que se volta para populações mais necessitadas e periféricas. Existe uma relação precípua entre a TS e o design com preocupações sociais e territoriais. Este último orienta-se ao design participativo.

### **Design participativo**

Nos seus primórdios, o método tradicional de projeto de design profissional, em diversas áreas, pouco envolvia a participação das pessoas que iriam se utilizar dos produtos, soluções ou serviços derivados do processo projetual. Na sua origem, o design profissional, um dos focos desta publicação, era exercido em geral por profissionais formalmente treinados, com nível técnico ou superior que concebiam novos produtos ou redesenhavam artefatos existentes objetivando sua melhoria. Esta visão técnica pressupunha uma relação unilateral onde o designer estava numa posição de poder, quase absoluto, no tocante às necessidades dos usuários. O usuário final pouco tinha a contribuir no processo decisório que iria resultar nos produtos projetados. Tal *modus operandi* resultava em problemas, pois é tendencioso, materializando a percepção e os pré-conceitos do profissional sobre os interesses do(s) usuário(s), sobre a sua visão de mundo e sobre o contexto de utilização do produto.

Para minimizar os efeitos negativos deste processo, desde as décadas de 1960 e 1970, emergiram uma série de abordagens que estimulavam o envolvimento de todos os interessados no processo de planejamento de produtos, como também com poder decisório para sua implementação. Essas abordagens mais inclusivas englobavam diversas áreas, como a tecnologia da informação e comunicação (TIC), o planejamento urbano, a arquitetura, a área de saúde e o design de produtos, entre outras (Sanoff, 2008).

Na década de 1960, aconteceu, no Reino Unido e nos Estados Unidos, uma conscientização das comunidades que possibilitou que as pessoas se envolvessem diretamente na determinação das características do seu espaço público, através de um movimento que estimulava a responsabilidade social. A partir desse movimento emergiram diversos centros comunitários de design que permitiam que a população de baixa renda se envolvesse e determinasse seus interesses no processo de planejamento. Muitos profissionais de planejamento também questionaram os métodos tradicionais de trabalho, estimulando que os pobres tivessem voz nesse processo e elaborando metodologias de participação popular (Sanoff, 2008).

Diversas ações ocorreram nos anos de 1970, no norte da Europa, particularmente na Noruega e Dinamarca. Tais ações estavam focalizadas na área de TIC, pois os sindicatos de trabalhadores estavam preocupados com a introdução de novos sistemas de computação no ambiente de trabalho. Queriam uma maior influência e poder decisório para definir e minimizar possíveis impactos na qualidade do ambiente físico e nas práticas de trabalho. A ideia de envolver os usuários finais emerge num ambiente de mudança política e luta por direitos trabalhistas (Ehn, 1988).

Especificamente na área de design também ocorreram questionamentos e eventos que já esboçavam preocupação com o chamado design participativo. A *Design Research Society*, no Reino Unido, promoveu uma conferência internacional em setembro de 1971, chamada *Design Participation*, com o objetivo de examinar os problemas e o potencial da participação dos usuários no processo de design. Profissionais de diversas áreas participaram do evento, e temas como participação no planejamento, métodos de design, tecnologia

apropriada, dispositivos de informática para o design participativo foram abordados (Cross, 1972).

Resultados mais eficazes podem ser alcançados quando se estimula o processo de design de forma participativa, pois isso integra o conhecimento e necessidades do usuário durante sua execução. Trabalhando dessa maneira diminuem possíveis ruídos na comunicação entre o designer e o usuário e aumenta a possibilidade de o usuário continuar cuidando do projeto mesmo quando terminado, tomando iniciativas para melhorias e manutenção. A participação do usuário também traz outros benefícios como um aumento da sua confiança, empoderamento e criação de novas habilidades (Ferguson; Candy, 2014, p. 1).

Similarmente aos projetos que serão detalhados nos capítulos desta publicação, o design pode trazer contribuições positivas às empresas sociais, organizações e projetos de ajuda mútua conduzidos pela população de baixa renda em países em desenvolvimento. Alguns desses projetos são apoiados por igrejas e organizações não governamentais (ONGs), outros são empresas cooperativas ou projetos espontâneos que surgem da solidariedade dos vizinhos. É pertinente citar aqui movimentos religiosos como a Teologia da Libertação que, apesar de não estar relacionada diretamente à inovação, valoriza a experiência de vida das comunidades excluídas, conscientizando e dando voz a essas populações (Boff, 2020). Para Leonardo Boff, a Teologia da Libertação

[...] é exatamente aquela contada no livro do Eclesiastes: os pobres são sábios, nos ensinam, pois seu saber é de experiências feitas. Fazemos uma troca de saberes entre o científico e o experiencial, e assim somamos forças. Descobrimos que quando se organizam em comunidades, em movimentos, e como cidadãos participam de partidos que buscam a justiça social, revelam sua capacidade de pressão e até de impor transformações (Boff, 2024).

Aconteceram, no Nordeste do Brasil, diversas experiências nesse

sentido, como por exemplo a Teologia da Enxada, uma variante da Teologia da Libertação, onde seminaristas e leigos conviviam com a população pobre (Calado, 2018). Essa experiência foi descrita no livro do Padre José Comblin intitulado *Teologia da Enxada. Uma experiência da Igreja no Nordeste*<sup>15</sup> (Comblin, 1977). Por exemplo, no Brasil, é comum a prática do mutirão. Essa é uma ajuda gratuita oferecida pela comunidade que se reúne em determinado dia para trabalhar para o benefício de todos. Nesse dia, os beneficiados fazem um almoço ou outra celebração para os participantes como agradecimento. O trabalho pode ser na colheita, plantio, ou até mesmo na construção de uma edificação. Essa prática também se tornou comum nas comunidades pobres urbanas, como também em comunidades rurais. A introdução de “mutirões de design” não envolve nenhum procedimento organizacional complicado ou uma grande quantidade de recursos, porém pode ter efeitos imediatos na vida das pessoas.

Em outras áreas de necessidades básicas, como habitação, programas de ajuda mútua ocorrem diariamente na maioria das cidades da América Latina, pois são a única alternativa para os sem teto (Turner, 1988). O tipo de seguridade social existente na maioria dos países industrializados é raro na maior parte dos países em desenvolvimento. Muitos governos não têm condições ou interesse financeiro em suprir as necessidades básicas da população mais carente. É claro que existem lições importantes a serem aprendidas sobre o que já está sendo feito pelas comunidades. Nesse âmbito, a atividade de design é exercida, na maioria das vezes, por pequenos empreendedores, formais ou informais, ou por membros das próprias comunidades. Diante disso, quaisquer intervenções direcionadas aos produtos fabricados e consumidos pelos pobres devem ser baseadas nas estruturas previamente existentes. Esta visão é defendida por Poston (1990), que propõe

*[...] an approach to intervention which capitalises upon existing skills, practices and social relationships*

---

15 Cf. COMBLIN, J. **Teologia da Enxada**: uma experiência da Igreja no Nordeste. Vozes. Petrópolis. 1977.

*rather than requiring the development of new practitioners, skills and social relationships [...] by working with existing structures and skills rather than undermining them the sustainability of the enterprises which are developed is greatly enhanced* (Poston, 1990, p.168)<sup>16</sup>.

Portanto, é necessário utilizar uma definição ampla que englobe o trabalho dos inovadores sem educação formal e que reconheça a sua capacidade de gerar e redesenhar produtos. Por exemplo, a cultura indígena, no Brasil, teve um impacto fundamental na formação do nosso país e ainda se manifesta até os dias de hoje nas populações caiçaras, caipiras, sertanejas e caboclas. Um exemplo interessante é a mandioca que ainda é preparada usando processos inventados pelos indígenas. Esta é a base da alimentação dessas populações. Algumas destas inovações resultam em produtos como o tipiti (utensílio espremador do sumo da tapioca-brava), o pilão, a peneira, o ralador, vários tipos de balaio e muitos outros artefatos utilizados hoje para o preparo de alimentos (Souza, 1994, p. 38).

Os povos originários brasileiros também desenvolveram técnicas de tecelagem, empregadas em diversos produtos. Entre estes, destaca-se a produção de redes realizadas por mulheres, que coletavam algodão, transformavam-no fio e teciam redes de trama espaçada ou compacta (Souza, 1994 p. 43). O uso da rede como cama de dormir ainda é comum em várias regiões do nosso país. Outro exemplo pertinente é o desenvolvimento de técnicas que permitem a navegação nos rios e no mar. Maria Luiza Rodrigues de Souza informa que:

[...] além de grandes pescadores, cronistas descrevem os tupis como grandes navegadores. A embarcação mais conhecida é a canoa ou a ubá. A

---

16 [...] uma abordagem de intervenção que capitaliza habilidades existentes, práticas e relações sociais ao invés de requerer o desenvolvimento de novos praticantes, habilidades e relações sociais [...]trabalhando com as estruturas existentes e habilidades ao invés de miná-las, a sustentabilidade das empresas que serão desenvolvidas é muito melhorada (Poston, 1990, p.168, tradução nossa).

confeção dessas canoas exige a participação de vários homens: primeiro, a canoa é talhada a machado na casca do jatobá, sem derrubá-lo. Isso era feito depois de serem erguidos andaimes em torno da árvore, para que o trabalho pudesse ser executado. Depois de cortado o feitio da canoa, a casca era destacada do tronco pela introdução de cunhas. Uma vez desprendida a casca, ela era aquecida, tornando-se maleável, o que permitia levantar as bordas da proa e da popa. Os tupis da costa brasileira, na época do Descobrimento, construíam canoas de cerca de 13 metros de comprimento e chegavam a avançar com elas duas milhas mar adentro (Souza, 1994, p. 44).

As habitações indígenas também demonstram um conhecimento profundo do seu meio ambiente e de técnicas construtivas eficazes para este contexto. Essas habitações variavam nas suas configurações: “[...] casas de planta baixa circular elíptica, retangular, com cobertura e paredes contíguas, planta baixa poligonal e planta baixa circular com cobertura em cúpula” (Souza, 1994, p. 46).

Na Europa, o design baseado na prática era realizado muito antes da separação entre design e fabricação, que ocorreu com o aparecimento de profissionais de design no século XX. Em muitos locais do chamado mundo em desenvolvimento, a atividade baseada no conhecimento tácito é a única opção existente para pequenos produtores e grupos comunitários. No entanto, designers educados formalmente têm um papel potencial importante no estímulo da capacidade inovadora das pequenas unidades de produção.

Habilidades gerenciais são cruciais numa situação de tamanhas restrições e ajudam os pequenos produtores a tomar decisões que podem significar sobreviver ou desaparecer do mercado. Pequenos produtores têm que lidar com informações, consciente ou inconscientemente, provenientes de diversas fontes. Portanto, eles podem precisar de ajuda externa.

O papel do designer pode ser de um habilitador ou catalisador,

cooperando com pequenos produtores para desenvolver a sua própria capacidade e suas próprias ideias, introduzindo novas técnicas, trocando experiências e aprendendo com os inovadores locais. Vyas (1991), referindo-se ao contexto similar nas pequenas empresas indianas, sugere:

*[...] in general, a designer's specific contribution here would be in three areas: the consideration of human factors (ergonomics) perceiving and solving problems from the point of view of totality (a systems approach) and sensitivity to visual factors (aesthetics). [...] His challenge lies in being involved, not only in the design process but also with the total chain of manufacture. He requires to combine with design sensitivity a strong technical bias which is sufficiently generalist in nature for him to employ his capacity for innovation to match the entrepreneur's approach. [...] An equally important service by the industrial designer would be in designing and constructing basic production equipment (Vyas, 1991, p. 187-210)<sup>17</sup>.*

Trabalhar neste nível requer uma abordagem que valorize a experiência das pessoas (produtores e consumidores) e um entendimento da atividade de design no sentido amplo, como uma atividade humana básica de solução de problemas. Como foi colocado por Pacey (1992):

---

17 [...] em geral, a contribuição específica do designer aqui seria em três áreas: a consideração com fatores humanos (ergonomia), perceber e resolver problemas do ponto de vista da totalidade (uma abordagem sistêmica) e sensibilidade para fatores visuais (estética). [...] Seu desafio está em se envolver, não apenas no processo de design, mas também na cadeia total de fabricação. Ele deve combinar uma sensibilidade de design com uma tendência técnica forte que seja suficientemente generalista na sua natureza para que ele possa empregar sua capacidade de inovação e se igualar à abordagem do empreendedor. [...] Um serviço igualmente importante do designer industrial seria o projeto e construção de equipamento de produção básico (Vyas, 1991, p. 187-210, tradução nossa).

[...] to think in these terms is to begin to redefine the role of the professional designer, in terms of empowering people as designers, to design for themselves and actively to participate with professionals in the design process (Pacey, 1992, p. 217-225)<sup>18</sup>.

Existem diversos termos relacionados ao envolvimento dos interessados no processo de planejamento de produtos que se relacionam pelo fato de estimular, de alguma forma, a participação dos usuários finais dos produtos. Entre estes, estão: *codesign*, *open-design*, *open source*, *open-innovation*, *co-creation*, *collaborative design*, *crowdsourcing*, *compassionate design*, como também o *participatory design* (design participativo). A noção de design participativo adotada nesta publicação engloba características destes vários tipos, cujo elemento em comum é o envolvimento entre o designer e seus beneficiários.

Diehl (2010) reconhece a importância de envolver as pessoas que receberão as informações, na seleção dos componentes do conhecimento de inovação de produto. Ele pondera que parte considerável desse conhecimento ainda é decidida pelo facilitador, ao invés do recipiente ter poder decisório sobre a relevância e a forma que tal conhecimento será transferido. Envolver os interessados locais traz vantagens, como a melhoria da percepção e compreensão da conveniência ou não de se obter determinado conhecimento, tanto para as universidades quanto para as Pequenas e Médias Empresas (PMEs) dos países em desenvolvimento.

De acordo com Kandachar *et al.* (2011), o papel dos empresários para atender e implementar os projetos de produtos e serviços na base da pirâmide é fundamental, pois estes movimentam o crescimento econômico e são o motor para a redução da pobreza. Assim como também enfatizam particularmente o papel das pequenas, micro e médias empresas, cruciais para o setor privado nos países em desenvolvimento na medida em que geram milhões de postos

---

18 “...pensar nesses termos é começar a redefinir o papel do designer profissional, em termos de empoderar as pessoas como designers, para projetar para elas próprias e ativamente participar com profissionais no processo de design” (Pacey, 1992, p. 217-225, tradução nossa).

de trabalho, além de disponibilizar recursos financeiros para os governos.

Design participativo, também chamado de codesign, baseia-se na ideia de que os usuários afetados por um produto, evento ou decisão devem ter o poder de interferir sobre aspectos que lhes afetam. Não é fácil trabalhar com os usuários no seu contexto. É um processo lento, complexo e, às vezes, caótico. Porém, a inclusão dos usuários nas etapas de projeto aumenta a possibilidade de se ter um design mais apropriado, com o qual se identificarão e se sentirão pertencentes ao mesmo por mais tempo. Além disso, outro resultado importante dessa abordagem é que ela possibilita um empoderamento para manifestar suas ideias e necessidades, obtendo habilidades projetuais e independência de atores externos (Ferguson; Candy, 2014, p. 4).

Um dos aspectos positivos do processo de codesign é o fato deste método mudar a percepção do grupo que o vivenciou. Essa experiência fortalece a comunidade, pois ela percebe que tem um poder considerável para mudar sua realidade. O efeito intensificador estimula os membros desse grupo a uma mudança importante de comportamento. Após uma vivência como esta, seus membros se sentirão potencializados, criativos e independentes de ações externas. É um processo lento, porém altamente compensador.

Segundo Ferguson e Candy (2014), quando os usuários se envolvem proativamente no processo de desenvolvimento de produto, juntamente com os designers profissionais, aumenta a possibilidade de um projeto exitoso, apesar de suas diferenças culturais e de experiências. As comunidades são as maiores conhecedoras do seu ambiente local e de suas necessidades, e não importa o quanto os designers têm de experiência, pois estes últimos sempre terão uma visão parcial a respeito da situação. A participação dos usuários inibe a má interpretação dos designers em relação às informações obtidas do contexto específico (Ferguson; Candy, 2014, p. 4).

Os mesmos autores apontam os princípios fundamentais para o design participativo:

*[...] allowing designers to work directly with users in their own environment to understand actions and*

*technologies in actual settings; enabling users, professional designers, and other stakeholders to participate equally so design ideas arise in collaboration with participants from different backgrounds, and decision-making is democratic; valuing all kinds of knowledge, regardless of whether it has been gained through professional training or lived experience* (Ferguson; Candy, 2014, p. 4)<sup>19</sup>.

Ferguson e Candy (2014) mostram o modelo tradicional para o design participativo na figura inicial da ilustração adiante (Figura 1). Este modelo pressupõe uma parceria entre os designers e outros interessados para o processo de criação coletiva. Muitas vezes são realizadas reuniões, workshops, seminários, visitas técnicas e outros eventos com vistas a identificar os problemas e buscar soluções. Para os autores, este modelo é mais adequado em situações em que o contexto inclui pessoas com visões mais abrangentes, que reconhecem os saberes de ambas as partes, tanto dos profissionais quanto dos não profissionais. Como também considera as diversas habilidades dos atores envolvidos, no concernente ao pensamento crítico e à criatividade. Ainda ressaltam o uso de linguagem comum, respeitando os aspectos culturais do local, em busca de maior efetividade (Ferguson; Candy, 2014, p. 5).

Um segundo modelo de design participativo apresenta algumas diferenças de acordo com as condições do contexto de desenvolvimento comunitário, descrito na ilustração (Figura 1). Diante das dificuldades de interação com os usuários, por questões culturais, barreiras linguísticas, nível educacional e outros aspectos, o modelo aborda o processo de cocriação, em um primeiro momento, liderado

19 “permitir que os designers trabalhem diretamente com os usuários em seu próprio ambiente para entender ações e tecnologias em ambientes reais; permitir que usuários, designers profissionais e outras partes interessadas participem igualmente para que as ideias de design surjam em colaboração com participantes de diferentes origens e a tomada de decisões seja democrática; valorização de todo tipo de conhecimento, seja ele adquirido por meio de formação profissional ou experiência vivida” (Ferguson; Candy, 2014, p. 4, tradução nossa).

pelos próprios designers, mas com o objetivo de ser absorvido e liderado pelos usuários da comunidade num segundo momento, inclusive com a remoção das barreiras supracitadas. Para isto, os usuários necessitam conhecer o design e adquirir confiança para expressar suas ideias, e os designers precisam ter a compreensão cultural necessária para a efetividade da comunicação (Ferguson; Candy, 2014, p. 5).

Figure 1. Traditional participatory design process

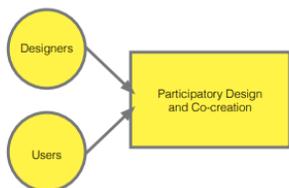
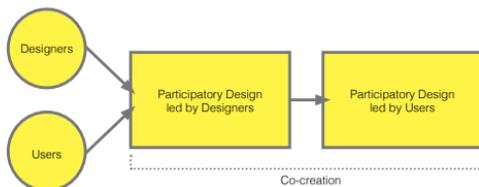


Figure 2. Modified participatory design process where there are challenges due to language, culture or educational backgrounds



**Figura 1** – Design participativo  
**Fonte:** Ferguson; Candy, 2014, p. 5.

Cumprir destacar que, para os autores, o papel do designer no processo do design participativo é, muitas vezes, o de facilitador do mesmo, além de contribuir com ideias (Ferguson; Candy, 2014, p. 6). Neste contexto, com base nas experiências vividas nos projetos a serem mostrados nesta publicação, pode-se inserir o designer no papel de animador, moderador, gerenciador de conflitos, intermediador entre a comunidade e as instituições públicas e/ou privadas,

de acordo com as necessidades surgidas, em busca de facilitar todo o processo, com vistas a estimular os melhores resultados possíveis.

O facilitador deve saber ouvir, primeiro, buscando entender as percepções dos participantes, inclusive as divergências. Como também, deve estimular a expressão e o diálogo entre todos, no sentido de influenciar o projeto de produto ou serviço de forma eficaz. No caso de discordâncias, o papel do facilitador é aprofundar a questão, promovendo e moderando a discussão e, com isto, ocorre a aprendizagem mútua, na busca de um entendimento que leve a uma solução coerente. O facilitador precisa ser flexível para alterar sua abordagem, se for necessário, e absorver o conhecimento tácito dos usuários, como também o contrário, ou seja, apontar caminhos mais factíveis para o projeto. O designer deve ter uma postura adaptável para lidar com diferentes situações e desafios que emergem constantemente neste processo (Ferguson; Candy, 2014, p. 6).

Cumprir enfatizar que o design participativo valoriza fortemente o conhecimento tácito, no âmbito do processo iterativo. Inclusive, este saber é amalgamado com a experiência formalizada dos designers. Parafrazeando Spinuzzi, Sanoff (2007, p. 213) afirma: “*research findings suggest that positive outcomes are associated with solutions being informed by users’ tacit knowledge*”<sup>20</sup>.

Cahill (2007) considera que os designers estão muito propensos a desenvolver projetos de produto baseados em práticas colaborativas, a partir de pesquisas participativas. Com base em Breibart, ela afirma que “*participatory action research has a particular role in recovering knowledge ‘from below’ and creating ‘social spaces where people can make meaningful contributions to their own well-being and not serve as objects of investigation’*” (Cahill, 2007, p. 326)<sup>21</sup>.

Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, em seu livro “Criação de conhecimento na empresa” (1997), classificam o conhecimento humano

20 “As pesquisas sugerem que resultados positivos estão associados a soluções informadas pelo conhecimento tácito dos usuários” (Tradução nossa).

21 “A pesquisa-ação participativa tem um papel particular na recuperação do conhecimento ‘de baixo para cima’ e na criação de ‘espaços sociais onde as pessoas podem fazer contribuições significativas para seu próprio bem-estar e não servir como objeto de investigações’” (Tradução nossa).

em dois tipos: o conhecimento “explícito” e o conhecimento “tácito”. O primeiro é “articulado na linguagem formal, inclusive em afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais e assim por diante”. É um conhecimento passível de ser transmitido. Por outro lado, o conhecimento tácito, para os autores, é o mais importante, porém mais difícil de ser repassado, uma vez que é “pessoal incorporado à experiência individual e envolve fatores intangíveis como, por exemplo, crenças pessoais, perspectivas e sistemas de valor”. Conforme os autores, este último tem sido subestimado “como componente crítico do comportamento humano coletivo”. No referido livro, os autores focam nestes dois tipos de conhecimento como complementares, considerando sua interação como a principal “dinâmica” da criação de conhecimento nas empresas (Nonaka; Takeuchi, 1997, p. xiii).

A base metodológica dos projetos de pesquisa realizados pelo Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) foi a intervenção na realidade pesquisada em busca de identificar e solucionar seus problemas. A conduta empreendida buscou interagir junto às comunidades beneficiadas, de modo negociado e participativo, envolvendo os atores da situação, bem como os pesquisadores. Neste sentido, a metodologia adotada seguiu na direção da pesquisa-ação, tanto por pressupor a participação, quanto por buscar a resolução de problemas por meio de ações coletivas. Este procedimento coadunou-se perfeitamente com a visão de design participativo.

### **A metodologia da pesquisa-ação e a intervenção do design**

As metodologias participativas são adotadas em intervenções do design, sobretudo naquelas que são mais democráticas. Foi o caso dos projetos de pesquisa desta publicação. Os beneficiários das referidas intervenções apresentavam inicialmente o receio de que o procedimento fosse invasivo e “de cima para baixo”. No entanto, superaram isso e absorveram bem a metodologia adotada, por esta permitir a sua proatividade no processo, conforme dados de pesquisa de Guimarães *et al.* (2009). Esta preocupação é comum em projetos realizados em comunidades, tanto por parte dos atores do contexto, quanto dos pesquisadores. Existe um preconceito sobre o conhecimento

que vai ser passado para os beneficiários como sendo dominante e superior. Os próprios atores da situação pesquisada se comportam dentro de um padrão hierárquico, em termos de conhecimento. As metodologias participativas buscam quebrar este padrão, incluindo e respeitando os seus conhecimentos tácitos.

A ideia de participação, por sua vez, estimula os indivíduos para que se sintam partes atuantes do processo em que se encontram envolvidos. Segundo Bordenave (1994), a participação é considerada uma necessidade fundamental do ser humano, inerente à sua natureza, desde os tempos mais remotos da civilização até hoje. O autor acrescenta que a prática participativa gera satisfação ao indivíduo, pela interação que se estabelece com seus pares, pela reflexão, pelo prazer de criar e recriar coisas e pela valorização de si mesmo e dos outros “propiciando o que a que as pedagogias freirianas entendem por diálogo e autonomia” (Freire, 2018a; 2018b).

A perspectiva da participação aqui abordada é a de Morin (2004), que implica em engajamento pessoal, independente e dialógico, de maneira contínua, no contexto de um processo de colaboração e co-operação. Para ele, a participação mais perfeita e mais humana exige que os atores se responsabilizem e se conscientizem do seu papel na participação como um todo, principalmente no que diz respeito à cogestão das ações.

A relação com a metodologia da pesquisa-ação nos projetos realizados pelo GDDS se justificou por ser necessariamente participativa e por estar comprometida com uma ação concreta de mudança de uma situação problemática, conforme Thiollent (2008). Esta abordagem metodológica tem estreita relação com a intervenção democrática do design, pois adota o caminho “de baixo para cima”, em que todos os participantes se encontram inseridos no contexto em questão para identificar e solucionar os problemas que emergirem.

De acordo com Thiollent (2008), “a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica da pesquisa social”, cujas características principais são: (i) a “ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada”; (ii) tem como objeto de investigação a situação social e seus problemas relacionados e não as pessoas; (iii) objetiva resolver ou, pelo menos, esclarecer os problemas da

situação em foco; (iv) o “acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação”; (v) a preocupação em elevar “o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o ‘nível de consciência’ das pessoas e grupos considerados” (Thiollent, 2008, p. 18-19).

Para Morin (2004), a pesquisa-ação é

[...] um método utilizado com vistas a uma ação estratégica e requerendo a participação dos atores. É identificada como nova forma de criação do saber na qual as relações entre teoria e prática e entre pesquisa e ação são constantes. A pesquisa-ação permite aos atores que construam teorias e estratégias que emergem do campo e que, em seguida, são validadas, confrontadas, desafiadas dentro do campo e acarretam mudanças desejáveis para resolver ou questionar melhor uma problemática (Morin, 2004, p. 56).

A metodologia da pesquisa-ação produz e difunde conhecimento, porém em conjunto com os envolvidos na experiência participativa sobre o contexto da realidade vivida. Esta abordagem implica não apenas na ação, participação e produção de conhecimento, mas também na contribuição e avanço do debate no contexto dos problemas relacionados (Thiollent, 2008).

Há posições acadêmicas contrárias a respeito da contribuição científica das pesquisas participativas, consideradas alternativas. A publicação em tela não tem o objetivo de elaborar sobre este mérito, mas cabe apenas mencionar que os defensores da pesquisa convencional consideram que a dialogicidade e a pesquisa qualitativa, características da pesquisa-ação, inviabilizam sua contribuição científica, bem como a produção de conhecimento.

Thiollent (2008) realça as controvérsias acerca da contribuição da pesquisa-ação na criação de conhecimentos, pois nem sempre a pretensão dos pesquisadores seria esta. O objetivo primordial da metodologia é a busca de soluções para uma situação-problema específica

através de ações coletivas. Se conhecimento é gerado, o que invariavelmente acontece, isto representa uma contribuição a mais para a pesquisa. O autor aponta alguns aspectos em que conhecimentos podem emergir neste processo: (i) a coleta de informação original sobre a situação pesquisada; (ii) a concretização de conhecimentos teóricos obtidos através dos diálogos estabelecidos com os pesquisadores e os atores da situação pesquisada; (iii) a interação entre o saber formal e o saber informal oriundo dos atores envolvidos; (iv) as estratégias de resolução dos problemas vivenciados; (v) as possíveis generalizações a partir de pesquisas semelhantes e aprimoramento da experiência dos pesquisadores. Sabe-se que o maior conhecimento gerado diz respeito ao aprofundamento da situação pesquisada.

Conforme mencionado, a pesquisa-ação objetiva a mudança de uma determinada situação problemática no sentido de transformá-la para melhor. Não se trata necessariamente de uma mudança radical, mas sim de caráter incremental, porém significativa, a exemplo da configuração do espaço, mudança nas relações interpessoais, mudanças de estrutura formal, entre outras (Thiollent, 1997).

Nas palavras desse autor,

[...] a pesquisa-ação é uma forma de questionamento de dada situação de modo a auxiliar os participantes na formulação de suas perguntas e na busca de respostas no seio da coletividade, o que pode levá-los a uma tomada de consciência (ou forma de aprendizagem). O objetivo da pesquisa-ação consiste também em auxiliar os atores na tomada de decisão a ser orientada em função de valores ou objetivos coletivamente identificados (Thiollent, 1997, p. 86).

A literatura sobre as pesquisas participantes ressalta que nem todas, necessariamente, objetivam uma ação transformadora na realidade estudada. São pesquisas participantes, mas não pesquisa-ação. Thiollent (2008), como um profundo estudioso e maior expoente desta última no Brasil, não considera pesquisa-ação e pesquisa

participante como sinônimos, pois “a pesquisa-ação, além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro, que nem sempre se encontra em propostas de pesquisa participante” (Thiollent, 2008, p. 9-10).

Segundo Thiollent (2008), o planejamento da pesquisa-ação é bastante flexível, e diverso dos outros tipos de pesquisa, cujas etapas são seguidas rigidamente. Nas suas palavras, “há sempre um vaivém entre várias preocupações a serem adaptadas em função das circunstâncias e da dinâmica interna do grupo de pesquisadores no seu relacionamento com a situação investigada” (Thiollent, 2008, p. 51). O planejamento das atividades de pesquisa dos projetos enfocados nesta publicação passaram por muitos dilemas, idas e vindas, novos questionamentos e um conjunto de reflexões que sempre se renovava. Entretanto, tudo isso representou aprendizado, sempre novo, para todos os atores envolvidos na situação, sobretudo para os pesquisadores.

Para El Andaloussi (2004),

[...] a estrutura da pesquisa-ação (pessoas, projeto, meios etc.) surge de um dado contexto social. A natureza deste último determinará o projeto, sua composição, seu desenrolar e seus resultados. A pesquisa-ação está enraçada em seu meio social, que impõe suas aspirações e orienta a trajetória de sua evolução (El Andaloussi, 2004, p. 91).

Uma das intervenções realizadas (Mulheres da Terra) exemplifica bem esta característica de idas e vindas nas etapas de pesquisa, pois tratava-se de um contexto complexo, em termos de relações humanas entre os membros da comunidade. Outra complexidade foi a absorção destes conflitos por parte dos pesquisadores, que acarretou uma impotência diante deles. Com isso, houve momentos em que as etapas tiveram que retroceder para compreender a situação e resolver tais conflitos.

Nos projetos de pesquisa do GDDS, foi possível perceber as quatro fases principais da pesquisa-ação apontadas por Thiollent (1997),

apesar da ausência de linearidade destas nos vários casos estudados. De acordo com o autor, as fases são as seguintes: (i) a **fase exploratória**, em que são detectados os problemas, os atores da situação-problema, as possibilidades de ações a serem empreendidas e as capacidades de ação; (ii) a **fase de pesquisa aprofundada**, em que diversos instrumentos de coleta de dados são utilizados para a investigação, a discussão e a interpretação por parte dos atores que participam do processo; (iii) a **fase de ação**, realizada com base na investigação, na qual se definem os objetivos a partir das ações concretas que são apresentadas para negociação entre os atores; (iv) a **fase de avaliação**, com o propósito de observar e resgatar o conhecimento produzido durante todo o processo.

Cada projeto de pesquisa relatado nesta publicação seguiu as etapas supramencionadas, considerando suas especificidades. O mais evidente e comum a todos foi a receptividade dos beneficiários das ações, diante de sua atuação como sujeitos da situação. Esta não é uma circunstância comum no contexto capitalista, em que sempre há o “dono” do negócio, o que dá as ordens. Trabalhadores não costumam participar das ações, pois elas vêm de “cima para baixo”. A possibilidade de dialogicidade foi fundamental e libertadora para os participantes dos projetos. Paulo Freire (2018), na obra “A pedagogia do oprimido”, afirmou:

[...] o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes (Freire, 2018a, p. 109).

Cada projeto apresentou suas peculiaridades, inclusive com aprendizagem também diversa. Em alguns deles, foi necessária a participação de consultores técnicos. Dessa forma, conforme atesta Thiollent (2008), a aprendizagem se faz conjuntamente entre

pesquisadores, especialistas e participantes, diante da pesquisa e discussão de possíveis ações. Nestes momentos, o processo de aprendizagem é possível mediante a realização do seminário, como uma das etapas da pesquisa-ação.

Ainda sob este aspecto é mister ressaltar a relação entre o saber formal e o saber informal que emerge desse processo de pesquisa, citado por Thiollent (2008). Os detentores do saber formal são dotados de uma capacidade de abstração maior que aqueles que possuem o saber informal, baseado em experiências concretas. Muitos pesquisadores, sobretudo os das pesquisas convencionais, consideram que as pessoas mais simples e com pouca instrução formal não têm conhecimento, desconsiderando seus saberes empíricos. Entretanto, o indivíduo comum inserido na sua realidade adquiriu, com a vivência, um saber popular rico. O conhecimento formalizado dos especialistas nem sempre é completo, com soluções prontas para cada problema enfrentado. Assim, na pesquisa participativa e colaborativa, a junção dos dois tipos de saberes, baseada na negociação e na ponderação, pode levar à elaboração de um plano de ação mais eficaz no âmbito da situação problema (Thiollent, 2008).

Um aspecto importante a ser destacado diz respeito às questões culturais relacionadas às comunidades participantes dos projetos de pesquisa. Para El Andaloussi (2004), “o modo de definir o problema e a busca de soluções aceitáveis pelos participantes da pesquisa-ação está arraigada na cultura local” (El Andaloussi, 2004, p. 92). Segundo o autor, o modo como a comunidade se conduz, seja de maneira democrática ou autoritária, influencia na qualidade das interações entre os participantes. Por exemplo, em comunidades cujas decisões importantes sejam tomadas pelos membros mais velhos ou por dirigentes ou chefes, a pesquisa-ação enfrentará obstáculos para atuar com a participação de todos, pois estes agem de acordo com seus costumes estabelecidos.

Foi possível verificar comportamentos baseados em forte cultura local em algumas comunidades estudadas. A maioria dos projetos foi desenvolvida na região Nordeste do Brasil, em áreas rurais ou periféricas, onde a percepção da heterogestão e do autoritarismo sempre esteve muito enraizada. Apesar da satisfação em participar do

processo de intervenção, os beneficiários das ações, muitas vezes, tinham dificuldade em tomar decisões, preferindo esperar que os pesquisadores o fizessem por eles, à guisa de um “patrão”, que teria mais autonomia para isto do que eles próprios, os verdadeiros sujeitos da situação. Em outros momentos, ocorreram conflitos entre os participantes, trazendo dificuldades para os pesquisadores e demandando a estes o papel de gestores de crises. Tais conflitos também puderam ser creditados à cultura local das comunidades que estavam aprendendo a lidar e a vivenciar a autogestão, bem como a sua autonomia.

Este aspecto suscita novamente Paulo Freire, para o qual autonomia é um processo de decisão caracterizada como uma construção, a partir das várias decisões que o indivíduo toma ao longo da sua existência. A autonomia também está ligada à confiança que o sujeito tem em seu histórico de vida, sendo construída como o aperfeiçoamento deste sujeito histórico, e baseada na democracia e na liberdade (Freire, 2018b; Machado, 2010).

El Andaloussi (2004) aponta uma taxonomia para a pesquisa-ação, baseada em três grandes estudiosos acerca da temática, a despeito da existência de diversos autores que se debruçaram sobre ela. Nestas tipologias, o autor destaca “a posição ocupada pelo pesquisador e/ou os atores no dispositivo de pesquisa-ação que serão determinantes” (El Andaloussi, 2004, p. 94). São destacadas as posições de Jean Dubost, Henri Desroche e Benoît Gauthier, em que o primeiro centra suas análises na perspectiva “ação” da pesquisa-ação, o segundo examina mais o lado da pesquisa e o terceiro ambos os lados (El Andaloussi, 2004).

Pelo fato de os projetos apresentados nesta publicação terem sido elaborados, em sua maioria, no Nordeste brasileiro, principalmente no estado da Paraíba, cabe destacar que o estudioso Henri Desroche esteve no Brasil várias vezes, conforme relata Thiollent (2006). Seus conhecimentos sobre o Brasil mostraram-se surpreendentes, e muitos deles devem-se tanto ao seu mestre, Roger Bastide, quanto ao seu orientando, Charles Beylier, que viveu muitos anos no Nordeste, mais especificamente em Campina Grande-PB, atuando como padre e professor de sociologia da antiga Universidade Federal da Paraíba – Campus II (atual Universidade Federal de Campina Grande

– UFCG), cuja tese de doutorado versou sobre a obra brasileira de Roger Bastide. Cabe ressaltar que as primeiras experiências de pesquisa-ação no Nordeste devem-se ao padre e professor Charles Beylier, em Campina Grande (Thiollent, 2006).

No caso da publicação em tela, a metodologia da pesquisa-ação foi relacionada à intervenção do design em base participativa. Como abordou-se o design participativo, os dois enfoques foram relacionados de maneira suficiente. Os casos estudados voltaram-se para o projeto de produto de forma participativa e cooperativa, numa perspectiva dialógica no concernente ao gerenciamento do design.

Os pesquisadores consideraram esse procedimento de pesquisa como o mais adequado para lidar com grupos, comunidades e organizações. Mudanças foram observadas nas intervenções participativas operacionalizadas nos projetos de pesquisa selecionados para esta publicação, bem como o crescimento pessoal e coletivo dos participantes envolvidos nas diversas situações vivenciadas, tanto no que concerne aos beneficiários das ações quanto aos próprios pesquisadores.

## Referências

BAUMGARTEN, Maíra. Tecnologias sociais e inovação social. In: CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. (orgs). **Dicionário de trabalho e tecnologia**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. p. 302-304.

BOFF, L. **Ao redor da panela**: mutirão de teologia popular de libertação. 2020. Disponível em: <https://leonardoboff.org/?s=Ao+redor+de+uma+panela%3A+mutirão+de+teologia+popular+de+libertação>. Acesso em: 13 mar. 2024.

BOFF, L. **A força histórica dos pobres e oprimidos**: uma reflexão sobre a Teologia da Libertação. 2024. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2024/02/17/a-forca-historica-dos-pobres-e-oprimidos-uma-reflexao-sobre-a-teologia-da-libertacao>. Acesso em: 13 mar. 2024.

BONSIEPE, Gui. **Development through design**. Vienna: UNIDO/ITD Working paper, 1973.

BONSIEPE, Gui. **A tecnologia da tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

BONSIEPE, Gui. Developing countries: awareness of design and the peripheral condition. In: **History of industrial design**. Electa, 1990, v. 3, 1919-1990. p. 252-269.

BONSIEPE, Gui. **Teoria e prática do desenho industrial**: elementos para um manual crítico. Lisboa: Centro Português de Design, 1992.

BORDENAVE, J. E. D. **O que é participação**. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BUREAU OF LABOR STATISTICS, U.S. Department of Labor, Occupational Outlook Handbook, Industrial Designers. Disponível em: <https://www.bls.gov/ooh/arts-and-design/industrial-designers.htm>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CAHILL, C. Including excluded perspectives in participatory action research. **Design Studies**, Oxford, v.28, n.3, May 2007. p. 325-340.

CALADO, A. J. F. **A teologia da enxada como ação do espírito no povo de Deus pelos caminhos da história**. 2018. Disponível em: <https://teologianordeste.net/publicacoes/artigos/231-a-teologia-da-enxada-como-acao-do-espírito-no-povo-de-deus-pelos-caminhos-da-historia.html>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CHANCEL, L.; PIKETTY, T.; SAEZ, E.; ZUCMAN, G. *et al.* **World Inequality Report 2022**. World Inequality Lab. Disponível em: <https://wir2022.wid.world/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CLIFFORD, Mike. Appropriate technology and appropriate design: the ability to design systems, technologies and equipment in an

appropriate way. In: STIBBE, Arran (Ed.). **The handbook of sustainability literacy: skills for a changing world**. Devon: Green Books, 2009. p. 144-149.

CROSS, Nigel. In: DESIGN RESEARCH SOCIETY'S CONFERENCE, September 1971, Manchester. **Proceedings...** London: Academy Editions, 1972.

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 187-209.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio C.; NOVAES, Henrique T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

DANIELS, Steve. Making do: innovation in Kenya's informal economy. **Analogue Digital**, New York, 2010. Disponível em: <https://issuu.com/stevedaniels/docs/makingdo>. Acesso em: 17 nov. 2022.

DENTON, E. Morrison. Soft Tech/Hard Tech, Hi Tech/Lo Tech: a social movement analysis of appropriate technology series. **Sociological Inquiry**, v. 53, p. 2-3, 1983.

DICKSON, D. **Alternative technology and the politics of technical change**. London: Fontana, 1974.

DIEHL, J. C. **Product innovation knowledge transfer for developing countries: towards a systematic transfer approach**. 2010. Tese (Design Engineering) – Delft University, Delft-Holanda, 2010.

EL ANDALOUSSI, Khalid. **Pesquisas-ações: ciências, desenvolvimento, democracia**. São Carlos: EdUFScar, 2004.

ELLIOTT, D.; ELLIOTT, R. **The control of technology**. London: Wykeham Publications, 1976.

EHN, Pelle. 1988. Work-oriented design of computer artifacts. Tese (Department of information processing) – Umeå University, Stockholm, 1988 *apud* PARTICIPATORY design in an era of participation. **Codesign**, v. 13, n. 02, p. 65-69, 2017.

ER, H. A.; LANGRISH, L. **Industrial design in developing countries: a review of the design literature**. Manchester: Institute of Advanced Studies – Manchester Metropolitan University, 1992.

FATHERS, James. Peripheral vision: an interview with Gui Bonsiepe charting a Lifetime of Commitment to Design Empowerment. **Design Issues**: v. 19, n. 4, p. 44-56, Autumn 2003.

FERGUSON, Kate; CANDY Seona. Participatory design handbook: a collaborative approach to address community based challenges. **Codesign Studio**, Melbourne and Brisbane, 2014.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.

FREIRE, Paulo. **A pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro: São Paulo: Paz e Terra, 2018a.

FREIRE, Paulo. **A pedagogia da autonomia**. 56. ed. Rio de Janeiro: São Paulo: Paz e Terra, 2018b.

FRESSOLI, M.; AROND, E., 2015. Technology for autonomy and resistance: the appropriate technology movement in South America. STEPS Working Paper 87, Brighton: STEPS Centre *apud* SIBANDA, Vennan, MPOFU, Khumbulani, TRIMBLE, John. Appropriate technology innovation: equipment design for sustainability. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPROPRIATE TECHNOLOGY, 7., November 2016. [**Proceedings...**] Victoria Falls, Zimbabwe, p. 42-53.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA – UNICEF. 2,1 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável em casa, e mais do dobro de pessoas não tem acesso a saneamento seguro.

2017. Disponível em: <https://www.unicef.org/angola/comunicados-de-imprensa/21-bilh%C3%B5es-de-pessoas-n%C3%A3o-t%C3%AAm-acesso-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-em-casa-e-mais-do-dobro>. Acesso em: 09 dez. 2022.

GLASSCOCK, Julie Anne. An overview of fifty years of appropriate technology research using bibliometric analysis. **Journal of Appropriate Technology**, v.8, n.1 p. 17-26, 2022.

GUIMARÃES, Luiz E. C. *et al.* **Desenho Industrial em micro e pequenas unidades de produção do Nordeste do Brasil: inovação técnica e sobrevivência no Município de Campina Grande, Estado da Paraíba**. Campina Grande: UFCG/CNPq, 2009. (Relatório de pesquisa).

HOLLICK, Malcolm. The appropriate technology movement and its literature: a retrospective. **Technology in Society**, v. 4, n. 3, 1982.

INDUSTRIAL DESIGNERS SOCIETY OF AMERICA – IDSA. Disponível em: <https://www.idsa.org/what-industrial-design>. Acesso: 15 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb.html>. Acesso em: 09 maio 2022.

KANDACHAR, Prabhu et al. **Designing for emerging markets: design of product and services**. Delft: Delft University of Technology, 2011.

LIMA, M. M. T.; DAGNINO, R. P.; FONSECA, R. Um enfoque tecnológico para inclusão social. **Perspectivas em Políticas Públicas**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, 2008. p. 117-129.

MACHADO, R. de C. de F. Autonomia. In: STRECK, D. R.; REDIN, E. ZITKOSKI, J. J. **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed. rev. e ampl. Belo

Horizonte: Autêntica, 2010. p. 53-54.

MANSFIELD, H. Tools for living. In: **Industrial Design**, [S. l.; s. n.], Jan./Feb. 1988.

MASERA, D. Product development for the informal sector in Kenya. In: **Appropriate Technology**, v. 21, n. 2, set. 1994. p. 34-35.

McROBIE, G; CARR, M. **Mass production or production by the masses?** London: ITDG, 1982.

MORIN, André. **Pesquisa-ação integral e sistêmica: uma antropopedagogia renovada.** Trad. Michel Thiollent. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. 14. ed. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

OLIVEIRA, W. Venda de Sucata tem lucro pequeno. **O Norte.** Economia. João Pessoa, 12 maio 2002, p. A5.

OXFORD COMMITTEE FOR FAMINE RELIEF – OXFAM. **Desigualdade S.A.:** como o poder das grandes empresas divide o nosso mundo e a necessidade de uma nova era de ação pública. Oxford: OXFAM, 2024.

PACEY, P. Anyone designing anything? Non-professional designers and the history of design. In: **Journal of Design History**, v. 5, n. 3, p. 217-225, 1992.

PACKARD, V. **The hidden persuaders.** London: Penguin Books, 1991.

PAPANÉK, V. **Design for the real world: human ecology and social change.** London: Thames and Hudson, 1985.

PARRA, H. **O que são os “Laboratórios do Comum”**. 2019. Disponível em: <https://outraspalavras.net/cidadesemtranse/o-que-sao-os-laboratorios-do-comum/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

PARTICIPATORY design in an era of participation. **Codesign**, v. 13, n. 02, p. 65-69, 2017.

PATAC celebra 45 anos com ações em Campina Grande e no Semi-árido. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/26-noticias/ultimas-noticias/9208-patac-celebra-45-anos-com-aco-es-em-campina-grande-e-no-semiarido>. Acesso em: 13 out. 2022.

PENA, Jacques O.; MELLO, Claiton J. Tecnologia social: a experiência da Fundação Banco do Brasil na disseminação e reaplicação de soluções sociais efetivas. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia social: uma solução para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 83-87.

POSTON, D. **The development of rural manufacturing industry in Central Africa, with special reference to metal working**. PhD Thesis (Department of Engineering) – University of Warwick, Coventry, United Kingdom, 1990.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, 2008. p. 1069-1094.

SABOURIN, Eric. **Camponeses do Brasil: entre a troca mercantil e a reciprocidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANOFF, Henry. Multiple Views of Participatory Design. **International Journal of Architectural Research**, v. 2, issue 1, 2008.

SANOFF, H. Special issue on participatory design. **Design Studies**,

Oxford, Elsevier, v. 28, n.3, p. 213-215, May 2007.

SIBANDA, Vennan, MPOFU, Khumbulani, TRIMBLE, John. **Appropriate technology innovation**: equipment design for sustainability. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPROPRIATE TECHNOLOGY, 7, November 2016. [Proceedings...] Victoria Falls, Zimbabwe, p. 42-53.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA - SiBBr. **O que é Ciência Cidadã**. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/cienciacidade/oquee.html#:~:text=A%20ciência%20cidadã%20consiste%20na,ambiental%2C%20onde%20qualquer%20pessoa%20em>. Acesso em: 13 mar. 2024.

SCHUMACHER, E. F. **Small is beautiful**: a study of economics as if people mattered. London: Blond & Briggs, 1973.

SOUZA, Maria L. R. Técnicas indígenas. In: VARGAS, Milton (Org.). **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP, 1994. p. 39-47.

TECNOLOGIA SOCIAL; uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

THIOLLENT, Michel. A presença de Henri Desroche no Brasil e nas Américas. In: THIOLLENT, Michel (Org.). **Pesquisa-ação e projeto cooperativo na perspectiva de Henri Desroche**. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2006. p. 165-182.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

THOMAS, Madathilparampil M. The Church's mission and

post-modern humanism. The Indian Society for Promoting Christian Knowledge, 1993 *apud* CLIFFORD, Mike. Appropriate technology and appropriate design: the ability to design systems, technologies and equipment in an appropriate way. In: STIBBE, Arran (Ed.). **The handbook of sustainability literacy: skills for a changing world.** Devon: Green Books, 2009. p. 144-149.

TURNER, B. (Ed.). **Building community: a third world case book.** London: Building Communities Books, 1988.

VYAS, K. H. The designer and the socio-technology of small production. **Journal of Design History**, v. 4, n. 3, p. 187-210, 1991.

# LAVADEIRAS “DE GANHO” DE CAMPINA GRANDE, ESTADO DA PARAÍBA

*Luiz Eduardo Cid Guimarães  
Erika Cabral Guimarães*

## **Introdução**

Lavar roupas é uma atividade relacionada à higiene pessoal realizada em todos os países do mundo, em geral, conduzida por mulheres. Existem algumas exceções como, por exemplo, na Índia e outros países vizinhos, onde homens, os Dhobi (lavadeiro tradicional indiano), lavam profissionalmente. Apesar do desenvolvimento tecnológico e da introdução de máquinas elétricas, mulheres pobres ainda lavam roupas à mão, pois não têm condições financeiras para a aquisição destes equipamentos. Uma situação deste tipo foi constatada no Rio de Janeiro, no Parque Proletário da Gávea, conforme mostra a Figura 2, de 1973. Além de lavar a roupa da própria família, existem mulheres que lavam profissionalmente, como uma alternativa informal de geração de emprego e renda. Normalmente, são trabalhadoras que recebem muito pouco e têm que cumprir tarefas longas e cansativas. As mais pobres dificilmente têm condições de comprar uma máquina industrializada, pois além do custo elevado devem levar em consideração o custo da energia elétrica. Muitas destas mulheres ainda se utilizam de lavanderias municipais financiadas pelos estados ou municípios. Na Paraíba, é comum encontrar em várias municipalidades esses prédios que, além de tanques para lavagem manual, dispõem de estrutura para secar e passar roupas.



**Figura 2** – Parque Proletário da Gávea, Rio de Janeiro, 1973

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O capítulo descreve uma intervenção, realizada em Campina Grande – Paraíba, direcionada à população de baixa renda, que foi parte da pesquisa de doutorado do professor Luiz Eduardo Cid Guimarães, intitulada “*Product design in the context of the social needs in less industrialised countries*”<sup>22</sup>. A ação envolveu um grupo de lavadeiras profissionais, através da introdução de um equipamento de trabalho de baixo custo, que objetivava a melhoria das condições de higiene e segurança na Lavanderia Municipal do Santo Antônio e a detecção de problemas relacionados à introdução e difusão de tecnologia para a população de baixa renda.

---

22 GUIMARÃES, Luiz E. C. *Product design in the context of the social needs in less industrialised countries*. 1995. Tese (Doutorado em Mechanical and Electrical Engineering – Aston University in Birmingham). Birmingham, Reino Unido, 1995.

## **Descrição da Lavanderia Municipal do Santo Antônio**

Na década de 1990, em Campina Grande, existiam lavanderias públicas, uma vez que o ofício de lavadeira de roupas era, e ainda se mantém, em 2023, como uma atividade que gera renda para uma parcela muito carente da população feminina. Para conhecer este universo, um levantamento preliminar foi realizado em 1990, pelo então Setor de Design Social do Laboratório de Desenho Industrial da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus de Campina Grande. Estudantes de Design e de Ciências Sociais da UFPB percorreram doze lavanderias em Campina Grande (nos bairros de Bodocongó, Pedregal, Alto Branco, Jeremias, Cruzeiro, Catolé, Santa Rosa, Rosa Mística, Monte Castelo, Santo Antônio, Quarenta e José Pinheiro) e coletaram diversas informações sobre esse contexto socioeconômico. Entre estas informações estavam: o número de horas trabalhadas diariamente, sugestões das lavadeiras para a melhoria do seu local de trabalho, renda derivada da lavagem e de passar roupas, gastos de materiais de limpeza, entre outros aspectos. Foi também realizado outro levantamento para se conhecer algumas medidas antropométricas das lavadeiras e problemas relacionados à ergonomia e segurança no trabalho. A escolha por este grupo de trabalhadoras, à época, deveu-se às difíceis e insalubres condições de trabalho da categoria. É interessante notar que ainda existem diversas lavanderias comunitárias em funcionamento, inclusive na capital do Estado, João Pessoa, conforme matéria de Moraes (2021)<sup>23</sup>.

A Lavanderia Municipal do Santo Antônio localizava-se no bairro do mesmo nome, próximo ao centro da cidade de Campina Grande. As informações seguintes foram coletadas em conversas informais durante a realização dos testes e nas constantes visitas à lavanderia pelo pesquisador e sua assistente de pesquisa.

A lavanderia era administrada como uma associação, e tinha 45 mulheres cadastradas, cuja maioria morava no bairro ou nas proximidades. Elas pagavam uma pequena taxa para fazer parte da entidade. O número de associadas variava durante o ano. Segundo sua

---

23 Cf. Lavanderias Comunitárias ajudam moradores e garantem renda de várias famílias. Disponível em <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/lavanderias-comunitarias-ajudam-moradores-e-garantem-renda-de-varias-familias/>. Acesso em: 03 maio 2023.

presidente, as razões para isso eram várias, mas a mais comum era o abandono do grupo pelas mulheres por causa de desentendimentos internos. Havia também algumas que só iam lavar a roupa da família esporadicamente. Mas a maioria delas lavava roupas como uma atividade geradora de renda: “lava de ganho”. Assim, elas trabalhavam todos os dias na lavanderia, inclusive aos sábados.

O horário normal de trabalho iniciava cedo, em geral, às cinco horas e trinta minutos. A necessidade de se começar a esta hora estava relacionada, principalmente, à quantidade de trabalho, que incluía transportar, a pé ou de ônibus, a “trouxa” de roupas da casa do cliente para a lavanderia e vice-versa, além de lavar e passar. Uma carga de lavagem normal pesava cerca de 8 kg de roupa seca (a pesquisa registrou cargas secas de até 15 kg, o que era considerado pelas lavadeiras como uma carga pesada).



**Figura 3** – Lavadeira carregando a carga de roupas

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A cobrança normal para o trabalho de um dia variava. Algumas

mulheres cobravam menos e outras tinham acordos especiais com seus clientes. Em geral, as diárias eram em torno de R\$ 20,00 em moeda atual. Em relação ao custo para realizar o trabalho, as lavadeiras não levavam em consideração a quantidade de sabão, o tempo gasto para lavar cada peça de roupa ou qualquer outra informação econômica, quando decidiam o quanto cobrar de seus clientes. A carga era “medida no olho” e rotulada como carga “normal” ou “grande”.

As clientes geralmente forneciam o sabão em pó. As mais exigentes, o amaciante. As lavadeiras reclamavam que a quantidade de sabão fornecida nunca era suficiente para lavar a roupa contratada. Mas, por medo de perturbar suas clientes e perder o trabalho, omitiam-se e às vezes precisavam usar seu próprio sabão. Esta afirmação deixa claro o alto grau de exploração ou autoexploração a que estavam submetidas as lavadeiras. Some-se a isto o fato de que é uma atividade informal, em que as lavadeiras não possuíam qualquer benefício trabalhista, tampouco mencionaram que contribuíam para a previdência.

A água e a eletricidade eram fornecidas pela Secretaria de Trabalho e Bem-Estar Social (SETRABES), da Prefeitura Municipal de Campina Grande, o que ajudava a reduzir seus custos. A disponibilidade de água era outro motivo para chegar à lavanderia o mais cedo possível pela manhã. Devido à falta ocasional de água no bairro, havia um acordo entre elas de que a primeira a chegar, seria a primeira a ser servida na lavanderia. O contato diário mostrou que nem sempre foi esse o caso. Algumas mulheres que lavavam diariamente pareciam ter seus tanques reservados e, em várias ocasiões, as que chegavam atrasadas à lavanderia encontravam seus tanques cheios de água esperando por elas.

A infraestrutura física da lavanderia consistia em duas grandes salas, uma usada para passar roupa, com “tábuas” para passar feitas de concreto armado (Figura 4) e outra usada para reuniões ocasionais, e para secar roupas quando estava chovendo. Havia um total de trinta e dois tanques de concreto, em quatro fileiras, duas outras pequenas salas e dois banheiros (Figura 5). Existia também uma área aberta usada para secar roupas ao sol. O portão da lavanderia estava sempre trancado por medida de segurança.



**Figura 4** – “Tábuas” de passar a ferro feitas de concreto armado

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.



**Figura 5** – Trabalho realizado à mão em tanques rústicos de concreto

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A Associação era liderada por uma presidente eleita, cuja função principal era controlar os turnos de trabalho das pessoas incumbidas

de limpar os banheiros e outras áreas da lavanderia. Ela também era responsável por informar qualquer queixa à assistente social encarregada da lavanderia. Essas queixas e quaisquer outros assuntos relevantes eram debatidos em uma reunião mensal com a assistente social e, dependendo da gravidade do assunto, com pessoas de escalões mais altos na SETRABES.

A idade das mulheres variava. Havia adolescentes, mas a maioria tinha mais de 40 anos e, pelo menos, dez tinham mais de 60 anos (mais de 22% das 45 pesquisadas). Algumas delas traziam suas filhas ou outros parentes para ajudar na lavagem ou na passagem de roupa ou para transportar a carga para a casa do cliente. A observação diária da lavanderia mostrou que não era um ambiente homogêneo. Parecia haver grupos de mulheres que eram muito ativas e sinceras e outras que eram apáticas. No entanto, ficou claro que havia uma liderança, embora não explícita, manifestando-se de maneira peculiar. Algumas opiniões dessas mulheres eram altamente consideradas e respeitadas por todo o grupo. Outras eram expansivas, sempre brincando e divertindo as companheiras de trabalho. Elas tinham alguma influência, principalmente desempenhando o papel de animar as pessoas em seu duro cotidiano.

### **O processo de lavagem**

De modo geral, o processo de lavagem era composto por poucas etapas. Em princípio, deixava-se de molho, com sabão, parte da roupa numa bacia, para que a sujeira fosse removida mais facilmente. Posteriormente, a roupa que estava na bacia era finalizada no tanque de concreto, que dispunha de uma superfície corrugada onde partes mais sujas eram esfregadas. Dependendo da carga total de roupas esse processo era repetido. Geralmente, havia uma necessidade de se lavar com mais força os colarinhos das camisas e blusas. As roupas eram então torcidas e penduradas num varal. Parte desse varal era feito de arame farpado, o que possibilitava pendurá-las sem usar pregadores, apesar do risco de se danificar roupas mais delicadas. Após a secagem, estas eram passadas a ferro.

É importante frisar que as mulheres, devido a restrições financeiras, eram extremamente criativas e econômicas com o material que

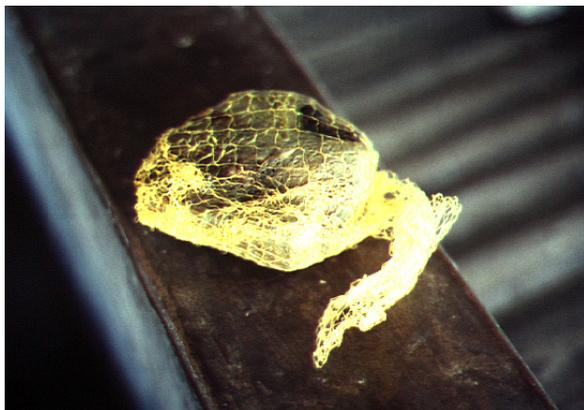
usavam. Elas idealizaram técnicas e ferramentas improvisadas que facilitavam sua vida diária, melhoravam a qualidade da lavagem e aceleravam seu trabalho. Por exemplo, algumas lavadeiras adaptaram o sabão original, que tinha um formato de um pequeno paralelepípedo, com uma forma desconfortável de segurar e esfregar as roupas, batendo-o contra o chão e dando-lhe um formato esférico (Figura 6).



**Figura 6** – Transformação do formato do sabão sólido

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Elas adicionavam à esfera pequenas sobras de sabão provenientes de lavagens anteriores. Esta esfera era então inserida numa embalagem tipo rede, usada para frutas (Figura 7).

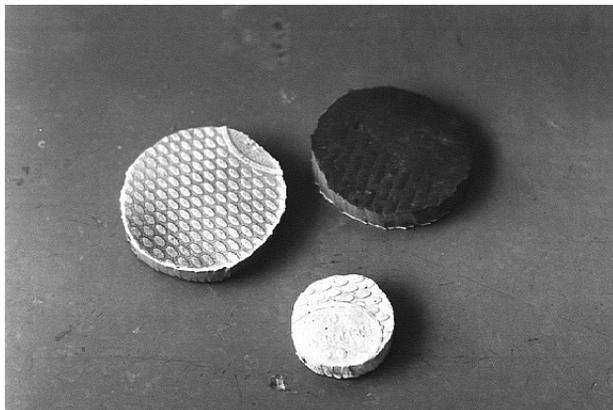


**Figura 7** – Sabão “vestido” com embalagem plástica para frutas

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Seis dessas embalagens eram então “vestidas” em torno da primeira e o conjunto era amarrado e apertado na extremidade. De acordo com as mulheres, essa forma esférica teria uma “pega” mais confortável, ou seja, mais ergonômica. Esta “ferramenta” tinha uma dupla função: a primeira era substituir a escova de plástico rígida, disponível no mercado, que era adequada para lavar jeans e outras roupas pesadas, mas danificava peças mais delicadas; a segunda função era usar a esfera de sabão até o final. A malha de plástico mantinha o sabão inserido no interior até que o menor pedaço fosse diluído. Quando o sabão terminava, a malha continuava a ser usada como uma “escova” macia até se desintegrar. Esta técnica mostrou, inconscientemente, uma sustentabilidade ambiental e, de modo consciente, a sustentabilidade econômica. Por outro lado, elas perceberam que uma ferramenta (escova) não poderia ser utilizada em qualquer peça de roupa, por isto a adaptação da rede de embalar frutas. Diante da situação precária da atividade, ocorreu a invenção de uma técnica para facilitar o trabalho e economizar recursos.

Outro exemplo interessante de improviso eram as tampas dos tanques de concreto (Figura 8).



**Figura 8** – Tampas alternativas para os tanques de concreto

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Mais uma vez, as restrições econômicas forçaram as mulheres a inventar uma solução simples e eficaz. Uma das mulheres se especializou na preparação das tampas dos tanques de concreto. Foi solicitado, pelo pesquisador, que se fizesse uma tampa para a máquina e oferecido um pedaço de tubo para usar como gabarito. A mulher delicadamente recusou a oferta, olhou diretamente para o diâmetro do flange no tanque e, com uma faca de cozinha, cortou, sem medir, uma tampa perfeita que encaixava exatamente no tamanho do flange. Com as modificações feitas na máquina, tornou-se difícil remover a tampa após a lavagem e surgiu uma solução muito simples. Elas envolveram a tampa com um pequeno pedaço de pano, de modo que era mais fácil de segurar e puxar (Figura 9).



**Figura 9** – Sistema para remover a tampa depois de lavar

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

As lavadeiras estavam ansiosas para mostrar essa solução à assistente de pesquisa. Para um observador externo, que não conhece o contexto, isso pode parecer insignificante, mas para as lavadeiras melhorias como essas podem fazer uma grande diferença em sua luta diária, tanto do ponto de vista econômico, quanto da redução do trabalho.

Esses pequenos aspectos observados foram possíveis de serem registrados devido à presença e ao acompanhamento diário dos pesquisadores durante o período da pesquisa de campo, buscando se inserir na realidade pesquisada, como também cultivar uma confiança mútua dentro do grupo das lavadeiras. Esta imersão permitiu aos pesquisadores fazerem parte da situação, vivenciando seus problemas e a criatividade para suas soluções. No contexto do design participativo, caminhou-se também na perspectiva da pesquisa-ação.

## **A intervenção dos profissionais de Design**

Visitas informais foram realizadas nas lavanderias, como também um levantamento bibliográfico. Além disso, tomou-se como base uma experiência anterior (Guimarães, 1988), resultado da dissertação de mestrado intitulada *Alternative washing equipment: special reference to Northeast Brazil*, realizada na *City of Birmingham Polytechnic* no Reino Unido. Após estas averiguações, constatou-se que um equipamento de baixo custo, que minimizasse o trabalho braçal, levando em consideração as necessidades específicas das lavadeiras profissionais, seria pertinente e impactaria de forma positiva as atividades dessa categoria profissional.

No período anterior ao mestrado, ainda no Brasil, contatos informais foram feitos com a SETRABES e com grupos de lavadeiras em Campina Grande para conhecer a realidade dessas trabalhadoras. Durante esse período, nas lavanderias visitadas, constatou-se que não existiam pessoas do sexo masculino exercendo essa atividade. Verificou-se também que o trabalho era exercido manualmente, por longos períodos e que diversos problemas de saúde ocupacional ocorriam nesse contexto, entre eles a grande incidência de varizes, dores nas costas e dermatites. Algumas reuniões foram realizadas com as lavadeiras. Baseado nessas informações, nas características do trabalho e na preocupação do autor com temas relacionados à sustentabilidade, foi decidido que seria projetada uma máquina de lavar roupas movida à propulsão humana.

Foram estudados diversos sistemas mecânicos utilizados em máquinas de lavar industrializadas que pudessem ser adaptados e tivessem viabilidade técnica para serem fabricados por micro e pequenas empresas no estado da Paraíba. Um sistema de lavagem com um impulsor foi adaptado para uso de propulsão com pedais e outras partes de bicicleta. Um modelo para determinar as dimensões (Figura 10) e vários modelos funcionais em escala reduzida foram construídos. A partir do estudo destes vários modelos, um protótipo foi fabricado e testado, durante seis meses, lavando roupas na residência do autor (Figuras 11). O protótipo apresentou resultados positivos em relação à qualidade da lavagem de roupas, apesar da pequena quantidade de carga que a cuba suportava.



**Figura 10** – Modelo para determinar as dimensões da máquina  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.



**Figura 11** – Protótipo da primeira versão da máquina  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A proposta final (Figura 12) foi apresentada na forma de modelo não funcional em escala real. O produto seria construído em concreto armado, levando em consideração custos e limitações tecnológicas das pequenas e microempresas que produzem artefatos em concreto. Foram acrescentados ao equipamento dois pequenos tanques laterais, um com uma superfície corrugada, para esfregar roupas mais encardidas e outra para coleta de água de um espremedor de roupas também adicionado.



**Figura 12** – Proposta final apresentada na forma de modelo

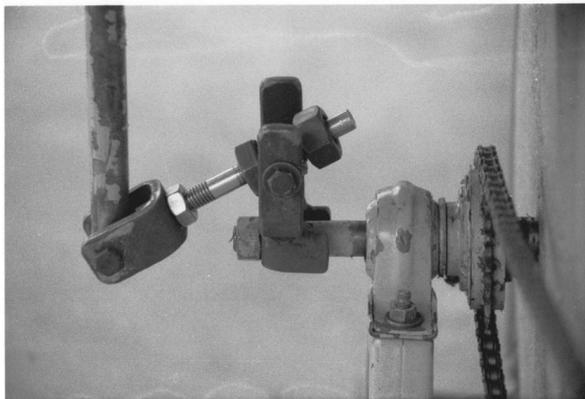
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Apesar do desempenho positivo da máquina desenvolvida no mestrado, devido às necessidades específicas dessas trabalhadoras, seria necessário que o equipamento lavasse pelo menos 3,5 kg de roupa seca. A geometria das peças, dimensões da cuba e tipo de agitador desse novo equipamento foi baseada em máquinas de lavar existentes.

Na nova proposta, o sistema mecânico que acionava o agitador foi adaptado de um equipamento inglês, patenteado em 1917. A ilustração seguinte (Figura 13) mostra o mecanismo que inspirou o sistema de agitação da máquina de lavar movida à propulsão, como também o registro da patente do equipamento.



O sistema mecânico inspirado pelo equipamento inglês foi adaptado para uso de pedais e inserido na parte inferior da máquina projetada, conforme a Figura 14.



**Figura 14** – Sistema mecânico adaptado para o uso de pedais

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A proposta da nova máquina visava reduzir o trabalho árduo envolvido na tarefa de lavar a roupa à mão e minimizar, através de melhorias no projeto do equipamento, as principais causas das doenças ocupacionais detectadas.

Como foi mencionado anteriormente, contatos preliminares com lavadeiras em Campina Grande revelaram que havia uma alta incidência de problemas de saúde ocupacional, como: dermatite, devido ao uso de sabão e outros agentes de limpeza, como a soda cáustica; dores nas costas, devido à necessidade de inclinar-se por longos períodos sobre superfícies de trabalho baixas (tanques e “tábuas” de passar roupa); problemas musculares e circulatórios, por exemplo, câimbras e varizes (Figura 15) relacionados à necessidade de se ficar horas em pé no processo de lavagem e passagem de roupas.



**Figura 15** – Problemas de saúde ocupacional: varizes

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Quando o pesquisador voltou do mestrado em 1988, estudos relacionados à nova proposta da máquina de lavar foram aprofundados e, em 1990, um protótipo foi construído para se testar o sistema mecânico adaptado (Figura 16). Os testes foram realizados na própria residência do pesquisador durante quatro meses, e demonstraram a necessidade de se realizarem algumas alterações no sistema mecânico, devido ao desgaste acentuado das partes metálicas por conta da fricção. Um dos componentes de aço do sistema foi substituído por uma bucha de bronze grafitado. Detectou-se também alguns outros problemas relacionados ao tamanho da cuba e das dimensões do volante (peça circular presa a um eixo para regular sua velocidade de rotação). Devido ao alto custo de um volante fundido em aço, para a proposta alternativa fabricou-se esse componente em concreto armado. Como a velocidade obtida pela propulsão a pedal é baixa, o

volante não representava um risco para a segurança do operador. O equipamento foi construído com recursos próprios e com sucata encontrada na Universidade Federal da Paraíba – UFPB, onde o pesquisador trabalhava. Contatos foram realizados com a SETRABES, no município de Campina Grande, visando conseguir apoio para a finalização do protótipo e para realizar os testes em uma das lavanderias. Procurou-se também divulgar a proposta de projeto na imprensa local, o que foi conseguido no jornal Diário da Borborema (Soares, 1990).



**Figura 16** – Protótipo da segunda versão da máquina

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães

### Testes do protótipo da máquina de lavar roupas

Após a construção de um protótipo e de testes realizados em laboratório, no *Department of Mechanical and Electrical Engineering* da *University of Aston in Birmigham*, no Reino Unido (Figura 17) durante o doutorado, decidiu-se que os testes na lavanderia do Santo Antônio seriam divididos em duas partes:

- a) verificar a viabilidade de se usar um sistema de pedal como propulsão para o sistema de agitação mecânica;
- b) realizar testes relacionados à funcionalidade da interface usuário-produto e viabilidade de produção em série por micro e pequenas unidades de produção.



**Figura 17** – Teste de protótipo em laboratório – *University of Aston in Birmingham*

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O primeiro teste foi realizado com vistas a determinar a viabilidade de se usar um sistema de pedais na propulsão do sistema de agitação mecânica. Eles foram viabilizados no laboratório da *The University of Aston in Birmingham*, conduzidos com o objetivo de produzir informações confiáveis sobre o sistema mecânico que altera o movimento de rotação para possibilitar o uso de um agitador alto, com pás. O “novo” sistema executa um movimento de vai e vem (altera o sentido de rotação entre horário e anti-horário diversas vezes por minuto). O projeto original do sistema mecânico (patenteado em 1917), mencionado anteriormente, foi adaptado para utilizar tecnologia acessível no Brasil e para ser produzido em micro e pequenas empresas, usando tecnologia de baixo custo, além de ser passível

de fácil manutenção e reposição de peças. Entendeu-se que o uso de peças de bicicleta facilitaria a compreensão do funcionamento do sistema mecânico pelas mulheres, na medida em que as bicicletas são um meio de transporte comum da população de baixa renda.

Os testes seguintes estavam relacionados à funcionalidade da interface do usuário-produto e viabilidade de produção em série. Eles foram conduzidos durante um período de 90 dias, com um protótipo que foi introduzido em uma das lavanderias, já mencionada anteriormente, na cidade de Campina Grande: a Lavanderia Municipal do Santo Antônio.

As principais considerações relacionadas à interface produto/ usuário com o equipamento foram:

- a) fatores ergonômicos relacionados à altura do assento, ajustes, manipulação dos botões de ajuste;
- b) projeto do assento (ângulos e forma);
- c) superaquecimento do corpo do operador, devido ao fato de ser uma máquina estacionária;
- d) acessibilidade ao sistema mecânico para manutenção e substituição de peças;
- e) proteção de peças para segurança individual e proteção contra as condições meteorológicas;
- f) fácil acesso à cuba para fins de carga, descarga e limpeza; altura do tanque e suporte para atividades complementares; fácil acesso para encher e drenar a água;
- g) instruções sobre como usar o equipamento; consideração do fato de que a maioria dos usuários poderia ser analfabeta, semialfabetizada ou idosa (tamanho dos símbolos e tipo);
- h) aspectos estéticos.

As principais considerações relacionadas à capacidade de produção existentes em micro e pequenas empresas foram:

- a) tecnologia disponível na pequena unidade de produção; acesso e baixo custo das matérias-primas;
- b) necessidade mínima de usinagem (torno mecânico, fresadora);

- c) ferramentas/matrizes e moldagem fáceis;
- d) facilidade de montagem.

### **A introdução do protótipo e testes preliminares na lavanderia**

Em abril de 1993, o pesquisador foi ao Brasil para conduzir pesquisa de campo e realizar testes no protótipo da máquina de lavar em uma das lavanderias em Campina Grande. Foi feito um contato com a SETRABES, que deu apoio ao trabalho. Esse apoio foi burocrático, pois não havia verba disponível para as atividades práticas. De acordo com contatos informais com mulheres lavadeiras, as lavanderias eram visitadas apenas por políticos em época de eleição, quando emergiam promessas de melhorias. Depois que a efervescência da eleição acalmava, essas promessas não se materializavam. No entanto, foi necessário ter a aprovação da SETRABES para visitar as lavanderias.

O passo seguinte foi visitar a lavanderia, acompanhado por uma das assistentes sociais da SETRABES, responsável pela Lavanderia Municipal do Santo Antônio. As doze lavanderias pesquisadas estavam sob a responsabilidade de pessoas diferentes. A assistente social encontrou a equipe de pesquisa em uma data combinada anteriormente e o primeiro contato com as lavadeiras foi feito. O pesquisador explicou a algumas das poucas mulheres presentes que a intenção era instalar o protótipo existente da máquina de lavar, realizar as mudanças e os testes de forma participativa. Também foi sugerido que fosse marcada uma data posterior para reunir mais mulheres.

Houve a necessidade de se fazerem modificações no protótipo construído anteriormente. Devido a uma greve de longa duração na UFPB, foi construído um novo protótipo numa empresa privada, o que levou mais de 45 dias. Uma segunda reunião foi marcada e uma apresentação de slides foi preparada, contendo informações sobre a história da lavagem de roupas e sobre o protótipo anterior. Além disso, fez-se um painel com fotos (Figura 18) que foi deixado à mostra na lavanderia durante a reunião.



**Figura 18** – Apresentação de fotografias da máquina de lavar movida a pedal  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O encontro aconteceu na Lavanderia Municipal do Santo Antônio, e cerca de quinze mulheres estiveram presentes. Havia também uma aluna do Curso de Desenho Industrial da UFPB, a assistente de pesquisa. O fato de a estudante ser do sexo feminino mostrou-se muito importante à medida que, gradualmente, as lavadeiras se identificaram com ela e construíram um bom relacionamento. Essa boa relação foi crucial para a pesquisa, pois as mulheres se sentiram muito mais abertas para falar sobre suas peculiaridades de gênero.

As lavadeiras estavam muito interessadas nas informações, especialmente nos aspectos históricos da lavagem de roupas. Foi muito importante para elas constatar que sua profissão é muito antiga, e alguns dos comentários mostraram claramente o orgulho de serem lavadeiras. Valorizar sua profissão foi crucial para quebrar a barreira inicial da comunicação, pois mostrou o respeito por elas e isso

criou uma atmosfera informal e de confiança entre pesquisadores e pesquisadas. São aspectos que caracterizam a adoção de metodologias participativas no âmbito de projetos em comunidades de baixa renda.

Como elas tinham pouca informação sobre características técnicas, surgiram dificuldades em explicar o que era um protótipo e o seu propósito. Essa dificuldade foi superada quando se comparou o protótipo com a preparação de um prato de comida, a exemplo de um bolo. A primeira vez que se faz um bolo nem sempre se acerta, tornando-se uma atividade baseada em tentativa e erro, até se chegar a um resultado satisfatório. Este provou ser um exemplo perfeito e elas imediatamente entenderam o significado.

Quando a máquina finalmente foi instalada, a primeira reação das lavadeiras foi de curiosidade, com um pequeno grupo mostrando ceticismo em relação à qualidade da lavagem. Foi um problema considerável convencer algumas das mulheres de que isso poderia trazer algum benefício para elas. Sua principal preocupação era que seria muito pesado pedalar. Outras disseram que a lavagem à máquina nunca foi tão boa quanto a lavagem à mão e, por essa razão, nem sequer experimentar a máquina. Essa primeira reação ocorreu depois da montagem de partes da máquina no local e após algumas mulheres se sentarem e pedalarem por cerca de dois minutos.

A reação inicial provou ser valiosa na compreensão das relações dentro do local de lavagem. Ficou claro que algumas mulheres exerciam a liderança sobre outras e que havia um número de mulheres que desempenhava o papel de “advogadas do diabo”, criando constantemente obstáculos para a aceitação da máquina pelas demais. Outras mulheres eram apáticas e apenas continuavam com suas tarefas. No entanto, a máquina causou impacto neste microuniverso e provocou discussões entre elas. É importante ressaltar que as lavadeiras estavam acostumadas ao comportamento paternalista das autoridades. Por exemplo, a lavanderia era mantida pelo município, que pagava pela água, pela eletricidade usada na passagem das roupas e pelo salário do guarda noturno.

As lavadeiras também dividiam um dos quartos do prédio com um grupo de idosos aposentados que tinham uma reunião semanal

do clube. É interessante notar que este apoio dado pelo município era usado, quando conveniente, para fins políticos. Os pesquisadores estavam cientes da possibilidade de que o poder municipal pudesse usar seu trabalho para se promover e que haveria pouco controle sobre isso. O que provou ser verdade em uma data posterior, quando um funcionário da prefeitura tirou fotografias da máquina – que estava quebrada na época – usando as mulheres como modelos para mostrar o “trabalho social” realizado pelas autoridades públicas. Este foi então usado em uma exposição sem informar ou dar qualquer crédito ao autor.

Ainda em 1993, após três meses no Brasil, o pesquisador voltou para o Reino Unido e deixou a assistente de pesquisa para monitorar os testes. Várias dificuldades ocorreram durante os primeiros seis meses dos testes. O problema principal era que as mulheres, que tinham concordado em participar, fizeram isso apenas algumas vezes e de maneira errada, usando menos água do que deveriam e, assim, achando muito pesado pedalar. Isso criou uma atmosfera ruim para continuar os testes. A principal queixa era sobre o peso da carga quando a máquina estava em operação. Elas disseram que só era possível pedalar por alguns minutos e tiveram que parar. Isso foi particularmente preocupante para as mulheres mais velhas. Algumas delas, que tinham problemas de saúde mais sérios, também estavam preocupadas com o efeito da pedalada sobre sua doença. Havia alguns casos graves de varizes que claramente precisavam de atenção médica, como também queixas sobre problemas nas costas, doenças cardíacas e pressão arterial baixa. Elas sugeriram que uma mangueira de plástico fosse comprada para substituir o enchimento manual da máquina, que era feito usando um balde. Em resposta às suas preocupações, a assistente de pesquisa explicou às mulheres que a máquina funcionava de forma semelhante aos equipamentos usados pelos fisioterapeutas, mas ela achou que era melhor procurar orientação médica. As lavadeiras também reclamavam que as roupas lavadas não ficavam limpas o suficiente. Na tentativa de estimular os testes, a assistente de pesquisa explicou-lhes que esses problemas poderiam estar ligados à quantidade de água e de sabão usada. Na medida em que fossem feitos testes, variando a quantidade de água,

esses problemas seriam resolvidos. Apesar dessa tentativa, elas continuaram preocupadas com o uso da máquina por motivos de saúde.

Durante várias semanas, a máquina permaneceu trancada em uma sala sem uso, e as mulheres não demonstravam nenhum interesse nela. Um fisioterapeuta da Universidade Estadual da Paraíba foi contatado e concordou em ajudar os pesquisadores. Em sua opinião, não havia contraindicação para o uso da máquina, pelo contrário, ele ressaltou que poderia ter efeitos positivos para as pessoas com problemas nas costas e particularmente no caso das mulheres com varizes, já que pedalar estimulava o fluxo sanguíneo. Uma reunião com as lavadeiras foi organizada para esclarecer possíveis dúvidas. Havia vinte lavadeiras na reunião, quase metade era associada. O fisioterapeuta esclareceu as dúvidas que emergiram durante a reunião e sugeriu práticas mais saudáveis, em termos posturais, para minimizar os problemas. As mulheres foram muito atenciosas e repetiram as explicações umas para as outras, tentando memorizar o máximo de informação possível.

Com base nas sugestões do fisioterapeuta e nas observações das lavadeiras, algumas decisões foram tomadas: uma foi medir o torque quando a máquina estava em funcionamento, o que foi feito pela assistente de pesquisa que pegou algumas roupas e fez alguns testes por ela mesma. Ela concluiu que o esforço necessário para operar a máquina deixava as mulheres cansadas depois de alguns minutos de pedalada. Verificou que adicionar mais água ajudava a movimentar as roupas na cuba, mas o peso aumentava. Decidiu-se então fazer a modificação sugerida pelo fisioterapeuta e alterar a relação entre a catraca e a coroa. Uma roda de corrente menor foi fixada ao lado da existente para verificar qual funcionaria melhor.

A máquina teve que ser removida para a UFPB, pois era difícil fazer as modificações necessárias na lavanderia. Quando isso foi colocado para as mulheres, uma das “advogadas do diabo” disse que não havia necessidade de trazê-la de volta, sugerindo que a máquina não iria funcionar de qualquer maneira. Outras riram e debocharam, mas disseram que iriam testar a máquina porque o professor havia feito essa máquina para melhorar suas condições de trabalho e que elas não deveriam decepcioná-lo. Foi colocado para a assistente

social que, quando a máquina retornasse à lavanderia, os testes seriam reiniciados. Ela sugeriu que um horário deveria ser organizado e que toda semana duas mulheres seriam escolhidas e dois testes realizados. No início, a assistente de pesquisa e a assistente social estariam presentes e monitorariam os testes, mas, gradualmente, a ideia era que as mulheres tomassem a iniciativa e controlassem os testes elas mesmas. Isso foi colocado para as mulheres e elas concordaram. A máquina foi movida e as modificações começaram até que outra greve da universidade interrompeu o trabalho por alguns meses. Isto teve um efeito negativo na moral da lavanderia e resultou em alguns problemas mais tarde.

### **Segunda fase de testes**

Devido aos problemas relacionados aos testes iniciais da máquina, foi necessário que o pesquisador fizesse uma segunda viagem ao Brasil, um ano depois, uma vez que ele estava realizando seu doutorado no Reino Unido. Quando ele voltou ao Brasil, a máquina estava sem uso há muito tempo. Uma das razões foi o fato de que o tubo usado para drenar a máquina era muito pequeno e a sua drenagem levava aproximadamente cinco minutos para remover completamente a água. Isso incomodou as mulheres que voltaram a lavar à mão e perderam o interesse pela continuação dos testes. Este fato mostrou a dependência das pesquisadas em relação aos pesquisadores. Porém, esta atitude se justificava pelo fato de que não era tão fácil para as lavadeiras resolver sozinhas os problemas surgidos no percurso, devido à rotina estabelecida no trabalho que não permitia interrupções.

A situação era crítica e presumiu-se que a única maneira de mudá-la era resolver o problema o mais rapidamente possível e assim estimulá-las. Modificações necessárias na máquina de lavar foram realizadas e conseguiu-se, instalando um flange maior, reduzir o tempo de drenagem para menos de um minuto. O fato de o pesquisador chegar à lavanderia, pedalando uma bicicleta, todos os dias às cinco e trinta da manhã foi importante para ganhar a confiança das lavadeiras em relação aos objetivos e para provar seu compromisso. Isso se mostrou particularmente importante, porque chegar cedo à lavanderia significava conhecer as mulheres antes que elas

começassem a trabalhar. Este comportamento possibilitou a oportunidade de conversar informalmente com elas e coletar informações que poderiam ajudar a remover obstáculos futuros durante os testes. Esses diálogos também deram uma visão do dia a dia da lavanderia e ajudaram a retirar alguns dos preconceitos sobre esse contexto. Esse é um aspecto constantemente esquecido por designers que, em geral, trabalham isolados dos usuários, ao contrário da metodologia participativa que pressupõe a relação dialógica entre pesquisador e pesquisado.

Tendo resolvido o problema da drenagem, e após algumas discussões informais com o grupo, houve consenso de que a lavadora deveria ser levada para outra sala que não estava sendo utilizada na ocasião, porque a sala atual era compartilhada com o Clube dos Idosos, o grupo da vizinhança que tinha reuniões semanais na lavanderia. Era muito raro que qualquer iniciativa viesse das mulheres, o que dificultava mudar até as coisas mais simples. Ficou ainda mais evidente que as pressões econômicas eram muito grandes para essa categoria profissional. A prioridade era a sobrevivência e, portanto, ficava difícil gerar novas ideias, mesmo que pudessem melhorar suas condições de trabalho e de vida. A apatia também parecia estar relacionada à abordagem paternalista do município, que raramente estimulava qualquer mudança de comportamento. Então, ficou claro que seria necessário envolver as mulheres em todas as etapas do processo para que o equipamento fosse aceito.

Mudar o local da máquina foi um passo positivo, pois tornou mais fácil enchê-la pelo fato de estar mais perto dos tanques de água. Também era mais fácil remover a água com sabão diretamente na área externa da lavanderia e espalhar as roupas no chão, uma das operações subsequentes. Uma desvantagem foi a falta de segurança em relação ao equipamento. À noite, apesar da presença de um guarda noturno, as pessoas poderiam danificar ou roubar partes da máquina. Todos concordaram que era melhor deixar como estava: a máquina seria movida todos os dias para dentro e para fora da sala, o que envolvia um trabalho considerável. A máquina era muito pesada por causa das peças de metal e, principalmente, devido ao peso da cuba de concreto. Ficou evidente que elas não estavam dispostas a

continuar fazendo isso por muito tempo. Concordou-se em deixá-la dentro do quarto não utilizado. Isso teve alguns efeitos negativos relacionados a altas temperaturas no verão. Quando a máquina era mantida do lado de fora, a temperatura era mais fria, e ventava, o que era mais agradável, particularmente durante as estações mais quentes. Tentou-se melhorar as condições do recinto, trocando a pequena lâmpada por uma mais forte e reorganizando a sala. Ter melhor iluminação era importante para verificar a qualidade da lavagem. Uma vantagem foi que este quarto tinha um banheiro e chuveiro ao lado, o que ajudou quando iam drenar a cuba. No entanto, este banheiro não tinha água, portanto a cuba deveria ser enchida à mão, carregando a água dos tanques. Este era um trabalho pesado já que uma carga de roupas usava cerca de quatro baldes de água de cerca de 20 litros.

Apesar das melhorias, as mulheres estavam desconfiadas e não queriam investir tempo nos testes. Foi só depois de conversar com uma delas, que exercia alguma liderança, algo não percebido pelo pesquisador anteriormente, que se conseguiu convencê-la a participar dos testes. Isso provou ser um ponto de virada em todo o projeto. Esta mulher lavou várias roupas e ficou satisfeita com os resultados. Ela, subseqüentemente, lavou diversas cargas de roupas na máquina e obteve bons resultados. Enquanto ela lavava, as outras mulheres observavam, mas fingiam não se interessar e continuavam lavando nos tanques de concreto. No entanto, quando começaram a surgir bons resultados, algumas mulheres chegaram à máquina e começaram a perguntar à operadora se estava cansada e se as roupas estavam bem lavadas. Os testes foram cronometrados e percebeu-se que a operadora conseguiu reduzir o tempo de lavagem normal pela metade. Todas as roupas utilizadas no teste foram lavadas na primeira operação de lavagem/esfregamento. A falta de água foi o único fator que limitou a operação. A fase de enxágue precisava de uma quantidade considerável de água limpa para ser feita adequadamente. Outra mulher conseguiu também lavar um número maior de roupas em um tempo relativamente pequeno, aprovando a qualidade da lavagem.

Isso foi o suficiente para desencadear uma série de testes por mulheres diferentes. No entanto, algumas delas permaneceram céticas,

e até tentaram “sabotar” os testes, sugerindo que as que tinham algum tipo de problema de saúde nunca seriam capazes de pedalar. Outras também fingiram aprovar a qualidade da lavagem da máquina quando os pesquisadores estavam no local de lavagem, mas depois, quando saíam, elas tentavam imediatamente convencer o grupo de que a máquina não era viável. Apesar de criarem problemas, essas mulheres desempenharam um papel positivo e importante nos testes, porque o efeito de suas críticas foi descobrir uma série de problemas que precisavam ser resolvidos, como a distância entre a cadeira e os pedais, que foi posteriormente reduzida. Estava claro que a única maneira de neutralizar essas mulheres seria provar a elas que a máquina poderia trazer algum tipo de benefício. Inicialmente, pensou-se que a melhoria da saúde seria vista como uma prioridade. Mas, quando os testes começaram, ficou claro que uma vantagem econômica, devido à redução do tempo de lavagem, permitindo que elas saíssem do trabalho mais cedo ou até mesmo recebendo outra carga para lavar, seria o fator mais importante para convencer as mulheres a usarem o equipamento. O aspecto da saúde parecia agora secundário.

Outro momento importante foi quando a presidente da Associação, que sofria de varizes agudas, decidiu testar a máquina. Independentemente do conselho que lhe foi dado, que era esperar pelo diagnóstico do fisioterapeuta para ter certeza de que ela poderia usar a máquina, ela foi pedalar. Os pesquisadores foram surpreendidos pelo fato de a referida lavadeira ter realizado todo o trabalho de forma rápida, sem a presença deles, e terminado mais cedo. Uma das mulheres perguntou se era verdade que ela havia terminado e começou a elogiar a máquina. A presidente então foi para casa e depois trouxe com ela dois grandes tapetes brancos em um carrinho de mão e, com a ajuda do pesquisador e de outra mulher, lavou-os em relativamente pouco tempo. Daquele dia em diante, espalhou-se a notícia de que a máquina estava funcionando corretamente, e mais de sete mulheres começaram a lavar todos os dias. Os pesquisadores sugeriram que a presidente aguardasse a visita do médico e, um dia, todos ficaram surpresos ao ver essa mulher pedalando com as mãos (Figura 19).



**Figura 19** – Mulher pedalando com as mãos

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Como foi mencionado anteriormente, um dos principais problemas nesta lavanderia era a falta de água. Por alguma razão, este bairro era abastecido com água apenas durante dois dias por semana, e houve momentos em que não havia água durante várias semanas. Isso interrompeu constantemente a continuidade dos testes. Durante a semana, os tanques de concreto foram cheios à noite e as mulheres que chegaram primeiro à lavanderia tinham o direito de pegar um tanque e usar a água. Isso provocou uma série de discussões e acusações entre as associadas e, por vezes, causou caos nos testes. A SETRABES foi contatada para discutir a possibilidade de construir um tanque de água, mas, como era de se esperar, isto foi rejeitado com a alegação de falta de dinheiro. Assim, por longos períodos, os testes que foram organizados tiveram que ser adiados devido ao problema da água.

A falta de água foi um fator perigoso e ameaçou destruir o clima existente para os testes. Como não havia condições financeiras das mulheres para comprar ou construir um tanque de água, sugeriu-se que, para tentar minimizar o problema, um tanque de 1000 litros fosse adquirido. O pesquisador explicou às mulheres que não havia

orçamento para isso e que tentaria obter o dinheiro necessário para a compra pedindo a colaboradores. Explicou-se às mulheres que isso estava sendo feito porque havia interesse em usar a água para testar a máquina e que o tanque ficaria lá depois que a pesquisa fosse finalizada, para que os testes não parassem. Era importante deixar isso muito claro para remover qualquer ideia de caridade ou comportamento paternalista da parte do pesquisador. Depois que o tanque chegou, surgiu uma discussão sobre o uso da água. Algumas mulheres queriam usar a água para lavar todos os dias e outras, que usavam a máquina, queriam monopolizar a água para lavar na mesma. Para reduzir o risco de mais discussões e porque um tanque não era suficiente para realizar os testes, foi comprado outro de 1000 litros com recursos pessoais do pesquisador.

Considerou-se também a possibilidade de filtrar a água usada na lavagem e contactou-se um engenheiro sanitário para verificar essa possibilidade. O engenheiro explicou que o processo era muito sofisticado, porque a água tem que estar muito limpa, devido ao fato de que em Campina Grande havia um número considerável de pessoas com hanseníase. Também seria um sistema caro porque era necessário ter pessoal especificamente treinado para o trabalho. Na época, havia também uma epidemia de cólera em algumas partes do Brasil. Devido a essas dificuldades, a ideia foi abandonada.

Para tranquilizar as mulheres com problemas de saúde, foi organizado outro encontro com o fisioterapeuta. Novamente, este profissional esclareceu para elas que pedalar era algo muito saudável para todas, e que a máquina traria benefícios especialmente para as pessoas com problemas nas costas, varizes, problemas renais e outros.

Algumas das mulheres comentaram que estavam muito satisfeitas com a máquina, e que o equipamento reduziu consideravelmente o tempo necessário para lavar. Foi sugerido que uma equipe de manutenção deveria ser treinada para permitir a autossuficiência futura em relação a problemas com a máquina. Algumas mulheres disseram que estavam cientes de como ajustar a corrente e a cadeira e gostariam de se envolver com este trabalho. Seis mulheres se ofereceram para fazer parte do time. Elas pareciam satisfeitas com o uso do equipamento e mencionaram que, em 1993, a máquina não

funcionou adequadamente porque não foi testada corretamente, permanecendo por muito tempo sem qualquer uso. Mais uma vez, algumas mulheres mencionaram que estavam felizes porque agora que a máquina estava funcionando, o “professor podia ganhar dinheiro” produzindo-a. Novamente os objetivos em relação à pesquisa foram esclarecidos.

Outro ponto levantado pelo pesquisador, na tentativa de incentivar a participação no design, era que, se no futuro houvesse mais máquinas na Lavanderia Municipal do Santo Antônio e nas demais lavanderias, poder-se-ia terminar o projeto do atual protótipo: isso através do envolvimento de todos na lavanderia.

O protótipo foi construído usando sucata e algumas peças industrializadas. Foi feito para testar se o sistema mecânico funcionava satisfatoriamente. Os problemas relacionados entre a interface humana e o produto foram deliberadamente abordados apenas superficialmente. A ideia era que esses fatores seriam tratados de forma participativa, à medida que o design do equipamento fosse desenvolvido, com as usuárias, sugerindo modificações e melhorias relacionadas à utilização do equipamento. Algumas mulheres apontaram que os pedais deveriam estar mais próximos do assento e que uma almofada poderia ser adicionada ao mesmo.

Mais tarde, perguntou-se a uma das mulheres se ela havia detectado algum problema no uso da máquina. Ela estava relutante em responder e disse que era da alçada do professor definir essas coisas. Foi colocado que elas eram as únicas que podiam realmente projetar a máquina, porque passavam a maior parte de suas vidas lavando roupas, o pesquisador era apenas uma pessoa de fora. Deixaram-se claras as limitações, não apenas como um estranho, mas também como um homem, que tinha pouca experiência em lavar roupas (nesta região, lavar roupas é ocupação feminina). Essa conversa parecia ter estimulado suas ideias. Ela apontou o fato de que depois de lavar as roupas, elas tinham que colocar os itens molhados em uma bacia ou balde no chão e, em seguida, levantá-lo, um trabalho pesado já que o balde ou bacia poderia pesar em torno de 13 kg. Demonstrou-se prontamente a ela e a algumas outras mulheres a posição adequada para levantar uma carga, o que minimizaria o risco

de ferir a coluna vertebral. Ela então sugeriu que se deveria colocar uma superfície elevada ao lado da cuba onde a bacia descansaria e, depois que ela estivesse cheia, seria apenas uma questão de carregá-la, sem ter que levantá-la do chão. Quando foi questionada sobre como poderia se fazer isso, ela disse que ia ser muito complicado porque não havia material disponível, que elas não tinham dinheiro, entre outros motivos. Sugeriu-se olhar ao redor da lavanderia para ver o que se poderia encontrar. Conseguiu-se encontrar um pedaço de compensado, com duas cadeiras do Clube dos Idosos, e resolver temporariamente o problema (Figura 20).



**Figura 20** – Problemas detectados resolvidos de forma participativa

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Este foi um momento crucial no relacionamento com os pesquisadores, porque as mulheres acreditaram que realmente havia compromisso em ver as coisas melhorando. Resolver pequenos problemas imediatamente, quando ocorriam, estimulou as mulheres. Quando a presidente viu a solução improvisada, disse que seu filho trabalhava em uma oficina de madeira e poderia fazer um “banco”

para substituir a cadeira. O uso das cadeiras depois provou ser uma fonte de conflito interno porque outra mulher encarregada da manutenção do Clube dos Idosos era uma das “advogadas do diabo”. Ela já havia tido algumas desavenças anteriores com a presidente. Outros tópicos emergiram e uma discussão agressiva entre as mulheres, relacionada a problemas pessoais, irrompeu. É interessante notar que o fato de elas estarem discutindo tais assuntos na frente de estranhos mostrou que os pesquisadores haviam conseguido ser aceitos pelo grupo. A solução proposta pelas lavadeiras é mostrada na Figura 21, a seguir.



**Figura 21** – Solução proposta por mulheres

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Os testes continuaram. Diariamente, o pesquisador ou a assistente de pesquisa contavam a quantidade e o tipo de roupas contidas na carga seca antes de cada lavagem começar e mediam a quantidade de sabão, de água usada e a temperatura da água. Mais mulheres agora estavam experimentando a máquina. Havia uma mulher, que só ocasionalmente vinha lavar, que reclamava que as pernas ficavam

rígidas ao lavar em pé. Ela disse que depois de pedalar se sentiu tão bem que chegou a considerar ir lavar mais vezes. Ela também fez alguns comentários sobre as mulheres que continuavam tentando desacreditar a máquina. Algumas delas começaram a difundir o benefício da máquina de lavar roupa para a comunidade. Até o padre local veio vê-la e pedalou. Este foi outro aspecto positivo, já que a comunidade tinha grande respeito pelo padre, pois sua opinião tinha peso.

Em uma data posterior, uma mulher trouxe seu filho de 18 anos para pedalar por ela. Esse foi um passo muito positivo porque serviu de exemplo para outras que eram idosas ou que tinham alguns problemas de saúde. Algumas participantes imitaram esse comportamento trazendo suas filhas e até um neto de dez anos veio ajudar sua avó (Figura 22). Lavadeiras de outras lavanderias vieram experimentar a máquina e gostaram muito. Elas tinham visto uma matéria que a televisão local havia feito sobre a máquina.



**Figura 22** – As mulheres trouxeram crianças para ajudar a pedalar

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Como parte do acordo, as mulheres que usavam a máquina teriam que começar a registrar os testes que fizeram. Em seguida, comprou-se o “equipamento de medição” apropriado, um relógio digital, um copo graduado e um termômetro. Também foi idealizada uma folha para ser preenchida com os dados. Ao discutir o tipo de informação a ser registrada, sentiu-se alguma preocupação com a expressão nos rostos das mulheres e percebeu-se que a maioria era analfabeta ou semialfabetizada. Isto foi confirmado por algumas delas. Era evidente que imagens deveriam ser utilizadas. Em seguida, preparou-se uma folha com desenhos e escreveu-se o peso das roupas mais comuns ao lado dos símbolos. Alguns testes foram realizados para ver se as imagens eram claras e algumas tiveram que ser mudadas. A maioria era clara, mas outras eram interpretadas de uma maneira totalmente diferente do que se pretendia. Devido às restrições de tempo, decidiu-se usar as imagens como elas estavam e treinar as mulheres para identificá-las.

Mais tarde, pediu-se que preenchessem os retângulos correspondentes usando uma marca ou “pauzinhos”, um para cada tipo de roupa. Elas começaram a fazer isso sem qualquer dificuldade, às vezes escrevendo um pouco fora dos retângulos. Um fato interessante ocorreu em relação ao preenchimento dos retângulos. Uma delas veio até o pesquisador e perguntou se, em vez de usar “pauzinhos”, elas poderiam preencher os quadrados com números. As mulheres eram verbalmente, mas não numericamente analfabetas. Este foi um exemplo claro de como os agentes externos trazem seus “preconceitos” para a pesquisa. Neste caso, isso não foi crítico e as mulheres apenas mudaram para números.

Outra técnica interessante foi uma tentativa de reduzir os custos do sabão. As mulheres se queixavam de que o sabão em pó era caro, mas precisavam usá-lo porque dava um cheiro agradável depois que as roupas eram lavadas. Sugeriu-se que talvez diluir o sabão em barra ao derretê-lo permitiria que ele fosse usado na máquina. Elas imediatamente entenderam a ideia e, usando um pequeno fogão, derreteram uma barra de sabão (Figura 23). Em seguida, o sabão foi colocado na máquina para ver se ele espumava o suficiente. O resultado foi bom e a qualidade da lavagem foi satisfatória. A vantagem foi que

o sabão era muito mais barato. O problema do cheiro “agradável” foi resolvido adicionando uma pequena quantidade de sabão em pó à mistura.



**Figura 23** – Sabão em barra derretido como alternativa ao sabão em pó  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Outro fato que vale ressaltar é como algumas mulheres percebiam as melhorias no design do equipamento. Sugeriu-se a uma das líderes a ideia de instalar um dispositivo de refrigeração, um ventilador, na frente da cuba para resfriar seus corpos quando a máquina estivesse sendo usada. Ela respondeu, rindo, que isso era muito luxo. Elas pareciam aceitar que produtos que são “feitos para os pobres” tinham que ser malfeitos e desconfortáveis. Se o produto fizesse o trabalho razoavelmente bem, outros fatores, como segurança e conforto do operador, não importavam muito.

A falta de água continuou a ser um problema crítico. Apenas um dos tanques de 1000 litros estava cheio. Isso significava que elas tiveram de reduzir consideravelmente a quantidade de roupas que estavam lavando. Elas também desistiram de enxaguar na máquina. Uma das razões para usar o equipamento era a economia de água. Algumas mulheres queriam levar a água para casa para lavar,

mas a presidente recusou-se a permitir, explicando que a água estava lá para ser usada na máquina. Esta era uma situação preocupante porque criava uma atmosfera ruim. Mas o problema foi pelo menos minimizado e, quando o pesquisador retornou ao Reino Unido, as atitudes em relação à máquina de lavar roupa pareciam positivas. Nos meses posteriores, no entanto, desentendimentos internos surgiram novamente e as mulheres se acusaram mutuamente de monopolizar a máquina. No momento, havia pouco que se pudesse fazer sobre essa situação, pois a assistente de pesquisa não tinha experiência e teria que sair do projeto em determinado momento. A intenção era que, ao voltar ao Brasil, o pesquisador montasse imediatamente outro protótipo de lavadora de roupas e continuasse os testes por mais um ano. Então, de acordo com os resultados, tentar-se-ia obter fundos para construir cinco máquinas e instalá-las em outras lavanderias.

A partir do teste do protótipo instalado durante vários meses na lavanderia, chegou-se a uma proposta final que levou em consideração os aspectos de segurança no trabalho e de ergonomia na operação do equipamento. Foram aceitas as sugestões feitas pelas trabalhadoras. Considerou-se também as limitações tecnológicas das micro e pequenas empresas, particularmente as que produzem artefatos em concreto armado, como suporte para ar-condicionado, bancadas de pia, tanques para lavagem de roupas e pequenas caixas para armazenamento de água. O sistema mecânico que transforma movimento de rotação em oscilatório angular utiliza aço e bronze e minimiza a necessidade de usinagem. O sistema propulsor utiliza peças padrão de bicicletas. A proposta final seria construída em concreto armado, pois o peso nesse caso não é um problema, na medida em que a máquina é estacionária. O concreto é um material de custo relativamente baixo, facilmente encontrável no mercado local e, mais importante, à prova d'água. É também fácil de se realizar reparos. O produto foi composto de uma cuba com sistema de drenagem, com duas pequenas estruturas laterais. Uma é de superfície corrugada para esfregar roupas ou parte delas que estejam encardidas e a outra serve de apoio aos recipientes de roupas secas e molhadas. Na parte superior da cuba, foi fixada uma ventoinha para refrigerar o corpo

da operadora. Os pedais foram fixados em outra estrutura que também apoiava o assento ajustável. Considerou-se a possibilidade de se instalar um espremedor manual para roupas menores. Na Figura 24, tem-se a representação gráfica de um projeto melhorado para a construção de um novo protótipo.



**Figura 24** – Representação gráfica da proposta final de protótipo

**Fonte:** Ilustração: Felipe M. Lima.

### **Avaliação dos resultados da pesquisa**

O estudo de caso da lavadora de roupas forneceu informações cruciais que podem ser utilizadas tanto na formulação de políticas públicas quanto nas intervenções em nível micro, voltadas à população de baixa renda.

Em relação a produtos como a máquina de lavar roupas, raramente os usuários são consultados sobre a elaboração do projeto. Existe um considerável preconceito contra as mulheres em relação a questões técnicas. Por isso considerou-se importante que as mulheres estivessem completamente envolvidas em todas as questões relativas à projeção da máquina.

Informações importantes emergiram da metodologia participativa. Envolvê-las na atividade projetual foi considerado um aspecto fundamental para a difusão do equipamento, pois, devido à falta de apoio, esses trabalhadores teriam que alcançar um certo nível de autossuficiência em manutenção, reposição de peças, melhorias e outros aspectos, após o produto ter sido introduzido na lavanderia.

Foi essencial para a aceitação e difusão da tecnologia que uma relação informal entre pesquisadores e lavadeiras fosse estabelecida. Ficou claro que agentes externos devem abordar a comunidade com respeito e reconhecer que as pessoas têm informações pertinentes tanto quanto os próprios pesquisadores. Isso incluía abandonar quaisquer preconceitos sobre a situação na qual o produto seria introduzido e difundido.

Esse comportamento do pesquisador facilitou a cooperação e reduziu a suspeita das lavadeiras. Inicialmente, o contato diário foi crucial, não apenas para ganhar a confiança necessária das mulheres envolvidas, mas porque foi através do contato cotidiano que informações importantes sobre o contexto emergiram, pois conhecer as personalidades das trabalhadoras e o comportamento das líderes do grupo melhorou as relações e integração com os pesquisadores. Por exemplo, na lavanderia, havia mulheres sinceras que desempenhavam o papel de “advogadas do diabo”. Elas cumpriam uma parte importante, questionando aspectos da tecnologia a ser introduzida. Esse papel nem sempre foi explícito. Algumas das mulheres fingiam ser positivas em relação ao produto na presença dos pesquisadores e depois, na ausência deles, diziam coisas negativas sobre a máquina para as outras mulheres. Porém, apontavam os aspectos problemáticos do projeto, tanto do ponto de vista mecânico quanto sob a perspectiva do design industrial.

Para o pesquisador, foi de fundamental importância “neutralizar” essas “advogadas do diabo”, provando que o produto funcionava. Isso significou ganhar a confiança da parte do grupo (também líderes) que estava disposta a testar o equipamento. Desde o início foi necessário esclarecer que o projeto era uma pesquisa. Deveria ficar claro que o pesquisador não estava concorrendo a um cargo político

(políticos apareciam na lavanderia para tentar ganhar votos e depois da eleição sumiam), nem tinha qualquer intenção de fabricar a máquina para obter lucro. Ficou claro que o relacionamento com elas foi baseado em uma troca de interesses. Fornecer-se-ia o equipamento, que traria benefícios para ambos, em termos de minimizar os problemas de saúde ocupacional, e benefícios econômicos positivos, reduzindo o tempo de lavagem e assim fazendo seu dinheiro render. Isso foi colocado nas primeiras reuniões e foi lembrado posteriormente. Mesmo assim, várias vezes, as mulheres diziam que o pesquisador ganharia muito dinheiro com a máquina. Parecia que havia uma dificuldade considerável em entender a proposta. Esporadicamente, lembrava-se a elas que o “lucro” seria os resultados dos testes e a subsequente difusão do equipamento. Essa mentalidade corrobora a noção de que o sistema capitalista vai desumanizando as pessoas e fazendo com que elas só vejam uma possibilidade: fazer dinheiro em qualquer situação. As trabalhadoras tinham uma visão da universidade pública como parte do sistema que tem apenas o objetivo de lucrar. A solidariedade não recebe credibilidade, talvez pelo fato de que essas mulheres eram exploradas sistematicamente. Qualquer coisa fora dessa regra seria descartada.

Em discussões com o grupo, foi tomada a decisão de transferir a máquina da sala interna para um local externo. Isso parecia ser algo que muitas das mulheres queriam, mas não tinham coragem de pedir. Esse comportamento foi repetido com assuntos diferentes. Isso estava relacionado aos pontos mencionados acima, o de que o pesquisador precisa se integrar ao grupo e criar uma relação de confiança.

Outro aspecto importante foi resolver o mais rapidamente possível os problemas que surgiam diariamente: por exemplo, problemas relacionados à falta de água. O pesquisador coletou dinheiro e trouxe a caixa d'água de 1000 litros, que pelo menos minimizava o problema. Tal atitude e a entrega real da caixa d'água tiveram um efeito positivo porque mostraram que o agente externo tinha compromisso com o que dizia. Aos poucos, os pesquisadores tornaram-se mais integrados ao grupo. Este foi outro aspecto crucial, pois essas pessoas eram muito pobres e não tinham motivos para

dar crédito antecipado ao pesquisador. É diferente de quando se projetam produtos para grupos de renda mais alta, que já têm suas necessidades básicas supridas. A desconfiança das lavadeiras surgia das dificuldades econômicas de suas vidas. Para elas, e para a maioria da população brasileira, os confortos da vida moderna pouco se materializaram.

Um relacionamento informal ajudou a integrar as mulheres com os testes. Um fato simples, mas significativo, exemplifica as dificuldades de se trabalhar de maneira cooperativa. O pesquisador trouxe uma caixa de chocolates e entregou à Presidente da Associação de Lavadeiras. A ideia era dividir a caixa com o grupo em uma das reuniões. Algumas semanas mais tarde, quando perguntada sobre a caixa, a Presidente mostrou preocupação e disse que estava muito envergonhada, mas que não restavam mais chocolates. Um grupo de cinco mulheres a convenceu a não esperar até a reunião e que elas deveriam compartilhar os chocolates entre si imediatamente. Se este exemplo fosse aplicado ao uso da máquina, isso levantaria várias questões. Uma vez que o equipamento estivesse operando de forma rentável, as mulheres iriam compartilhá-lo? Havia apenas uma máquina disponível. Quem iria usá-la primeiro? Quem iria mantê-la? Uma reorganização seria necessária para permitir o uso do novo produto?

Algumas dessas perguntas foram respondidas. A máquina estava sendo usada por cerca de nove mulheres que estavam satisfeitas com os resultados da lavagem. Existiram exemplos concretos de solidariedade entre as mulheres devido à introdução do equipamento. Mulheres com 72 anos usavam parte de seu tempo para ajudar outras pessoas que, conseqüentemente, poderiam deixar a lavanderia mais cedo. As usuárias também estavam trazendo membros de sua família, incluindo homens, para ajudar na pedalada. Este foi um aspecto positivo, porque antes, os homens não estavam dispostos a ficar em um tanque e lavar. Agora, porque o equipamento era uma máquina, o envolvimento dos homens era mais aceitável.

Embora este estudo de caso seja uma pequena ilustração, deixa claro que os designers que têm um compromisso com o design socialmente útil deveriam abordar os problemas de maneira diferente

do trabalho com empresas formais ou usuários de renda mais alta. Requer um envolvimento muito mais próximo com os potenciais usuários dos produtos e um respeito inicial pelo conhecimento endógeno existente. É desejável que outros profissionais estejam envolvidos no projeto, mas como às vezes isso não era possível, o designer precisa ter uma compreensão mais ampla do contexto e das relações humanas. No caso em tela, o designer também precisa de uma abordagem transdisciplinar envolvendo-se com aspectos da engenharia mecânica, economia, sociologia, gestão de recursos, engenharia de produção entre outras áreas.

O estudo de caso forneceu evidências de que, se estimulados adequadamente, os usuários de baixa renda podem dar uma contribuição **significativa** para o design de seus produtos. Outro aspecto importante é que o envolvimento dos usuários possibilita um aprendizado, aumentando a capacidade de fabricação de um número de produtos menos sofisticados que podem ter um impacto imediato em suas vidas.

## Referências

GUIMARÃES, Luiz E. C. **Alternative washing equipment: special reference to Northeast Brazil**. 1988. Dissertação (Master of Arts in Industrial Design) – Faculty of Art & Design, Department of Three Dimensional Design, City of Birmingham Polytechnic, Birmingham, Reino Unido, 1988.

GUIMARÃES, Luiz E. C. **Product design in the context of the social needs in less industrialised countries**. 1995. Tese (Doutorado em Mechanical and Electrical Engineering) – Aston University in Birmingham, Birmingham, Reino Unido, 1995.

INTELECTUAL PROPERTY OFFICE. Reino Unido. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/organisations/intellectual-property-office>. Acesso em: 03 maio 2023.

MORAES, J. Lavanderias Comunitárias ajudam moradores e

garantem renda de várias famílias. **Prefeitura Conectada**, João Pessoa, 12 jun. 2021. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/lavanderias-comunitarias-ajudam-moradores-e-garantem-renda-de-varias-familias/>. Acesso em: 03 maio 2023.

SOARES, J. Professor desenvolve máquina de lavar. **Diário da Borborema**, Campina Grande, n. 786, 07 jan. 1990. Tudo Acadêmico, p. 6.

# BOMBA D'ÁGUA MOVIDA A PROPULSÃO HUMANA

*Tamyris Luana Pedroza Pereira  
Luiz Eduardo Cid Guimarães*

## **Introdução**

O acesso à água é um problema mundial. São várias as situações relacionadas a esta questão nas diversas partes do mundo, que variam desde a escassez até a abundância. Neste último caso, seu acesso muitas vezes é dificultado por interesses alheios às populações.

Na região Nordeste do Brasil, a escassez de água é algo recorrente, devido às constantes secas que impactam, sobretudo, a população rural de baixa renda. Portanto, projetos de desenvolvimento de produtos baseados em tecnologias apropriadas e/ou sociais são necessários para minimizar os impactos negativos sobre esse contexto socioeconômico.

O Grupo Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS), da Universidade Federal de Campina Grande, aprovou, junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o projeto intitulado “Projeto Pilões: Desenho Industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais”, em 2004, com vigência até 2006 (Guimarães *et al.*, 2006). Sob a coordenação do prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães, o projeto enfatizava a junção de múltiplos conhecimentos dentro da academia, contando com a participação de professores e estudantes das seguintes áreas do conhecimento: Design Industrial, Engenharia Mecânica, Engenharia Agrícola, Ciências Econômicas e Ciências Sociais. Seu objetivo geral consistia em desenvolver ações integradas para a geração de

tecnologias apropriadas voltadas para os assentamentos de reforma agrária e para as pequenas propriedades rurais da microrregião do Brejo Paraibano, bem como sua imediata apropriação pelos agricultores e suas famílias.

O projeto era bastante ambicioso, sediado em uma região de conflito, onde havia funcionado a maior usina de cana-de-açúcar da referida microrregião, a Usina Santa Maria. Esta foi transformada em cinco Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, abarcando 191 famílias. O objetivo era intervir junto aos atores locais, ex-funcionários da usina, com vistas a melhorar suas condições de trabalho e gerar renda.

O projeto em sua totalidade abarcava diversas intervenções na realidade estudada, a exemplo da decorteadora, uma máquina para descascar a castanha do caju, um debulhador de urucum e o protótipo de um secador solar de frutas, dentre outras ações voltadas para jovens e adultos, além de uma específica para as mulheres do Assentamento de Reforma Agrária Redenção, no município de Pilões-PB, a ser tratada no capítulo seguinte. No contexto deste projeto, o desenvolvimento de uma bomba d'água movida a propulsão humana (pedal) foi o produto que mais se destacou e avançou, com a construção de vários protótipos até sua concepção final.

### **Contexto de utilização da bomba d'água: Assentamento Redenção em Pilões-PB**

A construção de uma bomba d'água foi necessária nesta localidade por se tratar de um microclima, variando entre 24° e 25°C, marcado por altas precipitações pluviométricas, situada no Planalto da Borborema, no estado da Paraíba. Localiza-se na mesorregião do Agreste, a microrregião do Brejo Paraibano onde se encontra o Assentamento de Reforma Agrária, área de estudo. Trata-se de um território atípico, em termos de Nordeste brasileiro, em que há bastante água, muitas represadas por lagos naturais e açudes, porém seu acesso é problemático, devido ao relevo acidentado do lugar. A Figura 25 mostra a microrregião do Brejo Paraibano, onde se situa o município de Pilões.



**Figura 25** – Mapa da microrregião do Brejo Paraibano

**Fonte:** Dantas, 2003, p. 204.

A bomba d'água representaria, no contexto do Projeto de Assentamento (PA) Redenção, uma melhoria nas condições de vida dos seus pequenos agricultores, uma vez que as fontes de água nem sempre estavam próximas das suas residências, dos espaços de cultivo e de criação dos animais domésticos. O equipamento foi projetado para ser movido e utilizado no bombeamento de água para diversos fins: abastecimento doméstico e de pequenos criadouros de animais, irrigação de baixa pressão, entre outras utilidades. Uma destas foi a de suprir o abastecimento de água da casa sede do referido assentamento rural, na medida em que ela não dispunha de água corrente. A bomba permitiria o transporte da água que viria por gravidade de um pequeno açude, localizado ao lado desta casa, para uma caixa d'água no seu telhado. Na casa sede, funcionaria a oficina de artesanato, composta por mulheres do Assentamento Redenção, denominada "Grupo de Artesanato Mulheres da Terra", além de um grupo de jovens que confeccionaria bijuterias. Posteriormente, foi implantada uma pequena biblioteca no mesmo local para uso dos jovens e das crianças do assentamento.

### **Protótipos iniciais**

A ideia do produto já existia. Tratava-se de um projeto elaborado pelo técnico em mecânica da UFCG, Francisco de Assis Brasileiro

Filho, que sugeria o uso de uma bicicleta acoplada a uma bomba manual (denominada Riachuelo), que suga e bombeie a água simultaneamente. Conforme o registro de patente do equipamento de Brasileiro Filho, ele se destina ao bombeamento de água, utilizando o princípio de transmissão de bicicletas (Figura 26) (Pereira, 2014).



**Figura 26** – Bomba com sistema mecânico de bicicleta

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Esta bomba d'água era bastante utilizada no meio rural. A bomba manual foi adaptada pelo autor em seu projeto, para que utilizasse a propulsão a pedal. Ela foi testada, durante cerca de um ano, numa fazenda em Cabaceiras-PB, comprovando sua eficiência e subsidiando possíveis melhoramentos (Pereira, 2014).

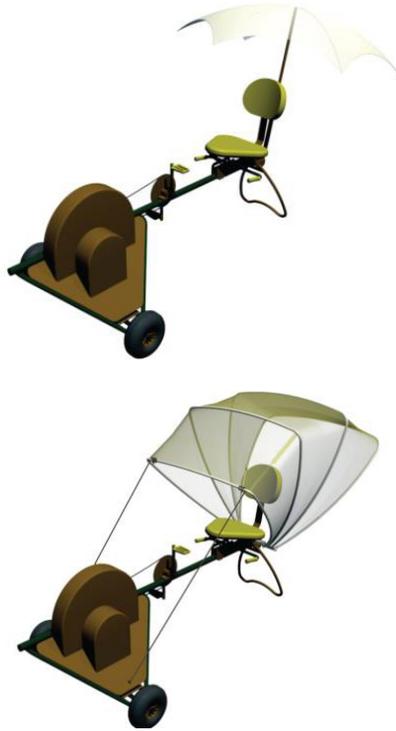
A força exercida sobre os pedais do sistema de transmissão aciona o volante que movimenta o conjunto biela/manivela, gerando uma energia cinética suficiente para exercer a pressão da bomba hidráulica. O emprego da bomba de pistão de duplo estágio se mostrou eficiente para o serviço, atendendo às necessidades impostas. Ela puxa a água de oito metros de profundidade e a eleva a seis metros de altura, simultaneamente. Tem uma capacidade de bombeamento de

200 litros a cada seis minutos (Pereira, 2014).

O protótipo testado, apesar do bom desempenho do bombeamento de água, apresentou uma série de problemas relacionados com a interface usuário-produto. O assento original de bicicleta torna-se desconfortável depois de certo tempo de uso e não é ajustável a diferentes tamanhos de usuários(as), gerando dificuldade no acionamento dos pedais (Pereira, 2014).

Em alguns testes práticos realizados, verificou-se também um desconforto que pode afetar o desempenho do operador, por elevar a temperatura do seu corpo. Diferente de uma bicicleta em movimento, a unidade é estacionária, o que não proporciona uma ventilação para o resfriamento do corpo em movimento. Outro aspecto é a dificuldade de locomoção do maquinário, que necessita ser móvel para ser socializado entre moradores e ter seu custo dividido entre eles. A engrenagem e as peças de aço do protótipo eram muito pesadas para serem transportadas. As peças que compõem o sistema da bomba ficavam expostas, o que poderia gerar algum tipo de acidente de trabalho, comprometendo a segurança do operador e a deterioração do sistema mecânico (Pereira, 2014).

Em 2002, o professor Luiz Eduardo Cid Guimarães, da Unidade Acadêmica de Design da UFCG, projetou uma unidade de bombeamento com base no projeto anterior, utilizando o mesmo tipo de bomba e melhorando as condições ergonômicas e estéticas do produto, a partir de um melhor aproveitamento da energia humana usando o sistema reclinável de bicicleta (Figura 27). Optou-se pela geometria da bicicleta reclinada, pois ela oferece uma série de vantagens em relação à geometria de uma bicicleta tradicional. Dentre os vários benefícios, estão a redução de feridas devido ao uso prolongado do selim, pois a posição da bicicleta permite uma melhor distribuição de peso nas nádegas e costas, impedindo a compressão de vasos sanguíneos. As costas reclinadas permitem que o abdômen fique reto, ajudando na expansão dos pulmões e facilitando a respiração. Além disso, a configuração permite conforto na flexão e extensão das pernas e as costas não são forçadas a ficar numa posição curva (Nolan, 2024).



**Figura 27** – Conceitos da bomba d'água reclinada com pedais

**Fonte:** Felipe M. Lima.

Identificou-se a necessidade de transporte de água armazenada ou de rios para diversas aplicações no meio rural. Por exemplo, bombear água de uma cisterna para uma caixa d'água no telhado de casa, de um cacimbão para um carro-pipa ou de um pequeno açude para uso em irrigação localizada de baixa pressão. Depois disso, percebeu-se que mudanças poderiam ser realizadas (Pereira, 2014).

Baseando-se em uma metodologia que estimula a participação dos pequenos agricultores, simultaneamente com os profissionais do Design e de outras áreas, o projeto de desenvolvimento do produto foi realizado e três protótipos foram construídos. A metodologia participativa funcionou apenas parcialmente, no caso da construção

da bomba d'água, pois não houve possibilidade de troca de conhecimentos entre os atores da situação como esta metodologia concebia, mas sim uma interação a respeito do seu uso e das necessidades que poderiam ser supridas, bem como na fase de testes (Pereira; Dantas; Guimarães, 2011). Outro fator limitante era a distância entre o laboratório da UFCG e o Assentamento de Reforma Agrária, onde se utilizaria o equipamento, mais de uma hora de viagem de automóvel.

Um equipamento movido a pedal não era novidade, pois a literatura sobre tecnologias apropriadas mostra experiências realizadas tanto no Brasil quanto no exterior, a exemplo da máquina de lavar roupas desenvolvida pelo próprio pesquisador coordenador do projeto (Guimarães, 1995), tratado no capítulo anterior. O primeiro protótipo da bomba d'água movida a pedal foi denominado Acqua I. A bomba utilizada no equipamento era de duplo estágio (bomba de pistão), possuindo vazão de 1.000 litros/hora (tubos de 1”), com sucção máxima de 7,5 metros e elevação máxima de 20 metros (Pereira; Dantas; Guimarães, 2011). O produto projetado consta na Figura 28.



**Figura 28** – Bomba d'água movida a pedal – Acqua I

**Fonte:** Guimarães *et al*, 2006. p. 67.

Além de despertar o interesse da comunidade rural, o equipamento também interessou a comunidade científica da área do Design de Produto, pois chegou a ser exposto na I Bienal Brasileira de Design, realizada em São Paulo em 2006 (Bienal Brasileira de Design, 2006).

O interesse pelo equipamento construído foi além, após comprovada a eficácia nos testes. Organizações Não Governamentais (ONG) ligadas à agricultura familiar, no estado da Paraíba, mostraram-se atraídas pelo equipamento. Como ele necessitava de algumas melhorias técnicas, um segundo protótipo foi construído, e como sempre ocorre, buscando aperfeiçoamentos em relação ao anterior. O segundo protótipo projetado e construído foi denominado de Acqua II, mostrado na Figura 29.



**Figura 29** – Bomba d'água movida a pedal – Acqua II

**Fonte:** Guimarães *et al*, 2006. p. 68.

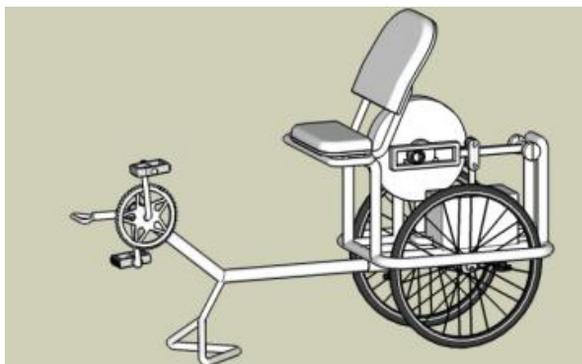
A partir dos testes, problemas de funcionamento emergiram, entre eles, um bombeamento não satisfatório. A Acqua II também utilizou o mesmo tipo de bomba da Acqua I, ou seja, a Riachuelo, bem como seu sistema mecânico. Este sistema consiste numa associação entre o volante, que serve para otimizar a força exercida pelos pedais, neste caso construído em concreto, e a bomba de deslocamento positivo. O volante, em geral, é construído em aço, mas optou-se pelo

concreto para reduzir consideravelmente o custo de produção. Ele foi concebido para operar em baixa rotação. A mudança realizada na Acqua II diminuiu o tamanho e, conseqüentemente, o peso representado pelo volante, com o intuito de tornar mais leve o movimento dos pedais. A partir desta mudança, os pesquisadores buscaram sanar as falhas detectadas nos protótipos construídos para o seu pleno funcionamento (Pereira; Dantas; Guimarães, 2011).

Verificou-se em testes com o equipamento, no Assentamento Redenção, que a unidade de bombeamento ainda apresentava alguns problemas quanto ao peso e dimensão. De acordo com sugestões dos usuários, no âmbito da metodologia participativa, o equipamento poderia ter o seu tamanho reduzido, um melhor acesso para reposição e manutenção de peças e facilidade no transporte. Resolvidos esses problemas, entendeu-se que o produto atribuiria maior valor funcional e aumento do rendimento do trabalho, possibilitando um projeto melhorado de uma nova unidade de bombeamento, imprimindo uma identidade em termos de estética e funcionalidade no produto (Pereira, 2014).

Em 2010, quatro anos após o término da pesquisa que viabilizou o projeto de produto original, um novo equipamento foi idealizado e projetado. Este projeto procurou superar os problemas dos anteriores e, seguindo as premissas do Design Industrial, imprimiu uma nova identidade em termos de estética e funcionalidade no produto. Fruto de um trabalho de conclusão de curso em Desenho Industrial, Tamyris Luana Pedroza Pereira projetou esta unidade de bombeamento, com base no projeto do Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães (Pereira, 2010).

A nova unidade de bombeamento de água movida a propulsão humana utiliza um sistema mecânico hidráulico constituído pela bomba d'água de duplo estágio, a mesma usada nos modelos anteriores. O sistema de acionamento era composto por peças mecânicas que, movidas pelo pedal, movimentavam o eixo da bomba hidráulica. Este sistema buscou corrigir as falhas antes apresentadas, mostrando um funcionamento bastante eficaz. A Figura 30 mostra o desenho da bomba acoplada à estrutura do equipamento.



**Figura 30** – Bomba acoplada à estrutura do equipamento

**Fonte:** Pereira, 2010.

O conceito final do projeto de produto partiu da solução dos problemas individuais, porém com vistas a concretizar o produto como uma totalidade. Sua forma seguiu, na maioria das vezes, sua função prática, a fim de reduzir ao máximo o dimensionamento, o peso e, conseqüentemente, os materiais e os processos, deixando o produto mais simples e econômico. A Figura 31 mostra o conceito do equipamento, elaborado no Trabalho de Conclusão de Curso. Porém, o protótipo não foi construído devido a limitações de recursos.



**Figura 31** – Conceito da unidade de bombeamento de água movida à propulsão humana

**Fonte:** Pereira, 2010.

O referido conceito teve como base o enfoque da adequação sociotécnica, proposto por Dagnino, Brandão e Novaes (2004), pois sua concepção e elaboração partiram de conhecimentos técnicos existentes, tendo sido direcionado aos interesses dos atores sociais de uma comunidade rural. Nesse processo, algumas modalidades da abordagem podem ser destacadas: (a) o uso e a apropriação do equipamento criado, sobretudo por se tratar de algo cuja propriedade é coletiva; (b) a revitalização ou repotenciamento do equipamento, o que se verificou a partir do projeto de uma nova versão da unidade de bombeamento de água movida a propulsão humana; (c) a incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente, especialmente o que se desenvolve no contexto universitário, entre os seus múltiplos departamentos, mas sem deixar de considerar o ambiente local em que o projeto de produto seria utilizado.

Em 2014, a autora do projeto redesenhou o equipamento como

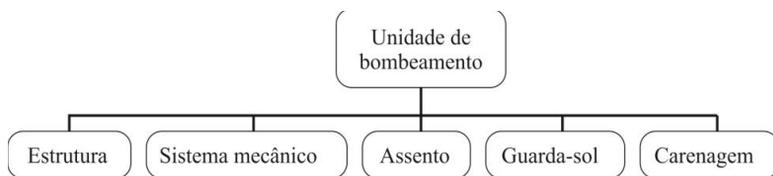
objeto de sua dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, da UFCG (Pereira, 2014). O novo projeto baseou-se no sistema mecânico da antiga bomba, em perspectiva crítica, buscando suas melhorias, bem como dos aspectos ergonômicos para conforto da bicicleta reclinável. Houve uma mudança radical da bomba utilizada no sistema, entre outros pequenos aspectos.

### Protótipo final

Os protótipos anteriores utilizaram uma bomba d'água de duplo estágio denominada Riachuelo. A nova unidade de bombeamento de água movida à propulsão humana utiliza um sistema mecânico hidráulico constituído por uma bomba periférica.

### Desenvolvimento do produto

O produto foi dividido em cinco partes para melhorar sua visualização e dar atenção a cada uma individualmente, gerando melhorias em todo o conjunto, conforme Figura 32.



**Figura 32** – Divisão das partes do produto

**Fonte:** Pereira, 2014.

#### **Estrutura**

A estrutura é uma das partes mais importantes do equipamento, cujas funções são a sustentação do usuário, de forma segura e confortável, e o acoplamento do sistema mecânico para seu funcionamento satisfatório.

Para a realização de testes iniciais do sistema mecânico a pedal, três protótipos da estrutura da unidade de bombeamento foram construídos com diferentes desenhos. Isto se deveu ao fato de o

GDDS dispôr de recursos financeiros, via CNPq, para desenvolver o projeto. O primeiro foi feito em perfil retangular de aço galvanizado. Os pés foram desenhados para dobrar e facilitar o transporte do produto, mas também proporcionar estabilidade para ser utilizada em terrenos variados, conforme mostra a Figura 33.



**Figura 33** – Protótipo da primeira estrutura: vista lateral e vista superior

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 56.

A segunda estrutura (Figura 34), um desdobramento da primeira, foi toda construída em tubo de aço de 2,5 cm de diâmetro, dobrado e soldado. Nesta, solucionou-se o problema da estabilidade, mas ainda havia uma dificuldade: a movimentação do assento para ser utilizada por pessoas de diversas estaturas. O problema que surgiu foi a falta

de espaço suficiente para o acoplamento da bomba e a utilização da mangueira.



**Figura 34** – Protótipo da segunda estrutura: eixo principal e chassi completo com sistema de transmissão

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 56.

O terceiro protótipo buscou equacionar os problemas apresentados nos anteriores. Um desenho simétrico foi concebido, também construído em tubo de aço de 2,5 cm de diâmetro, mantendo o desenho e modificando apenas seu tamanho. Um eixo foi adicionado a toda estrutura, dando maior estabilidade, e rodas traseiras foram adicionadas para facilitar o transporte, como mostrado na Figura 35.



**Figura 35** – Protótipo da terceira estrutura: vista lateral e superior

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 57.

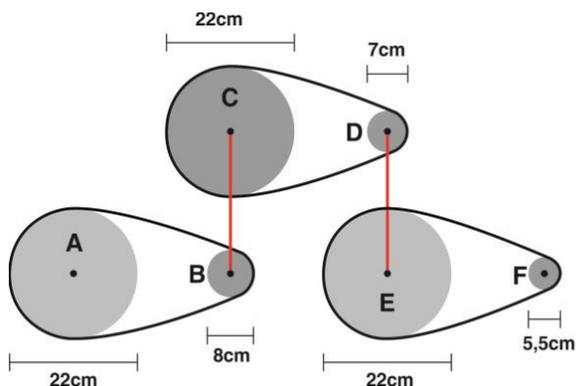
### **Sistema mecânico**

Em relação ao sistema mecânico e de bombeamento, que utilizava a bomba Riachuelo, nos primeiros protótipos, decidiu-se por sua substituição e adaptou-se uma bomba periférica à propulsão a pedal. A vantagem desta última bomba é o fato de ser um sistema mecânico mais simples e de ter um custo menor, principalmente porque não se utilizaria um motor elétrico que vem acoplado à bomba.

Para que essa bomba funcionasse satisfatoriamente ela deveria operar com, no mínimo, 2000 rotações por minuto (rpm), algo difícil de se atingir com a propulsão a pedal. Para manter o funcionamento por pedal, fez-se necessário idealizar um novo sistema mecânico.

Conforme exposto na dissertação de Pereira (2014), a rotação

final foi obtida com multiplicação exercida pela alternância das rodas dentadas maiores e menores, simultaneamente. Enquanto a primeira coroa (A) possui uma rotação de 50 rpm (esforço do pedal de um ser humano adulto), o eixo da bomba (F) possui 1728,4 rpm, Figura 36. A fórmula de relação de transmissão é dada por  $R_1 \times D_1 = R_2 \times D_2$ , sendo  $R_1$  a rotação da engrenagem motora,  $D_1$  o diâmetro da engrenagem motora,  $R_2$  a rotação da engrenagem movida e  $D_2$  o diâmetro da engrenagem movida.



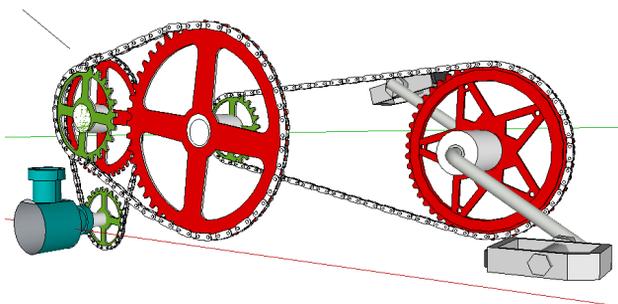
**Figura 36** – Rotação do sistema mecânico

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 57.

A rotação de B é igual ao diâmetro de A dividido pelo diâmetro de B, multiplicado pela rotação de A ( $R_B = DA/DB \times RA$ ), que resulta em 137,5 rpm. Já a rotação de C é a mesma de A, por fazerem parte de um mesmo eixo. A rotação de D é igual ao diâmetro de C dividido pelo diâmetro de D, multiplicado pela rotação de C ( $R_D = DC/DD \times RC$ ), que resulta em 432,1 rpm, igualmente a E. A rotação final F, do eixo da bomba, é igual ao diâmetro de E dividido pelo diâmetro de F, multiplicado pela rotação de E, que resulta da relação de transmissão (Pereira, 2014).

Foi acoplada ao sistema outra coroa de 22 cm de diâmetro para

acelerar ainda mais e atingir os 3.400 rpm ideais para funcionamento da bomba periférica a motor. Isto representou um desafio considerável para a utilização de propulsão humana. Porém, o sistema tornou-se mais pesado para ser acionado por pedais, necessitando-se, como nas bombas anteriores, de um volante que armazenaria energia. Experimentou-se o volante acoplado que funcionou de forma satisfatória, diminuindo a força do operador para pedalar. Entretanto, o equipamento com o volante se tornaria mais caro, visto que é uma peça de custo mais alto que as de bicicleta. O mesmo poderia ser construído de alvenaria, para baratear o protótipo, mas a máquina ficaria mais pesada e dificultaria seu transporte. Entretanto, diante do bom funcionamento da bomba com uma vazão de 23 litros/minutos, preferiu-se continuar com o sistema inicial, eficiente, barato, fácil e leve para pedalar, conforme mostra a Figura 37.



**Figura 37** – Desenho das coroas em perspectiva

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 58.

### **Assento**

Para o projeto do assento, o desenho do equipamento baseou-se no proposto por Pereira (2010), seguindo as especificações ergonômicas com a pega nas laterais, na mesma altura do assento, e a inclinação do encosto em 15°. O estofado seguiu a forma da estrutura, deixando o espaço nas laterais para a pega do operador. Foi utilizado tubo de 1 polegada, por ser o ideal para o conforto da mão de um adulto,

conforme Tilley (2005) citado por Pereira (2010). Optou-se por utilizar a mesma proporção adaptando-a à nova estrutura, Figura 38.



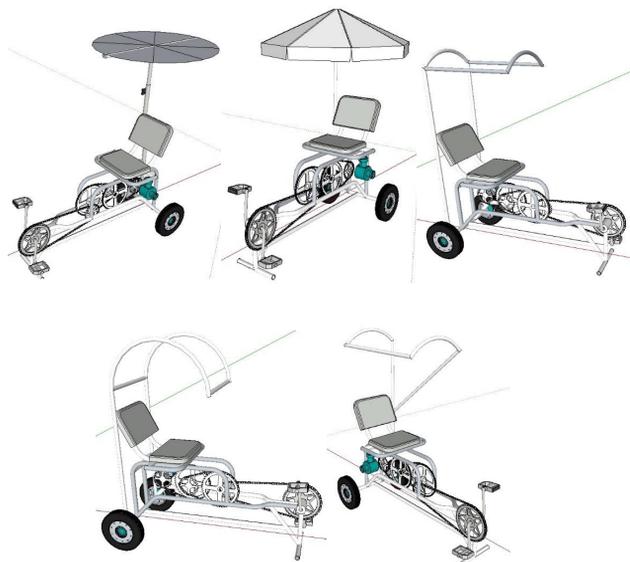
**Figura 38** – Estrutura do assento do protótipo: perspectiva e vista superior

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 59.

### **Guarda-sol**

A função do guarda-sol é proteger o operador dos raios solares com a maior cobertura possível. Inicialmente, pensou-se em manter a ideia proposta por Pereira (2010), com um guarda-sol de fibra de vidro e um controle de direção de acordo com a incidência do sol, conforme as duas primeiras ilustrações da Figura 39, da esquerda para a direita. Porém, o custo do protótipo confeccionado com fibra de vidro

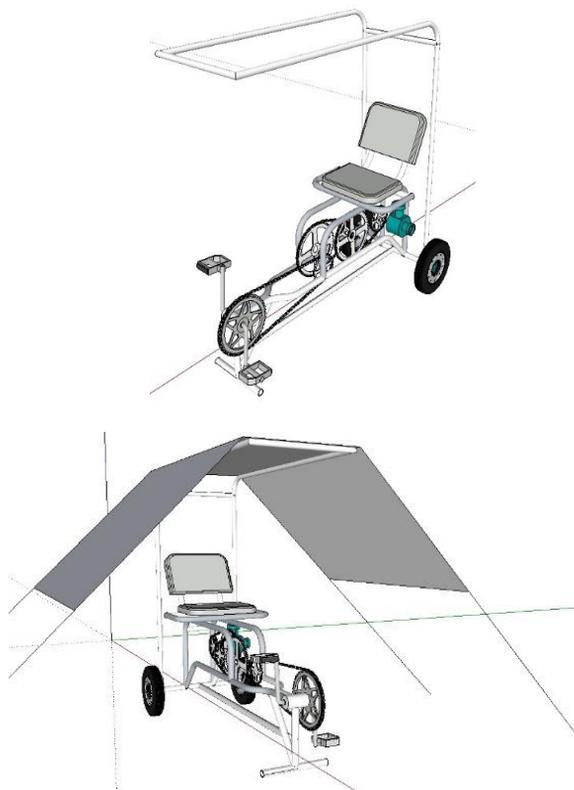
poderia ser alto e sua fabricação trabalhosa. Então, buscou-se outros conceitos e formas para utilizar o mínimo possível de material, ser de fácil fabricação e realizar a função adequadamente, como mostrados nas três últimas imagens da Figura 39.



**Figura 39** – Conceitos de guarda-sol

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 59-60.

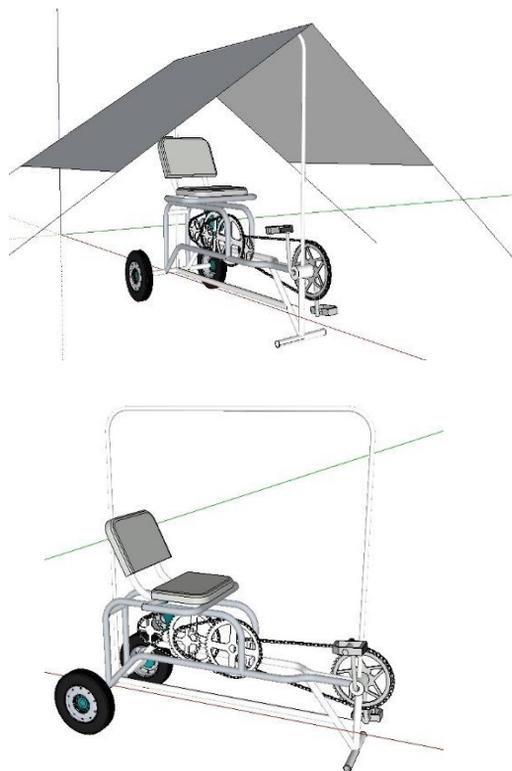
Devido às dificuldades apresentadas na dobra dos tubos, optou-se por uma alternativa mais simplificada, reduzindo o número de dobras, aliado à ideia de transformar o guarda-sol em uma tenda, como mostra a Figura 40.



**Figura 40** – Segundo conceito para obtenção da melhor cobertura

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 60.

Com vistas a diminuir ainda mais a quantidade de material e deixar o desenho mais funcional, inseriu-se uma haste única dobrada, que iniciaria na parte posterior da estrutura e terminaria na frontal, soldada no cilindro que sustenta os pedais da bicicleta, disposta na Figura 41.



**Figura 41** – Conceito escolhido do guarda-sol

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 61.

No conceito final, foi utilizada uma lona para a tenda, semelhante a uma barraca de camping, com quatro ilhoses nas extremidades para amarrar a corda de nylon, como também quatro hastes finas em L, para prender as cordas dos ilhoses ao solo, como mostrado na Figura 41.

### **Carenagem**

A carenagem é o envoltório da estrutura, protegendo o sistema mecânico do equipamento. Conforme as diretrizes projetuais, as correntes e coroas que ficaram fora da carenagem também receberam uma proteção. Utilizou-se como gabarito papel cartão sobre o

protótipo, a fim de obter as medidas exatas para o corte da chapa de aço, conforme Figura 42, pois mostrou-se ser o material mais barato e de fácil manuseio.

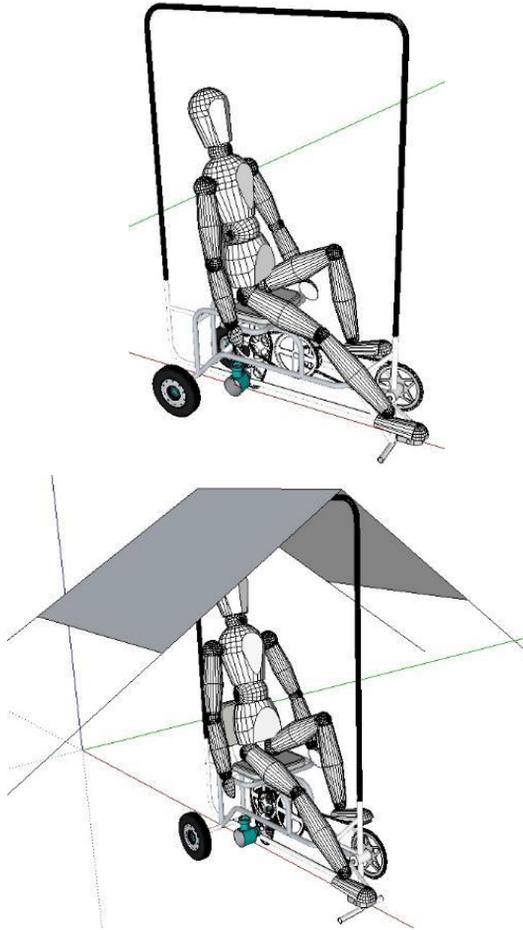


**Figura 42** – Estudo da carenagem construído em papel cartão

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 61.

### **Protótipo**

A partir do estudo das partes supramencionadas, utilizou-se o software SketchUp 2013 para a definição do desenho do protótipo, conforme mostra a Figura 43.



**Figura 43** – Estudos 3D do protótipo construído

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 62.

Para a construção da estrutura, foram utilizados tubos de aço de 1” de diâmetro, dobrados. Chapa fina de aço foi usada na carenagem, devido ao seu baixo custo e facilidade de corte com tesoura manual, mostrada na Figura 44.



**Figura 44** – Carenagem em chapa galvanizada 26

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 62.

Para dar acabamento nas soldas, foi utilizada massa plástica automotiva, que foi lixada para sua uniformização, como mostra a Figura 45.



**Figura 45** – Aplicação de massa plástica nas soldas

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 63.

O equipamento foi pintado com tinta automotiva em spray, com as cores escolhidas para cada peça (cinza ou laranja), conforme análise cromática. A Figura 46 apresenta o protótipo acabado.



**Figura 46** – Protótipo pintado

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 63.

Os materiais para construção do protótipo foram adquiridos em Campina Grande-PB, somando R\$ 540,30, a preços de julho de 2014, momento em que foi fabricado. Corrigindo este valor pelo índice IGP-M, da Fundação Getúlio Vargas, este custo, em preços de abril de 2023, sobe para R\$ 1.118,92 (equivalente a US\$ 225,15). Mesmo com esta atualização de preço do protótipo, a tendência é que se o produto for fabricado em maior quantidade, o preço final será mais baixo do que o do protótipo. É importante lembrar que a proposta

é dividir os custos ao utilizar o equipamento de forma comunitária.

### **Testes do protótipo em campo**

Os primeiros testes do protótipo foram realizados em laboratório e, posteriormente, em campo, na área rural, onde o equipamento seria mais utilizado. Com isso, buscou-se verificar a eficiência do sistema mecânico e aspectos relacionados à ergonomia do usuário. O local dos testes de campo foi o Sítio Lucas, no município de Campina Grande.

Os moradores aguardavam o equipamento para testá-lo. O terreno da localidade era acidentado e pedregoso, mas a bomba foi transportada com facilidade. Posta próximo da cisterna, ela recebeu uma primeira análise do dono da residência, que perguntou se ela suportaria o peso de qualquer indivíduo adulto. A unidade de bombeamento atraiu principalmente as crianças, que fizeram fila para pedalar, apesar de algumas não alcançarem o pedal. O guarda-sol foi montado pelas mulheres da casa, que se mostraram satisfeitas com a facilidade do manuseio, não sendo necessário explicar como era feita a montagem. A Figura 47 mostra a montagem da bomba no local.





**Figura 47** – Equipamento no Sítio Lucas, Campina Grande-PB

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 65.

O primeiro teste, com as crianças maiores, conseguiu bombear a água da cisterna para um tambor de 100 litros. Em seguida, um dos adultos realizou mais um teste do protótipo (Figura. 48) e comentou sobre a facilidade de utilização, enfatizando que poderia usá-lo todos os dias, não só para a retirada de água da cisterna, mas também para a irrigação de sua pequena plantação de subsistência.



**Figura 48** – Teste do protótipo

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 65.

Após o teste do equipamento pelas mulheres, estas brincaram com a possibilidade de perder peso com o exercício físico. Apesar do uso do pedal, os usuários ainda questionaram sobre o uso de energia elétrica no bombeamento. A ideia do uso de pedais foi bem recebida por todos, que se mostraram bastante satisfeitos com a proposta.

O primeiro problema apresentado ocorreu quando os usuários enchiam o tambor de 100 litros: a corrente da primeira coroa rompeu. Entretanto, os moradores rapidamente consertaram a corrente, com um alicate, e voltaram a manipular o equipamento normalmente, conforme a Figura 49.



**Figura 49** – Conserto da corrente

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 66.

Um aspecto positivo da utilização de partes de componentes de bicicleta é o fato de as pessoas, que habitam a área rural, terem familiaridade com o tipo de transporte, bem como com sua manutenção e conserto. O incidente com a corrente despertou a curiosidade para conhecer a parte interna do sistema mecânico, que estava coberto com a carenagem. Ao abri-la, a simplicidade do sistema agradou os usuários, que relataram a facilidade de conserto e o baixo custo para possível troca de peças.

O rendimento da bomba com os testes realizados em campo foi bastante satisfatório. Um adulto conseguiu bombear 50 litros de água em 2 minutos e 25 segundos. O tambor de 100 litros de água foi totalmente cheio em uma média de 5 minutos. Vale salientar que a água foi deslocada de uma profundidade de 3 metros abaixo do nível da bomba, da cisterna para o tambor. Testes posteriores foram realizados numa residência em Campina Grande, e mostraram que o rendimento é o mesmo em relação à elevação da água em três metros, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Testes realizados em campo

<b>Elevação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Tempo</b>	<b>Vazão</b>
3 metros abaixo do solo	50 litros de água	2'25"	20,7 litros/minuto
Nível do solo	50 litros de água	2'25"	20,7 litros/minuto
3 metros acima do solo	50 litros de água	2'25"	20,7 litros/minuto

**Fonte:** Pereira, 2014, p. 66.

### **Avaliação dos resultados**

Conforme as versões descritas anteriormente, o projeto em tela foi produto de uma evolução até seu redesenho neste protótipo final. Na primeira versão, onde se enfatizava o sistema mecânico, faltavam aspectos relacionados à ergonomia do produto. Além disso, buscou-se ainda minimizar outros problemas verificados nas primeiras versões e compactar todo o sistema.

Com este protótipo final, os objetivos iniciais do projeto foram alcançados com sucesso, diante do ótimo desempenho dele nos testes em campo, mostrando-se bastante eficaz no seu funcionamento.

A visita em campo foi fundamental para a interação com o público-alvo, ou seja, a população rural de baixa renda, caracterizada como uma pequena produção de subsistência. O retorno dado pela comunidade revelou a pertinência do equipamento para o uso neste contexto, dando subsídios para as modificações que se mostraram

necessárias. A participação efetiva dos habitantes rurais, particularmente de mulheres e crianças, demonstrou a importância de ouvir os usuários e acolher suas observações e sugestões.

Uma característica relevante foi a facilidade de manutenção, conserto e troca de peças durante o desenvolvimento do equipamento. Trata-se de uma tecnologia social, que necessita desta prerrogativa. Os usuários comprovaram a eficácia deste aspecto, resolvendo prontamente um problema que surgiu no funcionamento, fazendo uso de uma ferramenta comum, presente na maioria das casas, principalmente na zona rural. A montagem do guarda-sol, sem precisar de instruções preliminares, também foi importante, pois comunica seu uso de forma intuitiva.

Outro aspecto observado foi a questão do custo do protótipo, que ainda se mostrou alto, uma vez que se trata de uma tecnologia social. Entretanto, o protótipo é uma peça única, que necessariamente vai passar por avaliações e modificações. Entre estas, estariam a redução de componentes do equipamento visando à diminuição do seu custo, já que será voltado a populações de baixa renda.

Diante do exposto, os pesquisadores verificaram que algumas recomendações para melhorias do equipamento, bem como para a difusão da tecnologia social desenvolvida, fizeram-se necessárias. Algumas delas são as seguintes:

- produção de uma cartilha de fabricação do produto, para difundir a tecnologia social e tornar o desenho acessível a todos, a partir de uma linguagem informal, voltada para a população rural nordestina, com desenhos explicativos e fontes do equipamento;
- redução no comprimento da estrutura, para facilitar a remoção do encaixe dos tubos do guarda-sol, visando melhorar o transporte do equipamento em carro popular;
- execução de testes com maior elevação para comprovar o limite de altura de bombeamento do equipamento e seu acompanhamento por um especialista da área de engenharia mecânica;
- realização de testes com diferentes usuários, para se analisar o desempenho médio de bombeamento.

Antes da realização do projeto, pela autora e seu orientador, ela trabalhou em parceria com o *Massachusetts Institute of Technology* – MIT (D-lab), na área de difusão de tecnologias sociais para a diminuição da pobreza no mundo. A autora atuou, com o grupo do MIT, em comunidades carentes na região de Mwavi, no Zâmbia, o que a estimulou a trabalhar com tecnologia social visando contribuir para a melhoria das condições de vida das pessoas.

É fundamental para o designer se envolver neste tipo de trabalho voluntário, de extensão universitária, com sua inserção em comunidades carentes, o que enriquece tanto a sua experiência acadêmica quanto a profissional. O intuito é a mudança da realidade estudada, na perspectiva da pesquisa-ação e do design participativo, como também a geração do pensamento crítico no contexto de uma realidade desigual, opressora e individualista.

Em geral, percebe-se o design como algo supérfluo, voltado apenas para a estética de produtos. Porém, na atualidade, já existe uma grande preocupação com o design com responsabilidade social, decolonialidade, design socialmente inclusivo, design com ecoeficiência e sustentabilidade. Esta é a perspectiva de atuação do Grupo Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS).

## Referências

BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, 1., 2006, São Paulo. São Paulo: Arte3, 2006.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio C.; NOVAES, Henrique T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

DANTAS, Leiliam C. **Desenvolvimento local e valorização de produtos dos engenhos de cana-de-açúcar em base territorial**: o caso do Brejo Paraibano. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programas de Pós-Graduação em Engenharia – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

GUIMARÃES, Luiz E. C. **Product design in the context of the social needs in less industrialised countries**. 1995. Tese (Doutorado em Mechanical and Electrical Engineering) – Aston University in Birmingham, Birmingham, Reino Unido, 1995.

GUIMARÃES, Luiz E. C. *et al.* **Projeto Pilões**: desenho industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais. Campina Grande: UFCG/CNPq, 2006. (Relatório de pesquisa).

NOLAN, Paul K. **Medical benefits of recumbent bicycles**. Disponível em: <https://www.bikeroute.com/Recumbents/BentMedBenefits.php>. Acesso em: 09 jan. 2024.

PEREIRA, Tamyris L. P.; DANTAS, Leiliam C.; GUIMARÃES, Luiz E. C. Tecnologias sociais e desenho industrial aplicados ao meio rural: o estudo de uma unidade de bombeamento de água movida à propulsão humana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: Abepro, 2011.

PEREIRA, Tamyris L. P. **Unidade de bombeamento d'água movida à propulsão humana**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenho Industrial) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

PEREIRA, Tamyris L. P. **Sistema de bombeamento hidráulico móvel à propulsão humana**. 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

TILLEY, Alvin R. **As medidas do homem e da mulher**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

# MULHERES DA TERRA

*Luiz Eduardo Cid Guimarães*

*Leiliam Cruz Dantas*

*Juliana Donato de Almeida Cantalice*

*Tamyris Luana Pedroza Pereira*

*Louise Brasileiro Quirino Brito*

## **Uma breve introdução**

O projeto Mulheres da Terra iniciou-se no âmbito de uma proposta de pesquisa mais ampla, anteriormente mencionada: “Projeto Pilões: Desenho Industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais”, do Grupo Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Na perspectiva das metodologias participativas, foram realizados dois seminários reunindo os pequenos agricultores do Projeto de Assentamento (P. A.) da zona rural desta localidade. O primeiro, na cidade de Pilões, com o apoio da Prefeitura Municipal. O segundo, na casa sede do P. A. Redenção, mas com a presença de agricultores dos outros cinco assentamentos da mesma região.

No contexto deste segundo seminário, uma mulher se aproximou de alguns membros da equipe, no intervalo da reunião, e perguntou sobre a possibilidade de se criar um grupo de artesanato. Este era um sonho antigo de algumas delas, mas precisavam de orientação e capacitação. A sugestão, que já havia sido planejada pela equipe de pesquisadores, “caiu como uma luva”. Os procedimentos adotados para a intervenção do Design seguiram a linha colaboração, em que os principais atores da situação pesquisada apresentam suas demandas e possibilidades de soluções a serem trabalhadas conjuntamente

com a equipe de pesquisadores.

A partir desse dia, a ideia foi amadurecida pelos pesquisadores com muita empolgação. O mais importante não foi o que eles pensavam ser o melhor para todos, mas sim o fato de a iniciativa surgir de “dentro para fora”, a partir dos próprios atores da situação. Assim, a metodologia participativa foi naturalmente se encaixando com os interesses da comunidade a vivenciar a intervenção.

### **Situando o projeto e o início das atividades preliminares**

O projeto maior, supramencionado, foi implantado com o objetivo de uma intervenção do Design no contexto de uma área de assentamento rural com grande potencial produtivo. Os habitantes do lugar não viam perspectivas de como aproveitá-lo. Eles estavam acostumados ao sistema produtivo caracterizado pela heterogestão, em que há um administrador determinando as tarefas a serem realizadas. Ao se deparar com a possibilidade da autogestão, os trabalhadores dos assentamentos não estavam conseguindo tomar decisões sobre o que produzir, tampouco sobre como produzir sem alguém para lhes dizer o que fazer.

O contexto do Projeto Mulheres da Terra é o mesmo do “Projeto Pilões”, que propiciou a elaboração da “Bomba d’água movida à propulsão humana”, objeto do capítulo anterior, e algumas outras pequenas soluções para os problemas da região. Assim, ao lado das demais atividades do “Projeto Pilões”, a equipe passou a se dedicar à criação de um grupo de mulheres artesãs, por elas demandado.

As primeiras reuniões entre os pesquisadores do GDDS e as mulheres interessadas ocorreram no ano de 2005. Elas versavam sobre a descoberta e/ou despertar das vocações artesanais das integrantes. Neste contexto de interação, o grupo adquiriu sua identidade, nomeando-se: “Mulheres da Terra”. Começou contando com apenas dez mulheres do P. A. Redenção, com faixa etária entre 23 e 52 anos, todas casadas e com filhos (de um a seis anos). O grau de instrução das mulheres variava do analfabetismo à 5ª série do ensino fundamental. A principal fonte de renda da família, oriunda da atividade agrícola (cultivo da banana), variava de R\$ 40,00 a R\$ 150,00/mês na época. Entretanto, as famílias que participavam dos programas

assistencialistas do Governo Federal possuíam renda em torno de R\$ 90,00 a 200,00/mês. Além das dez fundadoras, houve um fluxo de entrada e saída de mulheres e o grupo chegou a possuir dezesseis integrantes, incluindo algumas adolescentes em nível de ensino médio.

As reuniões ocorriam sempre aos sábados, pois era o dia em que as mulheres do assentamento podiam se desvencilhar dos seus afazeres domésticos e da roça. A equipe de pesquisadores se dispôs a se deslocar 70 km, de Campina Grande ao município de Pilões. Estas reuniões, visando o despertar das vocações artesanais das aspirantes a artesãs, ocorreram de outubro de 2005 até o final do ano de 2006.

### **Metodologias participativas**

As metodologias que caracterizaram as ações do GDSS foram sempre participativas. Como os projetos do grupo de pesquisa têm no Design o carro-chefe para sua execução, a abordagem do design participativo se aliou à metodologia da pesquisa-ação. Os dois enfoques metodológicos têm aspectos comuns, pois os pesquisadores sempre entenderam que a participação seria fundamental ao sucesso da intervenção junto às comunidades pesquisadas. Para Bordenave (1994, p. 16), a noção de “fazer parte”, “tomar parte” e “ser parte” de algo envolve a satisfação da interação do indivíduo com seus semelhantes.

O design participativo teve origem em ideais democráticos nos quais decisões descentralizadas são estimuladas e o aprendizado coletivo é entendido como uma forma positiva para participar de decisões que afetam o futuro das comunidades. Este tipo de design valoriza o conhecimento tácito dos usuários e a chamada “inteligência coletiva”, que é caracterizada como um pensamento não individualista que utiliza a soma das ideias individuais para produzir resultados mais eficazes (Sanof, 2007). No projeto participativo, subentende-se que decisões tomadas em conjunto, envolvendo os usuários e os especialistas, aumentam a chance de sucesso e difusão do produto.

Na sua essência, um projeto que adota a metodologia de design participativo pressupõe a confiança na capacidade e na maturidade dos envolvidos no processo. É um método de pesquisa não para o usuário, mas com o usuário. O processo busca mudança e

compreensão simultaneamente, conscientizando os participantes a respeito das variáveis envolvidas num projeto de produto. Cria autoconfiança nas pessoas para que possam desenvolver um processo criativo em grupo, que culmine num produto.

Em um trabalho que envolve comunidades de baixa renda é comum ocorrer uma abordagem de cima para baixo, ignorando o potencial latente existente no grupo. No caso do design participativo, a ideia é desenvolver um trabalho de baixo para cima, envolvendo todos os atores no processo projetual, quebrando barreiras entre pesquisadores e a comunidade objeto da intervenção.

À perspectiva do design participativo agrega-se a metodologia da pesquisa-ação. Esta permitiu que fossem propostas, conjuntamente com todos os atores envolvidos no processo, alternativas para solucionar os problemas detectados, à medida que eles fossem identificados dentro do assentamento. A pesquisa-ação caracteriza-se como uma pesquisa social em que se toma como ponto de partida um problema coletivo e sua resolução, em que pesquisadores e pesquisados interagem e agem juntos na situação ou no problema (Thiollent, 1996, p.14).

Este procedimento metodológico permitiu que houvesse uma interação entre o pesquisador e o pesquisado, de forma que o pesquisador pudesse intervir, de alguma maneira, no processo produtivo ou no produto, com vistas ao seu melhoramento. Sob este aspecto, o pesquisador não é mais visto apenas como um observador ou como alguém que se limita a desvendar o processo produtivo em busca de soluções posteriores. Este processo de aperfeiçoamento do produto e/ou processo produtivo se deu a partir da ação recíproca entre os vários atores envolvidos no processo inovativo. Apareceu como uma intervenção mútua, tendo o pesquisador uma participação ativa, através do compartilhamento de experiências a partir dos conhecimentos de ambas as partes, obtidos de fontes diversas. Ao mesmo tempo em que se realizou a pesquisa, ocorreu uma ação conjunta.

No primeiro momento da pesquisa, que se caracterizou pela formação do grupo de mulheres artesãs, esta metodologia foi utilizada e apresentou resultados satisfatórios. Verificou-se a importância da participação ativa dos profissionais da área de Design nos

assentamentos de Reforma Agrária, dentro de uma perspectiva sistêmica. Buscou-se a interação de múltiplos conhecimentos no contexto socioeconômico da pesquisa. A atuação do designer foi primordial nesse processo, uma vez que o foco se direcionou para a operacionalização das ideias de produtos, antes gestadas no âmbito do grupo de mulheres. Tratou-se, então, de viabilizar o projeto dos produtos que foram desenvolvidos pelo grupo. A adoção de metodologias participativas foi considerada a mais adequada na pesquisa em uma comunidade, uma vez que a intenção era despertar ações que surgissem “de baixo para cima”, de modo que todos se sentissem parte do processo.

### **Desenrolar das atividades iniciais**

Após as primeiras reuniões para a descoberta de vocações, verificou-se que a ideia de se tornarem artesãs era muito mais um sonho do que algo oriundo de potencialidades natas das mulheres camponesas. O passo seguinte da equipe de pesquisadores foi a busca por despertar e/ou construir possíveis habilidades junto a estas mulheres. Para isto, com base na metodologia adotada, foi fundamental que todas as etapas da pesquisa contassem com a participação das mulheres, sobretudo nas decisões sobre os passos a serem adotados. De acordo com a referida metodologia, um aspecto explorado de maneira recorrente foi o de que se tratava de um grupo que pretendia ser um empreendimento cooperativo ou associativo com vistas à geração de uma renda que seria compartilhada. A consciência a ser trabalhada era a de que se tratava de um empreendimento de economia solidária.

No concernente ao início das atividades do grupo de mulheres, verificou-se que algumas delas conheciam algum tipo de artesanato, de maneira rudimentar: crochê, tricô e pintura em tecido. Elas sugeriram fazer artesanato a partir de materiais recicláveis, como: garrafas PET, sacolas de plástico e outros. Porém, diante do contexto em que estavam inseridas, os pesquisadores propuseram outras opções, considerando a mata nativa da região do assentamento rural, tais como: folha e pseudocaule da bananeira, palha de coqueiro e milho, bambu, barro, caule de mutamba (planta da região), bagaço de

cana-de-açúcar, fibra de sisal e sementes nativas diversas. Apesar de estes materiais fazerem parte do seu cotidiano, elas não conseguiam enxergar potencialidade na transformação deles. A ideia dos pesquisadores foi acolhida pelo grupo.

Enquanto se amadurecia a ideia do uso dos materiais para a produção de artesanato, uma grande questão veio à tona: a organização de um posto de trabalho para artesanato. As reuniões com os pesquisadores se realizavam na sede do P. A. Redenção, uma casa grande que, à época da Usina Santa Maria, funcionava como a casa do administrador da propriedade. Entretanto, por falta de manutenção durante anos, não se encontrava em bom estado, mas era o espaço disponível: uma casa grande de fazenda, rodeada de alpendres, com vários quartos, banheiros e uma grande cozinha (Figura 50).



**Figura 50** – Casa sede do Assentamento Redenção e galpão anexo

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Diante disso, algumas decisões sobre segurança e manutenção foram tomadas, inclusive em acordo com o presidente da associação do P. A. Redenção. As decisões incluíam pequenos consertos, que poderiam ser viabilizados pelos próprios assentados, tais como: reparos na tubulação de água e na eletricidade, reforço das portas e janelas da casa. Assim, o posto de trabalho seria pensado para funcionar nas dependências deste imóvel coletivo.

Um primeiro desafio lançado pelos designers para as mulheres foi o de planejar (desenhar) este posto de trabalho, naturalmente com a ajuda dos profissionais. Entretanto, a tarefa não foi desenvolvida a contento, exceto pela intervenção dos designers. Em seguida, foram discutidas as oficinas que seriam realizadas, visando fazer com que as mulheres tomassem conhecimento dos possíveis materiais a serem utilizados como matérias-primas, como também das ferramentas e seu manuseio. Na verdade, isto se fez em busca de criar habilidades no grupo. Após discussões entre os pesquisadores e as mulheres, foram escolhidas as primeiras oficinas de capacitação:

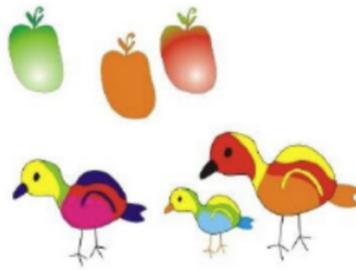
- conhecimento e manuseio de ferramentas necessárias à fabricação de produtos artesanais;
- modelagem de peças utilizando gesso;
- confecção de produtos artesanais, utilizando fibras vegetais nativas, a partir dos moldes de gesso produzidos;
- treinamento para utilização de pirógrafo (equipamento elétrico para gravação em madeira, couro e outros materiais);
- produção de caixas decoradas com mosaicos e sementes locais;
- oficina de fabricação de embalagens de papel e papelão;
- oficina de pintura em tecido;
- noções preliminares de gestão dos custos de produção e formação de preços dos produtos artesanais.

Um fato recorrente com as mulheres do grupo era o de que elas sempre traziam seus filhos(as) para as reuniões. Pensando em uma atividade para entreter as crianças, os pesquisadores idealizaram a montagem de uma pequena biblioteca com livros didáticos e de literatura infantojuvenil para crianças e jovens do assentamento. Para

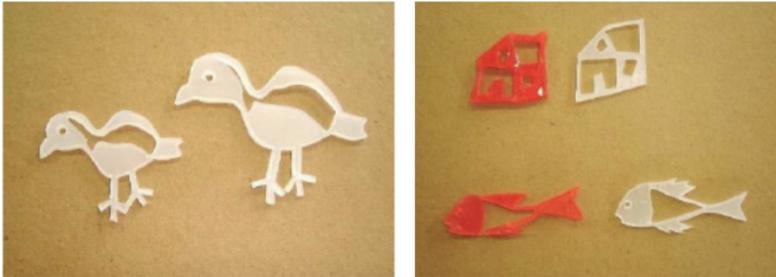
isto, organizou-se uma pequena campanha em busca de livros doados, no âmbito da UFCG, sobretudo com os pesquisadores (professores e estudantes) envolvidos na pesquisa, que foi completamente exitosa. Depois, as mulheres trataram de catalogar os livros e dispor os mesmos em um espaço adequado na casa sede do P. A. Redenção.

Outra atividade sugerida às mulheres foi o despertar de sua criatividade, através do desenho. Vale salientar, que a proposta inicialmente foi recebida com surpresa pelas participantes, alegando que ninguém do grupo sabia desenhar. Foi necessário colocar que na realidade seria uma forma simples de expor as ideias, através do “riscar”. O uso da palavra “riscar”, ao invés de “desenhar”, teve um efeito positivo, desmistificando a atividade, uma vez que utilizou um termo popular compreendido por todas. A ideia proposta pelo coordenador da pesquisa, acatada pelo grupo todo, foi a de colocar no papel, em forma de desenhos, as ideias das mulheres sobre seu lugar, seu ambiente, sua situação, seu cotidiano. Para isto, os pesquisadores providenciaram o material de desenho para as mulheres e suas crianças: cadernos de desenho, lápis, borrachas, lápis de cor, apontadores etc. Este trabalho foi realizado com satisfação pelas mulheres, cujo resultado foi tratado pela estagiária Louise Brasileiro Quirino Brito, com o software *CorelDRAW* para a padronização dos desenhos a serem trabalhados nos produtos que seriam planejados.

Após essa atividade, algumas ideias sobre peças a serem produzidas foram cogitadas: cartões de papel reciclado, decorados com sementes da flora local; caixinhas de madeira decoradas com mosaico e sementes nativas; porta-retratos de fibras naturais, decorado com os desenhos feitos pelas mulheres; panos de prato e tapetes pintados e bolsas de crochê. Nesta primeira fase do projeto, alguns artefatos foram desenvolvidos, com base nos desenhos realizados pelas mulheres, em que se destaca o protótipo de um porta-retratos, mostrado na Figura. 54, cujos passos de sua fabricação estão discriminados nas Figuras 51, 52 e 53.

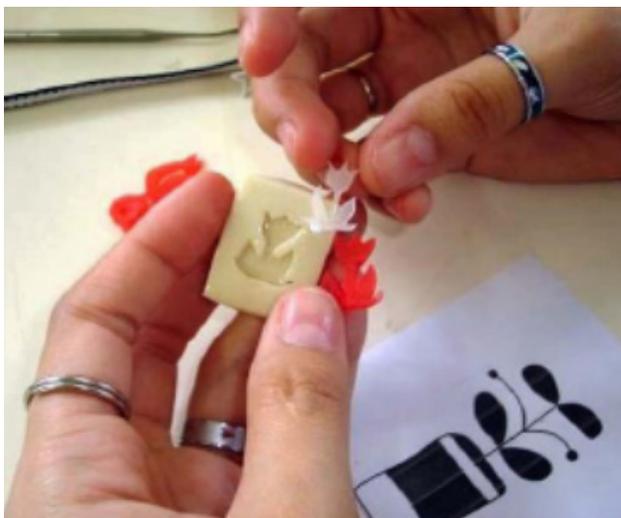


M. Gonalves

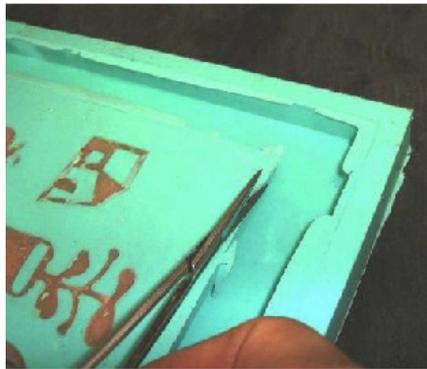
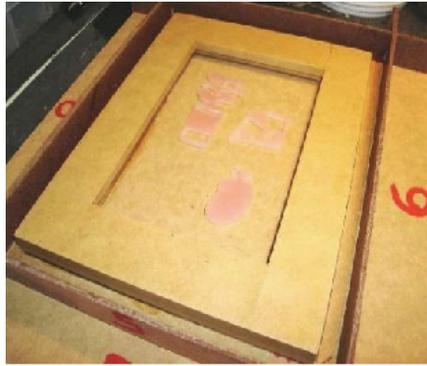


**Figura 51** – Desenhos e matrizes em cera de protético  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.





**Figura 52** – Moldes em alginato para a fundição da resina acrílica  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.



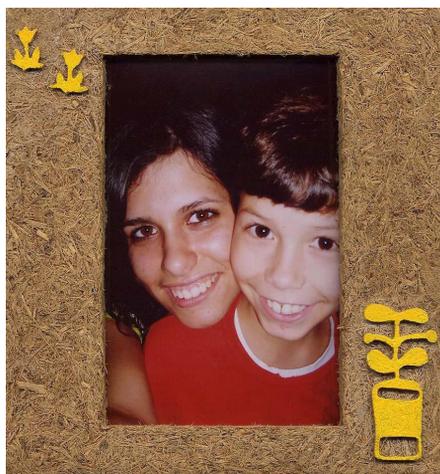
**Figura 53** – Fixação das peças em resina acrílica na matriz de MDF e inserção da fibra natural no molde do porta-retratos

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Após a coleta dos desenhos das participantes, eles foram digitalizados no software *CorelDRAW*, visando à aplicação em relevo nos produtos a serem fabricados, usando como matéria-prima fibras naturais, particularmente a fibra do caule da bananeira. A sequência de fabricação foi a seguinte:

- digitalização dos desenhos mantendo ao máximo as características originais, levando em consideração o processo de produção;
- impressão dos desenhos em papel encorpado, que foi recortado e usado como gabarito, para marcar uma placa de cera de protético fina;
- corte dos desenhos na cera e cópia em alginato (material utilizado por protéticos para modelar a arcada dentária) para produzir um molde;
- fundição de resina acrílica autopolimerizável odontológica no molde de alginato, resultando em matrizes rígidas e resistentes;
- colagem das matrizes em um porta-retratos de MDF; o conjunto foi encerado e copiado em silicone RTV;
- processamento do pseudocaule da bananeira numa máquina forrageira para produzir fibras menores que foram inseridas manualmente no molde de silicone e deixadas para secar durante um período; o resultado foi uma peça com os desenhos em alto relevo.

Na Figura 54 tem-se o resultado do estudo do protótipo do porta-retratos, onde os desenhos em relevo foram pintados com tinta de artesanato para dar maior visibilidade.



**Figura 54** – Porta-retratos confeccionado com pseudocaule de bananeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

É interessante observar que o processo de confecção do porta-retratos procurou manter habilidades manuais artesanais, apesar do uso de material industrializado como o silicone e o MDF. O silicone é um material que endurece à temperatura ambiente permitindo a cópia de detalhes delicados, ideal para o uso em questão.

Ao lado do grupo “Mulheres da Terra”, havia o grupo de jovens “Plantando para Colher”, formado também no âmbito do Projeto Pilões. A sugestão dos pesquisadores foi a de que as mulheres se juntassem aos jovens que estavam se dedicando à produção de bijuterias, pois poderiam compartilhar experiências e materiais obtidos da mata nativa. Entretanto, verificou-se que os jovens ignoravam totalmente o potencial existente no assentamento em relação às matérias-primas, uma vez que eles faziam viagens esporádicas para Campina Grande com o objetivo de comprar miçangas e outros componentes para confecção de bijuterias. Isso naturalmente aumentava o custo de produção, além da perda de tempo com viagens. Ficou claro que as pessoas não se entusiasmaram quando se propôs o uso de matérias-primas locais.

Com o intuito de descobrir possíveis materiais da flora local, para utilização como matéria-prima dos produtos artesanais, a equipe de pesquisadores organizou um passeio na mata, juntamente com o grupo “Mulheres da Terra” e alguns componentes do grupo de jovens “Plantando para Colher”. Neste passeio, que durou cerca de quatro horas, foram coletados vários materiais de origem vegetal, como: plantas, folhas, caules e sementes. Também foi realizada uma rápida visita à produção de flores de uma cooperativa situada próximo ao assentamento Redenção, com o propósito de mostrar aos grupos um pequeno empreendimento cooperativo de sucesso. A visita reforçou a intenção da equipe de pesquisadores em enfatizar o funcionamento de uma iniciativa de produção baseada na associação de pessoas nos moldes da economia solidária. Ressaltou-se que este tipo de organização requeria muita dedicação e união do grupo, uma vez que a base é o compartilhamento do trabalho e do seu resultado, sem que a ideia de lucro seja o foco.

Em seguida, passou-se à produção de alguns artefatos antes planejados: a fabricação de panos de prato e tapetes pintados à mão, a confecção de bolsas de crochê e a produção de porta-retratos com fibras naturais. Este último produto mostrou-se mais complexo, mas a opção por produzi-lo deveu-se ao fato de que ele teria mais possibilidades de ser demandado no mercado de produtos artesanais. A maior dificuldade residiu na produção dos moldes de silicone, apesar da orientação dos pesquisadores da área de Design. Foi produzido um primeiro protótipo (mostrado nas figuras anteriores), cuja intenção era fazer com que as mulheres do grupo produzissem algumas peças. Uma oficina de modelagem de peças a partir de fibras vegetais, moídas no liquidificador industrial, já havia sido ministrada, conforme ilustra a Figura 55.



**Figura 55** – Modelagem de peça com fibra de bananeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Cabe salientar que as ações preliminares no grupo de artesanato Mulheres da Terra ocorreram dentro da vigência do “Projeto Pilões: Desenho Industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais”. As atividades ocorreram entre 2005 e 2006. Ao final do último ano, o projeto foi finalizado. Em 2007, a equipe de pesquisadores elaborou um projeto específico para dar continuidade às atividades iniciadas pelo Grupo Mulheres da Terra. Durante todo o processo interventivo, buscou-se operar com base na participação ativa dos membros envolvidos, sobretudo dos atores beneficiários das ações empreendidas. Assim, sob esta mesma orientação, o trabalho foi reiniciado no início de 2008, cujas ações serão objeto dos tópicos seguintes.

### **Oficinas de capacitação**

Aqui serão relacionados alguns resultados das oficinas de capacitação realizadas junto ao grupo Mulheres da Terra. Estas atividades foram retomadas apenas em 2008, diante do tempo transcorrido entre a finalização do Projeto Pilões e a aprovação, pelo CNPq, do Projeto

Mulheres da Terra, com vistas à obtenção dos recursos para sua continuidade. O novo projeto contou com uma verba de R\$ 40.000,00 exclusivamente para este grupo de artesanato.

Com os recursos recebidos foi possível contratar uma designer, à época, consultora do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e especialista na área de artesanato, para o desenvolvimento das oficinas. A designer Juliana Donato de Almeida Cantalice absorveu a metodologia do design participativo e planejou sua intervenção sob esta perspectiva. Além dela, o projeto foi reforçado pela participação da estudante de design, à época, Tamyris Luana Pedroza Pereira. Conforme discussão realizada com todos os atores do grupo de pesquisa, pesquisadores e pesquisados, decidiu-se pelas próximas oficinas a serem ministradas:

- (i) teoria e prática da cor;
- (ii) elaboração de produtos de palha de bananeira;
- (iii) crochê, fuxico e decoração de bolas de isopor;
- (iv) bordado e encadernação.

Com base neste planejamento, pensado conjuntamente com as beneficiárias das ações, o grupo começou a funcionar, concretamente, a partir da principal necessidade detectada: a capacitação.

### **Oficina “Teoria e prática da cor”**

A equipe de pesquisadores optou por iniciar com os conceitos mais simples do design acerca da teoria e prática da cor, como: classificação das cores (cor luz e cor pigmento); cores primárias, secundárias e terciárias; cores afins e contrastantes (com o auxílio do círculo cromático); cores frias e cores quentes. Foram também repassados conhecimentos a respeito de combinações de cores, tendência (onde foi verificado o uso, à época, por produtos artesanais com cores contrastantes por chamarem mais atenção para o produto), combinações de cores análogas e complementares, harmonia, tonalidades, dicas de combinação, psicodinâmica das cores (sentimentos “coloridos” que as cores nos passam) e possíveis usos das cores nos mais diversos produtos.

A instrutora realizou vários exercícios práticos para que as mulheres pudessem explorar os conhecimentos adquiridos: desenhos à mão livre ou com auxílio de régua, em que foi solicitado que colorissem de acordo com as combinações propostas na explicação teórica, como também o uso de formas geométricas simples para uma melhor visualização das combinações feitas por elas. A oficina está ilustrada na Figura 56. A equipe percebeu que a realização da atividade se fez de maneira informal, leve e dinâmica, permitindo a aprendizagem de modo eficiente e divertido.



**Figura 56** – Oficina Teoria e prática da cor

**Fonte:** Leiliam Cruz Dantas.

A realização desta oficina permitiu a verificação do espírito cooperativo das mulheres do grupo em relação à troca de ideias e experiências. Visou possibilitar uma maior autonomia, por parte delas, no processo de criação e definição das características do artefato a ser produzido. Isto se deveu ao fato de os capacitadores terem atuado como transmissores/compartilhadores de conhecimento e não como impositores do mesmo. Leon (2005) destacou a importância de o designer criar condições para que os artesãos possam pensar na criação e na melhor forma de fazer o produto. A intenção é que não

se gere uma dependência dos artesãos para com os designers ou para que os artesãos não se tornem a mão de obra para realizar os projetos dos designers.

Os resultados dessa oficina foram fundamentais para a realização das seguintes. As mulheres do grupo foram estimuladas a explorar os conhecimentos obtidos na fabricação de artefatos artesanais.

### **Oficina prática – elaboração de subprodutos da bananeira**

A partir da existência de plantação de bananeiras em toda a extensão dos cinco projetos de assentamento de reforma agrária da região pesquisada, o grupo optou por explorar seus subprodutos, a exemplo da palha e do pseudocaule da bananeira. A utilização de materiais nativos, sem que houvesse uma degradação à natureza, faz com que o artesanato em espaço rural se configure como uma atividade altamente sustentável. Os subprodutos mencionados, após a retirada dos frutos, são descartados na própria natureza e seu uso artesanal não representa uma destruição de um recurso natural. A Figura 57 mostra a confecção de caixas decoradas com o pseudocaule (fibra) da bananeira.



**Figura 57** – Oficina de confecção de caixas decoradas com fibra de bananeira

**Fonte:** Leiliam Cruz Dantas.

Para a utilização do tecido natural do pseudocaule da bananeira é necessária uma secagem ao sol antes de sua manipulação. A partir dos testes feitos pelos pesquisadores, este tecido apresentou uma grande flexibilidade no sentido de se adequar a novas formas. Contando com a participação das mulheres, foram idealizados produtos simples, como: jogos americanos e porta-copos, com tecido de chita e acabamento em crochê. A Figura 58 ilustra um destes trabalhos sendo realizado.



**Figura 58** – Oficina de bordado em tecido de pseudocaule de bananeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Nesta oficina, observou-se a dificuldade das mulheres do grupo no manuseio da régua e do estilete, como também na leitura e definição das medidas dos produtos (Figura 59).



**Figura 59** – Prática sobre medidas, uso da régua e estilete

**Fonte:** Leiliam Cruz Dantas.

A entrada de jovens no grupo representou um estímulo maior às mulheres mais velhas, diante da iniciativa que mostravam. Algumas mulheres não deram credibilidade aos produtos oriundos da palha de bananeira, enquanto outras ficaram surpresas com as possibilidades criadas a partir de algo que tinham na região. Não imaginavam que poderia ser tão interessante. Verificou-se a necessidade de se fazer o repasse de técnicas como o crochê e o fuxico, que pudessem agregar valor às peças. Esta demanda reconfigurou o planejamento e a elaboração de novas oficinas de capacitação para o grupo.

### **Oficina prática – crochê, fuxico e bolas de isopor decoradas**

A associação do crochê e do tecido de chita aos artefatos derivados da bananeira propiciou a realização desta oficina. A técnica do crochê, realizada com fio de algodão, foi desenvolvida e aprofundada, como também a produção de “fuxicos” (pequenos pedaços de tecido produzidos a partir de sua cerzidura) e de bolas de isopor decoradas com tecido de chita e fitas decorativas. A Figura 60 mostra o grupo no processo de elaboração dos produtos de fuxico, sob a

coordenação da instrutora.



**Figura 60** – Oficina de fuxico

**Fonte:** Leiliam Cruz Dantas.

Para a confecção dos fuxicos foram repassadas às mulheres técnicas de marcação de molde, corte do tecido, costura e acabamento, dando origem a artefatos como: fuxicos redondos, hexagonais, em forma de folha, em forma de pétala e outros. Ao se familiarizarem com as técnicas, as mulheres do grupo passaram a colocar os fuxicos em prendedores de cabelo (Figura 61), agregando valor ao produto antes existente. Inicialmente, as mulheres trabalharam na confecção de fuxicos de forma individual, com vistas a dominarem todas as etapas do processo produtivo, característica da produção artesanal. Em seguida, sugeriu-se que as etapas de produção fossem divididas quando houvesse uma demanda maior por peças.

A segunda técnica repassada foi a da fabricação de bolas decorativas, que poderiam ser comercializadas no período natalino (Figura 61). A técnica consiste em revestir bolas de isopor com tecido de chita, criando um efeito *patchwork* (retalhos coloridos). Estas bolas poderiam ser decoradas também com crochê e fuxicos, conforme as capacitações anteriormente realizadas. Foram também revestidas caixas de MDF com a palha de bananeira (Figura 61). Cada técnica

nova introduzida ao grupo mostrou a necessidade da inserção de novas capacitações, como foi o caso do bordado e da encadernação.



**Figura 61** – Produtos confeccionados pelo Grupo Mulheres da Terra

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

## **Oficina prática – bordado e encadernação**

As técnicas de bordado apresentadas às Mulheres da Terra caracterizaram-se como bordado rústico ou bordado à mão livre, como também o processo de encadernação considerado simples. Em relação ao bordado, foram repassados alguns pontos básicos, treinados em retalhos de tecido. Esta técnica foi aplicada na produção de panos de prato, também pintados pelas próprias mulheres do grupo utilizando moldes vazados. Os pontos ensinados foram os seguintes: ponto corrente, ponto atrás, espinha de peixe, rococó e ponto cheio. Estes pontos de bordado poderiam ser aplicados em peças de cama, mesa e banho.

A outra técnica ensinada nesta oficina foi a encadernação simples. Este processo também poderia originar artefatos que associassem as demais técnicas aprendidas, tais como: fuxico, crochê, palha de bananeira e bordado. A encadernação utilizou papel *craft* e papel paraná com tecido (chita), com acabamento em costura à mão. Foram elaborados produtos como: carteiras, porta-moedas, bolsinhas de mão, cadernetas de anotações e porta-cheques.

Como em todas as demais oficinas realizadas, nesta também surgiram dificuldades, mais por parte de algumas artesãs, enquanto outras conseguiram deslanchar nas atividades. Agregue-se a isto o fato de que a atividade artesanal não é simples de ser desempenhada, uma vez que o artesão deve transmitir seus valores, sua cultura e sua história ao produto artesanal (Tedesco, 2006). Entretanto, esta atividade permite que o artesão tenha autonomia no tempo, modo e padrão do trabalho, e não explora ou expropria sua força de trabalho, ainda fortalecendo elos culturais de dada comunidade (Marinho, 2007).

## **Outras atividades realizadas**

Após as várias oficinas de capacitação realizadas pelo grupo de artesanato Mulheres da Terra, surgiu uma primeira oportunidade de mostrar os produtos elaborados. A exposição destes produtos ocorreu no âmbito da Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão do Centro de Humanidades, da UFCG, onde foi montado um estande com os produtos do grupo para venda. Os produtos expostos foram:

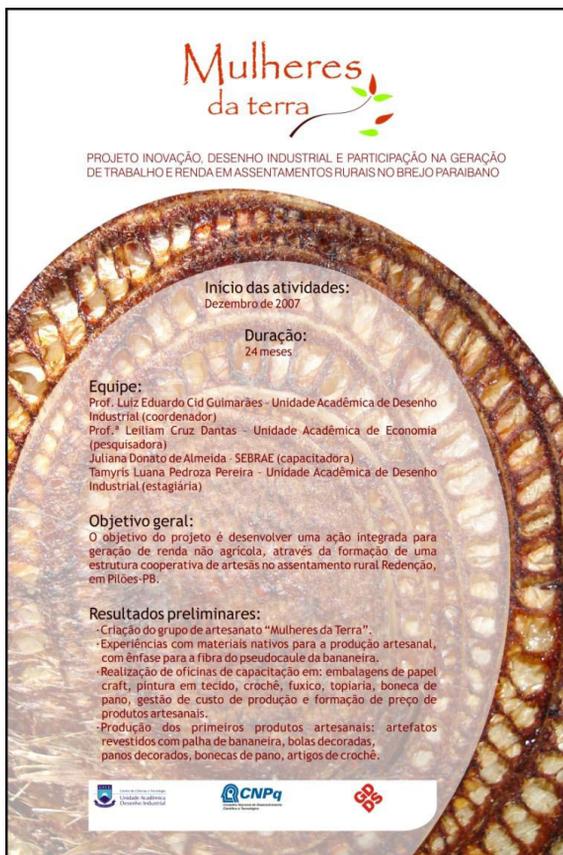
artefatos diversos revestidos com palha de bananeira, bolas de isopor decoradas com fuxico, panos de cozinha decorados, bonecas de pano, artigos de crochê e outros (Figura 62).



**Figura 62** – Primeira experiência de comercialização dos artefatos das Mulheres da Terra

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

A esta altura, a então estagiária de design do grupo já havia elaborado e confeccionado uma marca e as respectivas etiquetas, que foram afixadas aos produtos a serem comercializados. A marca foi ilustrada no banner que foi utilizado para o evento acima mencionado (Figura 63). Este banner tem como fundo a fotografia do corte de um pseudocaule de bananeira.



**Figura 63** – Banner do Projeto com a marca do grupo Mulheres da Terra

**Fonte:** Elaboração: Tamyris Luana Pedroza Pereira.

O objetivo foi realizar uma primeira experiência com vistas à aceitação dos produtos no mercado, sendo este último representado pela comunidade acadêmica do CH/UFCG. Seu resultado foi bastante satisfatório, uma vez que todos os produtos apresentados foram vendidos, gerando a possibilidade de uma venda semanal deles na Feira Agrocológica da UFCG, que ocorria nas quartas-feiras.

Todo o processo de pesquisa-ação desenvolvido junto a este grupo de artesãs gerou tanto conhecimento quanto produção bibliográfica

para os pesquisadores. Os trabalhos acadêmicos foram apresentados em eventos científicos específicos, bem como de extensão universitária. No âmbito desta produção acadêmica, dois artigos podem ser destacados: o primeiro, intitulado “Intervenção participativa do Desenho Industrial em assentamentos rurais: o processo de criação de um grupo de artesanato em Pilões-PB”, apresentado e publicado nos Anais do VI Seminário de Metodologias para Projetos de Extensão (SEMPE), realizado na Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos-SP; o segundo, denominado “Produção artesanal, design participativo e economia solidária: a experiência do grupo Mulheres da Terra, Pilões-PB”, publicado nos Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, realizado em Salvador-BA.

Além disso, cumpre destacar que muito foi apreendido pelos pesquisadores com as situações vivenciadas no dia a dia junto às artesãs, sobretudo no concernente às dificuldades apresentadas, não só em termos técnicos, como também no que diz respeito à convivência com elas e entre elas. Isto comprovou que muito conhecimento pode ser gerado em experiências como a que foi descrita, contribuindo para sua construção e aprofundamento em contextos socioeconômicos específicos.

### **Avaliação dos resultados**

A tarefa de desenvolver habilidades manuais em um grupo que não possuía qualquer tendência para a produção de artesanato mostrou-se desafiadora. A equipe de pesquisadores, composta em sua maioria por designers, assumiu este desafio. Entretanto, as dificuldades acabavam por sobressair-se mais do que as conquistas. As experiências vivenciadas permitiram esboçar algumas constatações acerca dos principais obstáculos enfrentados pelo grupo.

O fato de o grupo não possuir praticamente nenhuma experiência com o trabalho artesanal obrigou os pesquisadores a começar pela introdução de técnicas básicas. Estas foram absorvidas de maneira variada. Percebeu-se que algumas mulheres estavam bem mais conscientes do que outras em relação às dificuldades de se realizar um trabalho coletivo, que exigiria uma participação efetiva para que se obtivesse sucesso. Ficou claro, talvez pelo fato de os pesquisadores

serem da universidade, que elas muitas vezes se acomodavam e esperavam que eles trouxessem soluções para os problemas que iam aparecendo. Algumas mulheres se sobressaíam em relação a tomar atitudes concretas para a organização do grupo, mas outras resignavam-se e mantinham uma relação subalterna, como se esperassem ordens dos pesquisadores. Isso criou certos conflitos que deveriam ser trabalhados a cada encontro. Algumas mulheres absorviam de forma rápida o que estava sendo ensinado e aplicavam o conhecimento adquirido em produtos: estas eram as que tomavam iniciativas e mostravam a possibilidade de um papel de liderança.

Essa dependência que as mulheres demonstraram em relação aos pesquisadores ocorria tanto em termos de desenvolvimento das habilidades, o que se mostrava mais natural, mas também no que dizia respeito a todas as outras atividades planejadas sem a presença da equipe de profissionais. Além da falta de iniciativa por parte delas, verificou-se também uma dependência em termos da aquisição de materiais para a produção, do planejamento e da aplicação dos recursos, do processo de comercialização, bem como do reinvestimento dos ganhos obtidos com os produtos vendidos.

Em um primeiro momento, a necessidade de acompanhamento por parte da equipe da UFCG foi fundamental. Posteriormente, após um ano de desenvolvimento de atividades de capacitação, sob diversos aspectos, a expectativa da equipe era ver o grupo caminhar sozinho, após uma longa orientação. No princípio, todas as tarefas eram realizadas conjuntamente, com a presença constante dos pesquisadores em todas as etapas do processo: planejamento, produção e comercialização. Algumas destas tarefas eram realizadas pelos pesquisadores diante das dificuldades de locomoção e transporte das mulheres, a exemplo da aquisição de insumos para a produção. Como se esperava a autossuficiência por parte das artesãs, foi-lhes sugerido que elas realizassem algumas tarefas independente da presença da equipe, como: a confecção das peças artesanais planejadas conjuntamente e a sua comercialização no mercado local da cidade de Pilões, nos dias de feira. Entretanto, as ações sugeridas não se efetivaram.

Apesar do estímulo da equipe de pesquisadores, não houve muito

esforço por parte das mulheres do grupo para a realização das atividades. Elas sempre apresentavam várias justificativas para não realizar as tarefas acertadas anteriormente. Contudo, em quase todas as reuniões do grupo inteiro, incluindo os pesquisadores, elas manifestavam o temor do afastamento destes últimos, ao término do projeto. Seria uma situação inevitável, mas elas não conseguiam absorver a ideia de caminhar sem a orientação dos pesquisadores. Porém, ao final do projeto, estes se comprometeram, dentro do possível, a visitá-las e acompanhar a distância o andamento das atividades.

Todavia, no período em que os pesquisadores estiveram afastados, as tarefas não foram desempenhadas conforme o planejado, além de que surgiram alguns desentendimentos entre as próprias mulheres do grupo, sobretudo acerca da venda dos produtos que cada uma ficou encarregada de comercializar. O acordo celebrado entre elas era que o resultado das vendas fosse revertido na compra de novos insumos para a produção de novas peças. No entanto, algumas não apresentaram a prestação de contas e, diante disso, foi combinado que cada uma ficaria com a sua parte. Assim, a partir de 2008, as atividades foram retomadas do ponto de partida, mas uma meta foi traçada para a aplicação dos recursos a serem adquiridos com as vendas: a aquisição de uma máquina de costura necessária para a produção de alguns artefatos.

As dificuldades acima relatadas podem ser consideradas como algo cultural, oriundo do processo de desenvolvimento no meio rural nordestino, em que o autoritarismo predominava nas relações de trabalho. Por mais de dois séculos, a região viveu sob o jugo da produção canavieira, onde a usina de cana-de-açúcar era a principal fonte de empregos. Este cultivo foi substituído por culturas de subsistência há apenas dez anos atrás (à época da realização do projeto). No período da existência da usina, o setor canavieiro era altamente subsidiado pelo governo, o que marcou a região como dependente de ajuda financeira externa. Os moradores do lugar, antigos funcionários da Usina Santa Maria, viveram neste contexto e, à época da pesquisa, eram assentados de projeto de reforma agrária, e beneficiados por políticas assistencialistas do governo, tanto específicas para os assentamentos quanto voltadas para as populações carentes.

A hipótese dos pesquisadores para a falta de autonomia e iniciativa das mulheres artesãs devia-se a tais fatores. A despeito disso, não se pode deixar de lembrar que as próprias mulheres tomaram a iniciativa de formar o grupo, visando a uma complementação da sua renda no meio rural.

Na medida em que o trabalho progredia e alguns produtos começaram a emergir, tentou-se comercializá-los. Foi aí que se percebeu que esse era um aspecto que poderia inviabilizar todo o trabalho. Na primeira experiência de venda direta ao público, ficou evidente que seria necessária a presença de pessoas que tivessem conhecimento de aritmética básica e de leitura. A experiência de venda num evento da UFCG mostrou que existia um excelente potencial para viabilizar a comercialização dos produtos do grupo. Porém, para isso seria necessário traçar uma estratégia para operar no mercado e uma logística que permitisse a continuidade do trabalho de produção e sua venda. Conseguiu-se um contato com os organizadores de uma feira agroecológica na UFCG, nas quartas-feiras, que acolheram a venda do artesanato. Para isso, uma das mulheres do grupo deveria viajar no dia anterior, ficar hospedada numa pousada e logo cedo montar a estrutura de venda. Uma delas foi apresentada como a que teria mais capacidade de viabilizar essa comercialização, mas todos se surpreenderam com a negativa dela. Apesar de sua boa vontade, ela esclareceu que o marido não permitiria que viajasse. Dessa forma, ficou óbvio que outras barreiras deveriam ser superadas para que o grupo tivesse sucesso no seu empreendimento. Ou seja, os problemas não se limitavam apenas a aspectos técnicos ou econômicos, mas também estavam relacionados aos aspectos culturais e comportamentais.

Uma das maiores dificuldades constatada na vivência com o grupo Mulheres da Terra foi a absorção, por parte delas, de que se tratava de uma atividade de produção cooperativa e colaborativa, nos moldes da economia solidária. Algumas entenderam a lógica solidária da atividade, mas outras não conseguiram. Neste sentido, surgiram os primeiros desentendimentos entre elas. Algumas não absorveram também o sentido de um projeto de pesquisa financiado por um órgão público, pois acreditavam que o dinheiro obtido, via UFCG, era delas, chegando a cobrar dos pesquisadores em determinado

momento. Estes últimos buscavam esclarecer os objetivos da pesquisa e como os recursos deveriam ser geridos. Após a comercialização inicial, uma delas pediu para sair do grupo e reclamou a parte dela em dinheiro, pois havia trabalhado na confecção das peças. O combinado com o grupo era que tudo o que havia sido apurado com as vendas seria utilizado na compra de material para a confecção de novos produtos. Os pesquisadores já tinham por hipótese que dificuldades desta natureza surgiriam, uma vez que a lógica a que todos estão submetidos obedece à busca pelo lucro e ao comportamento individualista do sistema econômico capitalista vigente. O fato de pertencerem a um Projeto de Assentamento de Reforma Agrária, fazendo parte de uma associação, poderia ter amenizado esse comportamento, o que, realmente, se verificou com a maioria das mulheres do grupo.

Apesar dos problemas enfrentados, o grupo Mulheres da Terra mostrou perspectivas de crescimento. Na fase da capacitação produtiva, os pesquisadores perceberam que certas habilidades foram muito bem absorvidas por algumas mulheres, decorrentes do conhecimento, por parte delas, acerca das habilidades trabalhadas. Verificou-se também que as adolescentes, que se agregaram depois do grupo, e as mulheres mais jovens, apresentaram maior facilidade e destreza no aprendizado de novas tipologias de trabalhos manuais.

O trabalho em grupo mostrou-se bastante problemático. As dificuldades de comunicação interna e a acomodação em relação ao trabalho em conjunto contribuíram para o enfraquecimento do grupo. Para o sucesso da intervenção, seriam necessários alguns anos, pois é um trabalho que requer a participação transdisciplinar. Infelizmente, projetos que financiam esse tipo de atividade são de curta duração, o que inviabiliza um trabalho de longo prazo, fundamental para o seu sucesso. Então, após o término do projeto de pesquisa, o grupo não prosperou, e acabou por encerrar suas atividades. Entretanto, a despeito deste desfecho, a equipe de pesquisadores sentiu-se vitoriosa nos seus propósitos por ter possibilitado a essas mulheres o acesso a novas habilidades que, independentemente de sua existência enquanto entidade coletiva, pode fazer a diferença na vida de cada uma delas.

## Referências

BORDENAVE, Juan E. D. **O que é participação**. São Paulo: Brasiliense, 1994. (Coleção Primeiros Passos).

LEON, Ethel. Design e artesanato: relações delicadas. **Revista D'art**, São Paulo, n. 12. p. 64-67, 2005. Disponível em: [http://www.centrocultural.sp.gov.br/revista\\_dart/pdfs/revista%20dart%2012.pdf](http://www.centrocultural.sp.gov.br/revista_dart/pdfs/revista%20dart%2012.pdf). Acesso em: 31 mar. 2009.

MARINHO, Heliana. **Artesanato: tendências do segmento e oportunidades de negócios**. Rio de Janeiro: SEBRAE-RJ, 2007. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/>. Acesso em: 26 set. 2007.

SANOF, H. Special Issue on participatory design. **Design Issues**, v. 28, Issue 3, may 2007. p.213-215.

SINGER, Paul. **Introdução à economia solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SINGER, Paul; SOUZA, André R. **Economia solidária no Brasil**. São Paulo: Contexto, 2003.

TEDESCO, João Carlos. O artesanato como expressão de um sistema de autarcia econômico-familiar no meio rural: subsídios para uma história econômica regional. **Teoria e evidência econômica**, Passo Fundo, 2006, v.14, p.221-246. Disponível em: [http://www.upf.com.br/cepeac/download/rev\\_esp\\_2006\\_art10.pdf](http://www.upf.com.br/cepeac/download/rev_esp_2006_art10.pdf). Acesso em: 28 mar. 2009.

# ARTESANATO EM CAMPINA GRANDE-PB

*Luiz Eduardo Cid Guimarães  
Leiliam Cruz Dantas  
Tamyris Luana Pedroza Pereira*

## **Introdução**

O projeto em foco surgiu da necessidade de se diagnosticar problemas e promover uma intervenção holística junto aos empreendimentos de produção de artesanato no município de Campina Grande, estado da Paraíba, no contexto dos propósitos do GDDS (UFCG/CNPq). O seu objetivo foi investigar questões relacionadas à capacidade de inovação técnica e ao projeto de produtos em microunidades de produção artesanal na referida localidade.

O desenvolvimento de produtos na pequena empresa de base solidária tem a clara intenção de se inserir de modo competitivo no mercado, mesmo que sua forma de organização do trabalho opere com uma lógica diversa da base capitalista de produção. A ênfase direciona-se para o fortalecimento competitivo das microunidades produtivas coletivas. A equipe de pesquisadores, como em todos os projetos do GDDS, contava com professores e estudantes das áreas de Design, Economia e Engenharia de Produção. A proposta de pesquisa focou no projeto de produto e na organização da produção e comercialização de produtos artesanais, considerando a sustentabilidade do empreendimento sob uma visão holística. Os pequenos empreendimentos caracterizavam-se pela produção de modo associativo, baseados nos princípios da economia solidária, mas carentes de melhorias na gestão produtiva, inovativa e de comercialização.

Na primeira fase da pesquisa, foi realizado um diagnóstico das

unidades de produção de artesanato em Campina Grande. O intento era conhecer a situação dos empreendimentos para, em momento posterior, realizar intervenções junto a grupos de artesãos selecionados. O diagnóstico mostrou a necessidade de capacitação dos artesãos. Neste sentido, a equipe de pesquisadores desenvolveu uma metodologia para a implementação das capacitações demandadas. No segundo momento, foram selecionados grupos de artesãos que puderam ser acompanhados e orientados pelos pesquisadores, no referido processo de intervenção participativa. Nesta fase que, por sua vez, dividiu-se em duas, os grupos de artesanato participantes foram: Grupo da Praça, Associação das Mulheres Artesãs de Campina Grande (AMA-CG) e Grupo Sonho Meu; posteriormente, os participantes foram o Grupo Tecendo com Amor e, novamente, a AMA-CG.

Como nos projetos anteriores, o processo de intervenção baseou-se em metodologias participativas através da interação dos artesãos com os pesquisadores da UFCG, em busca de identificar e solucionar conjuntamente os problemas dos grupos de artesanato pesquisados. Novamente, as metodologias participativas são postas aqui como fundamentais à intervenção do Design em comunidades carentes. Assim, algumas breves considerações de cunho metodológico se fazem necessárias para situar os estudos de caso que serão relacionados. A seguir, uma breve consideração sobre os aspectos metodológicos, apesar de já ter sido contemplada no capítulo inicial.

### **Design e metodologias participativas**

Conforme tratado inicialmente, a ideia de participação adotada segue na perspectiva apontada por Morin (2004), implicando em engajamento pessoal, porém sem relação de dependência. O diálogo torna-se constante no contexto de um processo de colaboração e cooperação. Para o autor, uma participação mais perfeita ou mais humana exige que os atores se engajem, se responsabilizem e se conscientizem do seu papel no processo participativo como um todo, sobretudo no que tange à cogestão das ações.

Os processos de intervenção do design que se pretendem mais democráticos adotam metodologias participativas. Os casos estudados

seguiram este caminho. Porém, os atores beneficiários do processo, sem conhecimento sobre o procedimento metodológico, mostraram certo receio acerca do mesmo, acreditando que pudesse ser invasivo e agir “de cima para baixo” (Guimarães *et al.*, 2009).

Para a referida intervenção, tomou-se como base a metodologia da pesquisa-ação, cuja utilização é justificada pelos seguintes motivos: primeiro, porque é um tipo de pesquisa necessariamente participativa e, segundo, porque está estreitamente associada à realização de uma ação (Thiollent, 2008). Além disso, o processo de intervenção do design pretendeu-se o mais democrático possível e a pesquisa-ação tem como pressuposto a atuação “de baixo para cima”, em que todos os atores da situação, inclusive os pesquisadores, são parte dela.

Um aspecto relevante da adoção da metodologia da pesquisa-ação diz respeito à questão do conhecimento que se pode adquirir e difundir a partir da experiência participativa vivida, conforme mencionado no capítulo inicial desta publicação. De acordo com Thiollent (2008), a pesquisa-ação não apenas implica em ação e participação, mas também na produção de conhecimentos, na aquisição de experiência, na contribuição da discussão ou no avanço do debate relacionado com as questões abordadas. Segundo El Andaloussi (2004, p. 143), “a participação em uma pesquisa-ação, além de ganhos simbólicos, permite aos atores promover hábitos críticos construtivos, condições necessárias para gerir e produzir conhecimentos mais pertinentes”. Para ele, a pesquisa-ação reúne pesquisadores e atores da situação pesquisada tanto para resolver problemas quanto para produzir saberes.

Sabe-se que o maior conhecimento gerado é oriundo do aprofundamento da situação pesquisada. Nos casos estudados, foi realizada preliminarmente uma pesquisa mais convencional, através de instrumentos de coleta de dados como questionário e entrevista, com o objetivo de conhecer o perfil geral dos artesãos, sobretudo no que dizia respeito à sua capacidade inovativa, aos equipamentos utilizados, aos aspectos mercadológicos, entre outros. Conhecidos os resultados por meio de um diagnóstico, passou-se à realização de reuniões periódicas com os atores, à guisa de seminários, em busca

do aprofundamento dos problemas detectados, bem como de suas possíveis soluções. Foi neste momento que o processo se configurou como uma pesquisa-ação, uma vez que a participação dos atores se fez fundamental para a transmissão da sua real situação e das possibilidades de intervenção no contexto das suas demandas.

Ao decidir-se pelo início de uma série de capacitações, como as ações mais urgentes a serem implementadas, ocorreu um intenso processo de interação de competências na pesquisa participativa. As capacitações, que convencionalmente poderiam ter se dado “de cima para baixo”, por parte dos pesquisadores, efetuaram-se de maneira contrária, em que as opiniões dos próprios atores da situação foram essenciais. Primou-se pela valorização da experiência dos artesãos, adquirida em sua vivência na atividade, como também pelos saberes formalizados obtidos ao longo da sua existência. Entretanto, as habilidades transmitidas pelos instrutores também foram enfáticas, mas estes cuidaram para que não fossem vistas como algo imposto aos artesãos. Com este intuito, os pesquisadores buscaram novas estratégias de aplicação, tentando aproximar-se ao máximo dos anseios e da compreensão dos atores receptores para sua decodificação. No processamento dos conhecimentos intercambiados houve, seguramente, a produção de novidades acerca da situação pesquisada. A intenção voltou-se para o estímulo da capacidade inovadora dos artesãos, em que suas competências tácitas eram ressaltadas. Diante disto, pode-se considerar, na perspectiva dos autores acima citados, que houve produção de novos saberes, sob vários aspectos.

Um dos objetivos da pesquisa-ação é a mudança ou a transformação de uma situação insatisfatória. Por isto, parte-se da detecção dos problemas existentes. A intenção é no sentido da melhoria. Ao tratar da pesquisa-ação em contexto organizacional, Thiollent (1997) afirma que a mudança pretendida não necessariamente deve se referir ao aspecto estrutural, mas a mudanças menores que podem ser bastante significativas, como: alteração na configuração do espaço, mudanças nas relações interpessoais, modificações de estrutura formal, entre outras. A pesquisa-ação, como uma modalidade de pesquisa alternativa, não se contenta apenas em conhecer determinada situação de atores, problematizá-la, analisá-la e divulgar os resultados para o

meio científico. Preocupa-se muito mais com as situações problemáticas de atores sociais, e não só com o seu conhecimento e análise, como também com a contribuição que pode ser viabilizada a partir dos próprios atores da situação, em conjunto com os pesquisadores, que também são considerados atores.

Além da participação, os pesquisadores preocuparam-se em dar uma ênfase mais ampla aos pequenos empreendimentos estudados, buscando vê-los de maneira holística. Apesar das suas peculiaridades, as pequenas e microempresas fabris são obrigadas a inovar constantemente. A inovação nos pequenos empreendimentos é geralmente de caráter incremental, com exceção das empresas de base tecnológica (startups) que têm emergido das universidades e centros de pesquisas. As micro e pequenas unidades produtivas “normais” padecem de uma série de problemas que causam impacto direto no projeto e na fabricação de seus produtos. Por exemplo, é comum a falta de capital de giro, a inexistência de mão de obra especializada, o pouco acesso à tecnologia, entre outros, o que limita a capacidade de se gerar produtos competitivos. Devido a essas limitações, a maioria dessas empresas trabalha em um reduzido espectro tecnológico e de produção.

Num ambiente de inovação incremental, a metodologia do design de produtos pode trazer benefícios, sem gerar custos adicionais significativos. É possível conceber novos produtos baseando-se nas limitações tecnológicas e de mão de obra. Por exemplo, o design pode reduzir custos de produção, simplificando os componentes de um produto e tornando-o mais fácil de fabricar. Abordando a metodologia de forma holística, envolvendo outras áreas do conhecimento, como a engenharia de produção e a economia, pode-se eliminar gargalos no processo produtivo. Mudanças simples no leiaute de uma empresa podem trazer benefícios significativos e consequente redução de custos no processo como um todo. Uma metodologia holística minimiza riscos inerentes ao processo inovador. Na realidade, a metodologia permite uma “prototipagem” de todo o processo de desenvolvimento, evitando erros que seriam catastróficos numa produção industrial.

A metodologia do design permite a diferenciação de produtos

através da melhoria dos aspectos funcionais e estéticos. Na medida em que a tecnologia é acessada pelos concorrentes, o diferencial na forma ou estética do produto se torna uma vantagem competitiva. Isso se dá de forma relativamente barata, utilizando as plataformas existentes. O uso dessa metodologia em grupos artesanais é desejável. O artesão, pela característica da sua atividade, está envolvido diretamente em todas as etapas da produção e, portanto, é obrigado a ter uma visão holística de todo seu processo, desde a concepção até a venda e entrega dos produtos. Porém, em geral, pouca atenção é dada por esses grupos às peculiaridades do processo de projeto de novos produtos. No contexto de vulnerabilidade em que operam, ignorar essa metodologia pode trazer prejuízos financeiros para os artesãos, inclusive podendo levar à extinção do empreendimento no seu início.

O ponto de partida para a introdução de uma metodologia de projeto mais abrangente deve ser o respeito pelo conhecimento tácito desses profissionais. Acredita-se numa troca entre o conhecimento adquirido pela prática e o formalizado. A universidade e os grupos têm muito a ganhar quando experiências diferentes se amalgamam. Entende-se que a melhor forma de viabilizar essa troca é através da participação do grupo em todas as etapas da capacitação, não de forma passiva, mas partindo da premissa de que os próprios artesãos são designers. Dessa forma, quando o contato com a universidade fosse finalizado, os grupos teriam condições de criar seus próprios produtos.

## **CAPACITAÇÕES PARA OS ARTESÃOS**

### **Experiência preliminar**

Antes da realização do projeto em questão, outros foram desenvolvidos na mesma área, dando indicação da necessidade de pesquisa e desenvolvimento de metodologia participativa para capacitação de grupos artesanais em projeto de produto. O primeiro destes durou até o final de 2006, e ocorreu no âmbito do projeto de pesquisa no município de Pilões-PB: “Projeto Pilões: desenho industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos

rurais”. Este projeto deu origem ao grupo de artesanato “Mulheres da Terra”, objeto do capítulo anterior. Os pesquisadores procuraram realizar todas as etapas do mesmo com a atuação proativa das mulheres, primando pela metodologia participativa. Essa iniciativa rendeu frutos para um novo projeto de pesquisa, voltado especificamente para o grupo em questão: “Projeto inovação, desenho industrial e participação na geração de trabalho e renda em assentamentos rurais no Brejo Paraibano”. Neste último, as integrantes tiveram aulas de desenho, teoria e prática da cor, elaboração de produtos com palha de bananeira (matéria-prima encontrada em abundância na região) e, ainda, elaboração de produtos da tipologia fios.

Em paralelo ao “Mulheres da Terra”, o projeto, denominado “Desenho Industrial em micro e pequenas unidades de produção do Nordeste do Brasil: inovação técnica e sobrevivência no Município de Campina Grande, Estado da Paraíba”, foi iniciado em março de 2007, tendo duração de três anos. Em sua primeira fase, foi viabilizada a aplicação de um questionário junto a 52 artesãos dos 350 cadastrados na Agência Municipal de Desenvolvimento de Campina Grande (AMDE-CG), quase 15% do universo. Este questionário permitiu a realização de um diagnóstico da situação dos artesãos locais, bem como apontou para o delineamento de um processo de intervenção participativa do design, com vistas ao melhoramento em termos de projeto de produto e, conseqüentemente, na melhoria da renda desta parcela de pequenos produtores do setor informal da economia. Foi possível perceber, durante a pesquisa realizada, que o conhecimento gerencial que os artesãos e as artesãs possuíam, assim como o domínio da técnica produtiva, foi obtido, na maioria dos casos, tacitamente através do aprender-fazendo. Nesse sentido, destacou-se, ainda, a baixa capacidade apresentada pelos artesãos em criar produtos inovadores. No entanto, a maioria dos artesãos entrevistados na pesquisa afirmou que os seus produtos eram criados a partir de outros já existentes no mercado.

No segundo semestre de 2008, por meio desse último projeto e da disciplina de Estágio Integrado do Curso de Desenho Industrial, apoiados pela Agência Municipal de Desenvolvimento (AMDE), da cidade de Campina Grande, três estudantes da Unidade Acadêmica

de Desenho Industrial da UFCG desenvolveram, sob a orientação do Prof. Luiz Eduardo Cid Guimarães, coordenador do GDDS, um trabalho junto a três grupos de artesãs locais: Grupo Associação de Mulheres Artesãs de Campina Grande (AMA-CG), Grupo Sonho Meu e Grupo da Praça. Tratou-se de uma intervenção nas necessidades mais básicas relatadas pelas próprias artesãs, construída com a metodologia participativa, em que os integrantes fariam parte de todas as etapas de desenvolvimento da intervenção. A Figura. 64 mostra as barracas de comercialização do Grupo da Praça, localizadas na Praça da Bandeira, centro de Campina Grande.



**Figura 64** – Barraca de comercialização do Grupo da Praça

**Fonte:** Arquivo GDDS.

A partir de reuniões na AMDE e visitas aos locais de trabalho dos grupos artesanais, foram coletadas informações que deram início ao planejamento de trabalho. Foi relatada em todos os grupos, como mais urgente, a necessidade de uma identidade visual e da divulgação ou exposição de seus trabalhos, seja em feiras de artesanato ou para a venda por encomendas. Decidiu-se, então, pela elaboração de uma marca, suas aplicações e um catálogo servindo de mostruário

para os produtos a serem vendidos. As artesãs desenharam conceitos para representar o seu grupo que, de alguma maneira, as identificassem. Depois disso, cada uma defendeu seus desenhos, que posteriormente foram selecionados e transformados em marca, sempre com aprovação prévia delas, bem como a construção de pequenos mostruários. Uma das logomarcas é mostrada na Figura 65.



**Figura 65** – Logomarca do Grupo AMA-CG

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Os quatro meses de duração de uma disciplina não foram suficientes para atender plenamente os propósitos junto aos grupos objeto das intervenções do design. A metodologia participativa naturalmente demanda um tempo maior de resposta, já que a interação e o envolvimento de todos os participantes são essenciais. Ainda assim, durante essa intervenção, foram elaborados alguns projetos paralelos que não puderam ser desenvolvidos, como uniformes, padronização do ponto de venda, sinalização e um modelo de barraca de exposição para feiras.

As experiências preliminares seguiram duas vertentes diversas: uma rural, com o grupo Mulheres da Terra, e outra urbana, com esses três grupos artesanais de Campina Grande. A partir disso, foi possível conhecer de perto os processos de criação, de produção e de venda de produtos artesanais. Também se observou a necessidade de

uma intervenção na metodologia utilizada pelos artesãos, que deu origem à proposta da realização de oficina de capacitação em projeto de produto para artesãos na cidade de Campina Grande.

A partir das dificuldades detectadas nos questionários aplicados junto aos artesãos cadastrados na AMDE-CG, foram traçados os objetivos principais das capacitações. Com isto, montou-se uma grade de teorias e atividades, compreendendo temas fundamentais para a concepção e criação de um produto, além de uma abordagem reflexiva sobre o trabalho que os artesãos desenvolvem, juntamente com sua identidade local. A grade foi dividida em três módulos teóricos e um prático. Tratou-se, inicialmente, da importância do artesanato para a conservação da identidade cultural, possibilitando o debate acerca dos ícones regionais que marcam a memória de cada artesão, e que podem ser usados como fonte de inspiração para a criação de seus produtos. Em um segundo momento, foram abordados os temas de design com técnicas de criatividade, percepção da forma, estética e cor. Depois, discutiram-se noções de mercado, comercialização e formação de preço. Por fim, as atividades práticas visaram aplicar o conhecimento adquirido nas aulas teóricas, como também estimular a criatividade dos artesãos.

As capacitações foram viabilizadas para os artesãos a partir de uma divulgação, através da AMDE-CG, que sediou a primeira delas. Posteriormente, no espaço físico do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, em Campina Grande, foram realizadas as oficinas seguintes. Após uma avaliação feita ao final dos processos de intervenção, com participação das representantes dos grupos artesanais que estiveram nas referidas oficinas, os artesãos revelaram sua satisfação em relação à experiência vivenciada. Todos os artesãos presentes relataram que as capacitações foram de grande importância para o crescimento da venda dos seus produtos. As artesãs enfatizaram diversas atividades abordadas nos treinamentos, evidenciando que as intervenções realizadas tiveram resultados positivos e que o projeto contribuiu para a formação de empreendedores ativos e capacitados para a geração de produtos inovadores.

Entretanto, verificou-se que muito havia a se fazer ainda para consolidar a produção de artesanato de Campina Grande como uma

atividade econômica promotora da melhoria das condições de vida deste segmento produtivo. Para isto, a intervenção da Universidade Federal de Campina Grande (Unidade Acadêmica de Desenho Industrial e Unidade Acadêmica de Economia) esteve presente por meio da continuidade do projeto através do Edital MCT/CNPq N° 014/2010 – Universal.

### **Intervenção participativa em grupos de artesanato em Campina Grande-PB**

Como resultado das experiências anteriores, e a partir da aprovação da continuidade do projeto conforme o Edital mencionado, os pesquisadores do GDDS desenvolveram uma metodologia de intervenção baseada em capacitações, que possuía a flexibilidade de ser moldada de acordo com as necessidades de cada grupo pesquisado. Os módulos planejados obedeceram à seguinte estrutura:

(a) Módulo 1: Tema – Identidade local e artesanato solidário:

- cooperativas de sucesso;
- produtos industrializados com referências regionais/turísticas bem sucedidos;
- design vernacular: identidade local, história da cidade, história da arquitetura local, tradições e costumes locais, levantamento de signos, significados, heróis e ícones locais;
- exercício 1: utilizando a tipologia do artesanato do grupo, gerar produtos inspirados em determinados aspectos da cultura regional;
- material: ferramentas pessoais e matéria-prima que os artesãos usavam em seu trabalho.

(b) Módulo 2 – Tema: Design:

- produtos de design que possuem soluções criativas e originais;
- percepção da forma, conceito de biônica, de simbologia e do lúdico;
- produtos de designers renomados (Alessi, Karim Rashid etc.);
- conceitos de estética, cor e equilíbrio formal;
- método de criatividade: brainstorming;
- painéis semânticos utilizados por grandes empresas;
- exercício 2: utilizando a técnica de colagem, criar painéis semânticos

para inspirar criação usando as palavras-chave do brainstorming;  
- material: revistas antigas, cartolina, tesoura, cola branca, retalhos de tecido, papéis coloridos e aviamentos.

(c) Módulo 3 – Tema: Mercado e Metodologia:

- conceitos de mercado, concorrência, qualidade, acabamento e inovação;
- marketing: o que fazer para atingir o diferencial no mercado?;
- metodologia para projeto: estágios de desenvolvimento e concepção de um produto;
- exercício 3: criar um produto a partir do *brief* (apresentação) entregue utilizando os painéis construídos no módulo anterior;
- material: garrafa pet, tecido, arame, sisal, lâmpada, bocal, fio, tomada, isopor, cartão de sapateiro, fio de nylon, aviamentos, massa epóxi, palitos de churrasco, cola de isopor, cola colorida e fitas adesivas.

(d) Módulo 4 – Tema: Venda:

- embalagens;
- pontos de venda;
- identidade visual;
- divulgação de um produto;
- uso da fotografia: fundo infinito, enquadramento, iluminação e macro;
- exercício 4: desenvolver uma marca para o grupo;
- exercício 5: confeccionar embalagens e nelas aplicar as marcas criadas, utilizando técnicas de estêncil de carimbo;
- material: acetato, estilete, fitas adesivas, esponja, tinta de tecido, tesoura, cartão Paraná, borracha, almofada de carimbo, papel *craft* e duplex, aviamentos, tecidos de cores neutras, linha e agulha, régua, papel manteiga e cola de contato;
- exercício 6: fotografar os produtos criados em módulos anteriores e imprimir as melhores fotografias;
- material: fundo infinito (tamanho de acordo com os produtos criados), câmera fotográfica, impressora, cartuchos, papel fotográfico.

## Vila do Artesão

A metodologia acima descrita foi inicialmente aplicada no espaço denominado Vila do Artesão, localizado na cidade de Campina Grande-PB, por meio da viabilização do projeto “Desenho Industrial em micro e pequenas unidades de produção do Nordeste do Brasil: inovação técnica e sobrevivência no Município de Campina Grande, Estado da Paraíba”, submetido ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A Vila do Artesão é um espaço criado pela Prefeitura Municipal para difusão e comercialização do artesanato local, gerenciado pela Agência Municipal de Desenvolvimento de Campina Grande (AMDE), que o denomina espaço cultural e comercial da cidade. Este espaço possui 77 estandes de venda (denominados chalés) com 18 tipologias diferentes de artesanato. Cerca de 280 artesãos foram contemplados com as lojas no empreendimento. Além disso, conta com uma pequena praça de alimentação, um auditório para uso comum, telecentro, duas oficinas e o setor da administração. Os chalés são divididos em áreas de acordo com as tipologias artesanais, a exemplo de artefatos de couro, artefatos de fios etc. Cada loja individual abarca quatro artesãos de uma mesma tipologia que dividem o espaço, ocupando cada quadrante dele.

Antes da aplicação da metodologia de intervenção do design, no âmbito do referido projeto, procedeu-se a aplicação de um questionário com entrevista junto a 52 dos 350 artesãos cadastrados na AMDE-CG, conforme acima mencionado, representando quase 15% deste universo. Dois aspectos merecem ser destacados: os resultados obtidos a partir do questionário e a evolução da metodologia adotada.

No que tange ao diagnóstico relativo à atividade artesanal em Campina Grande, verificou-se que artesãos e artesãs fabricavam seus produtos a partir de tipologias diversificadas. Em termos de gênero, as mulheres lideravam a atividade, com 81%, enquanto 19% eram do sexo masculino. O grau de instrução da maioria era ensino fundamental e médio. O local de fabricação da maioria era a própria residência, levando o produto à Vila do Artesão apenas para a comercialização. Cabe lembrar que, à época da aplicação do questionário, a Vila estava em fase de implantação. Em termos de inovação, os

artesãos utilizavam seus conhecimentos próprios e, através de tentativa e erro, inventavam um novo produto. Também levavam em consideração as sugestões dos seus clientes. Mas a grande maioria buscava inovar através da imitação do que existia no mercado, e não utilizavam quaisquer técnicas do design nesta tarefa. A maioria operava seu empreendimento sem recorrer às instituições técnicas de apoio, e poucos buscaram apoio financeiro.

Em relação à evolução da metodologia adotada, os pesquisadores traçaram uma metodologia inicial, conforme a estrutura de módulos acima descritos, porém ela foi sendo aprimorada de acordo com as necessidades dos grupos pesquisados. Apesar de ter sido aplicada, no geral, para todos os grupos, os módulos foram sofrendo modificações a partir das especificidades de cada grupo trabalhado. Foram respeitadas suas demandas, suas características e suas dificuldades. Desse modo, os próprios pesquisadores enriqueceram-se com particularidades apresentadas, uma vez que a pesquisa promovia, recorrentemente, novos aprendizados e novos saberes.

### **Grupo “Tecendo com amor”**

A capacitação junto a este grupo ocorreu no local de trabalho das artesãs, e posteriormente os pesquisadores buscaram acompanhá-las no processo de criação de novos produtos. A cada semana, foi apresentado um módulo com assuntos referentes ao método de Capacitação em Projeto de Produto para Artesãos, desenvolvido nas capacitações anteriores. O grupo Tecendo com Amor era formado por professoras artesãs da Associação Promoção Humana, que já possuía habilidades e ampla experiência em suas especialidades. Muitas das artesãs haviam realizado cursos de artesanato e atuavam como professoras voluntárias. Essa associação desenvolvia projetos com a comunidade de baixa renda no bairro da Palmeira, voltados, principalmente, para jovens gestantes.

O grupo de artesanato Tecendo com Amor desejava se consolidar como um microempreendimento para produção e venda de produtos para recém-nascidos, em especial enxovais. Com esse objetivo, a capacitação foi planejada com base neste tipo de produto na maioria dos seus módulos.

A partir das reuniões (seminários, técnica característica da metodologia da pesquisa-ação e do design participativo) com as artesãs, foram realizadas modificações no método preliminar, com base nos diálogos sobre as dificuldades envolvendo a criação de novos produtos. Essas dificuldades permitiram o aprofundamento de temas como: teoria das cores, metodologia de projeto de produto, formação do preço de venda do produto, economia solidária e cooperativismo, fotografia e, por fim, uma introdução à percepção da forma. Esses temas, trabalhados e acrescidos à metodologia de intervenção, foram bem aceitos pelo grupo de artesãs, que participava e respondia de maneira satisfatória, sempre que estimulado à discussão coletiva. Outro aspecto a ser ressaltado em relação ao grupo foi o desenvolvimento do hábito de desenhar e fazer anotações no material distribuído. Considerou-se que seria fundamental estimular a prática do desenho como uma ferramenta para acelerar o processo de geração de ideias, minimizando o risco na operação. Apesar da reação preliminar, que revelou um pouco de receio de algumas participantes, gradativamente as artesãs foram perdendo o medo de utilizar essa linguagem, surpreendendo-se com a sua própria capacidade. A Figura 66 ilustra um dos momentos em que as artesãs praticavam o desenho.



**Figura 66** – A prática de desenho no grupo de artesãs “Tecendo com Amor”

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

Após as capacitações, foram discutidos assuntos relacionados à criação de uma linha de produtos de enxoval para bebês. Um cronograma de atividades inicial foi proposto junto às artesãs, seguindo o método da capacitação, para produção do enxoval em oito semanas, com um encontro semanal. Diferente da capacitação, o acompanhamento funcionou sob a forma de orientação e discussão, mostrando a viabilidade do método e a sua inserção no conhecimento tácito rotineiro, numa troca constante de conhecimentos.

Estudantes de Design e de Economia participaram de todas as etapas das atividades projetuais das artesãs. A utilização de uma metodologia participativa foi de grande importância para o desenvolvimento desse acompanhamento. À medida em que os produtos do enxoval foram definidos, cada artesã ficou responsável por uma atividade equivalente à sua especialidade no artesanato. Assim, todas participaram da construção de maneira democrática.

Enquanto as artesãs produziam as peças para o enxoval, as estudantes de Design desenvolveram a identidade visual do grupo a partir dos desenhos e painéis semânticos criados pelas próprias artesãs. Quando questionadas sobre a ideia que queriam transmitir com a identidade visual, disseram que pensavam em passar o conceito de cuidado com a comunidade e com as crianças. O artesanato foi considerado uma ferramenta de conforto e suporte, já que por meio de um projeto da associação da qual fazem parte, as mulheres da comunidade teriam, além de assistência médica, um enxoval completo para seu bebê. Tal atividade guiou a definição da produção das artesãs do Tecendo com Amor.

Notou-se que nos desenhos predominavam os elementos: coração, o ato de tecer e crianças. De posse da ideia e dos principais elementos, chegou-se ao esboço da marca: as mãos de um adulto e de uma criança como se tecessem o amor, representado pelo coração. Esta e outras representações foram apresentadas ao grupo, que escolheu o logotipo (Figura 67) por meio de votação.



**Figura 67** – Logomarca desenvolvida, de forma colaborativa, com o grupo de artesãs “Tecendo com Amor”

**Fonte:** Arquivo GDDS.

O acompanhamento da produção do enxoval foi direcionado para uma mostra de produtos que acontecia anualmente na Associação Promoção Humana, da qual fazem parte. O lançamento dos produtos Tecendo com Amor nessa pequena feira serviu de grande estímulo às artesãs. O evento foi montado para toda a associação e uma sala foi disponibilizada para a mostra e lançamento dos produtos das artesãs do grupo Tecendo com Amor. Alguns dos produtos desenvolvidos são mostrados na Figura 68.





**Figura 68** – Produtos apresentados na mostra do grupo “Tecendo com Amor”  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O acompanhamento do processo de trabalho das artesãs foi de grande valia para a avaliação do método proposto e para a troca de conhecimentos de maneira participativa entre pesquisadores e artesãs. O método se mostrou bastante eficaz no que diz respeito ao conteúdo, e a metodologia participativa proporcionou grande aproximação entre todos. É importante destacar a evolução deste grupo em um espaço de tempo relativamente curto. O grupo foi bastante estimulado e proporcionou respostas rápidas e eficientes para a formação do Tecendo com Amor de maneira satisfatória.

A feira, realizada ao final do acompanhamento, revelou a eficácia da capacitação. Os produtos foram aceitos pelo mercado local, as artesãs receberam encomendas e se mostraram preparadas para produção de maneira independente. Ao finalizar-se a fase do acompanhamento, em que as visitas da equipe de pesquisadores eram regulares, evidenciou-se uma perda do ritmo de produção por parte do grupo de artesãs. Alguns fatores, como a falta de liderança entre elas, contribuíram para isso. Todas as decisões ficavam a cargo da diretora da Associação, que acumulava outros cargos, como diretora da escola onde as artesãs se reuniam e ainda em outra empresa. Além disso, por estar em formação, o grupo não possuía comprometimento suficiente para pôr em prática o que foi trabalhado durante a intervenção.

No começo do período letivo, a equipe de pesquisadores iniciou o levantamento de novos grupos, e depois da experiência com uma equipe ainda em formação, procurou um grupo mais coeso e já na ativa. O objetivo era que as experiências vivenciadas pelos pesquisadores pudessem ser estendidas no campo da metodologia participativa, já que, a cada processo de capacitação, agregava-se mais conteúdo. Os pesquisadores entenderam que com novos patamares de organização poder-se-iam alcançar melhores resultados, que trariam embasamento para novas abordagens aos futuros grupos que passariam pelo projeto.

### **Grupo de Artesãs “Associação de Mulheres Artesãs de Campina Grande” (AMA-CG)**

O Grupo de artesanato Associação de Mulheres Artesãs de Campina Grande (AMA-CG), formado por seis artesãs, já havia participado das intervenções dos pesquisadores antes, conforme mencionado anteriormente. Esse grupo participou de capacitações realizadas conjuntamente com outros, cujo foco foi identidade visual e impressos institucionais. A base de sua produção era o *patchwork*, utilizando algodão natural e orgânico, matéria-prima cultivada no estado da Paraíba e popular na cidade de Campina Grande.

Quase três anos depois do primeiro contato, os pesquisadores encontraram o grupo com a produção bastante renovada. As artesãs concentraram seu trabalho em acessórios femininos, utilizando o *patchwork* de maneira mais sutil. Produziram carteiras, bolsas, *nécessaires* e outros similares. Porém, continuaram a elaborar outros produtos, como bonecas de pano e artefatos para escorar portas em forma de espantalho, muito vendidos nas feiras na época das festas juninas. Aos poucos, a produção foi criando uma identidade, e este era um aspecto que os pesquisadores pretendiam incentivar. Por outro lado, houve mudança nos tecidos usados, que passaram a explorar estampas e cores, dando margem para que se desenvolvessem produtos novos, acompanhando as tendências com maior facilidade. A Figura 69 mostra alguns dos produtos desenvolvidos pelo Grupo AMA-CG.



**Figura 69** – Peso para escorar portas e porta-tesouras

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

Em visita preliminar, os pesquisadores detectaram um grupo organizado e comprometido, que percebia o artesanato não apenas como uma ocupação ou hobby, mas como complemento de sua renda familiar. Para elas, essa renda era fundamental, considerando que as artesãs são pessoas de baixo poder aquisitivo. Todas as mulheres cumpriam jornada dupla, cuidavam de seus filhos e comandavam a rotina da casa.

O grupo AMA-CG conseguiu um ponto de venda na Vila do Artesão. Tal empreendimento estava sendo prometido aos artesãos locais como uma solução milagrosa para a categoria, que só recebia apoio das instituições locais em poucas datas festivas através de suporte para participação em feiras. A estrutura foi inaugurada em dezembro de 2010. A equipe de pesquisadores constatou certa falta de profissionalismo por parte das agências de fomento, que envolviam, no relacionamento com os artesãos, pessoas sem experiência ou conhecimento acerca da atividade artesanal. A falta de publicidade do local e a dificuldade de acesso eram problemas graves, que puderam ser verificados pelos pesquisadores por meio de entrevistas com os próprios artesãos que lá expunham seus produtos.

No primeiro módulo, intitulado “artesanato e identidade local”, foi discutido o conceito de artesanato. A equipe de pesquisa tratou sobre ícones e, no exercício proposto, o diferencial do grupo ficou perceptível. Sugeriu-se que, baseadas em algum símbolo regional, as artesãs produzissem, usando sua tipologia artesanal, um produto de sua escolha. O elemento escolhido foi o candeeiro, que prontamente foi transformado em uma bolsa para transporte de aparelho celular. Enquanto executavam a atividade, as artesãs já demonstraram interesse em desenvolver uma linha de produtos regionais e listaram as possíveis mudanças e aplicações, que ficaram de ser desenvolvidas durante o acompanhamento posterior aos módulos. A Figura 70 mostra o processo de produção e o produto pronto.





**Figura 70** – Projeto de confecção de porta-celular  
**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

Aproveitando essa característica das integrantes da AMA-CG, foram redefinidas as atividades dos módulos, uma vez que a equipe de pesquisadores tentou dissociar o produto exigido nos exercícios do produto comercializado pelas artesãs participantes. O objetivo era estimular o raciocínio e a criatividade delas para que, livres de vícios, pudessem executar a peça utilizando técnicas e informações repassadas. Mas esse grupo em especial já assimilava as informações e tentava naturalmente aplicá-las à sua realidade, gerando novos produtos ou modificando os já existentes com argumentos bem fundamentados. Do segundo módulo em diante, passou-se a trabalhar com o universo de seu público-alvo e com produtos que elas pudessem produzir e vender.

Como as artesãs baseiam-se nas datas comemorativas para direcionar a produção, durante o mês de abril planejou-se aproveitar a data comercial do Dia das Mães para montar, nas dependências da UFCG, uma barraca com os produtos feitos pelo grupo em estudo. Tal atividade seria uma oportunidade de disponibilizar um ponto extra de vendas em um local de grande fluxo. Por ser produto de um projeto da instituição, esse ponto de venda teria o potencial de despertar interesse de alunos, professores e funcionários da referida instituição. Este momento está ilustrado na Figura 71.



**Figura 71** – Exposição de produtos da AMA-CG para o Dia das Mães na UFCG

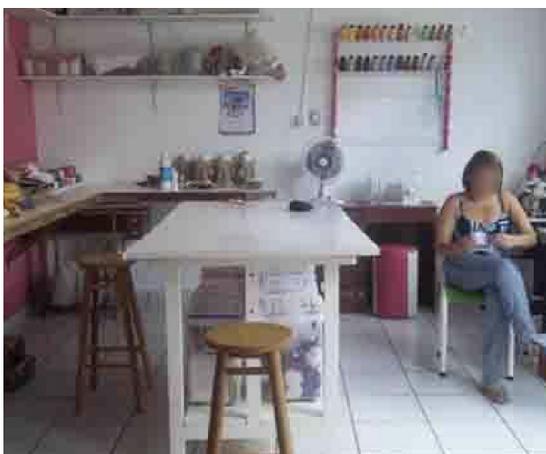
**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

Apesar do curto espaço de tempo que se dispôs para o grupo produzir as peças, como também para a equipe providenciar a estrutura de venda nas dependências da UFCG, a experiência superou as expectativas. O montante das vendas nos três dias de exposição foi superior ao que arrecadam em um mês inteiro. Mesmo com a chuva torrencial que acabou por atrapalhar o fluxo de pessoas, o desempenho foi positivo para as artesãs. O grupo ganhou mais confiança no projeto e foi possível comprovar a aceitação de alguns produtos criados.

Em paralelo ao andamento dos módulos, foram realizadas mudanças relacionadas tanto à organização da produção quanto à comercialização. No que tange à primeira, o grupo de pesquisadores percebeu a necessidade de organizar o espaço de produção. As artesãs passavam a ideia de que uma pequena produção poderia ser realizada em qualquer espaço, sem a preocupação com a disposição correta dos equipamentos utilizados, sem o cuidado com os postos

de trabalho de cada uma e suas consequências para sua própria saúde. Os pesquisadores, em conjunto com as artesãs, procuraram elaborar um leiaute adequado para o desenvolvimento das atividades, como também a otimização do espaço para a acomodação das ferramentas, dos insumos, das matérias-primas e do material de trabalho necessário à produção. Preocuparam-se também com a questão da limpeza e manutenção do local de trabalho e dos equipamentos utilizados. O mais importante desta nova organização do espaço físico de produção foi o aspecto ergonômico, em que a equipe de pesquisadores da área de design procurou adaptar novos postos de trabalho, privilegiando o cuidado com a saúde das artesãs.

Estimuladas pelo resultado positivo da intervenção na oficina Figura 72, as artesãs perceberam a necessidade de melhorar o equipamento de produção. Assim, decidiram adquirir mais uma máquina de costura industrial. Para isto, buscaram uma instituição financeira, com uma linha de financiamento para pequenos empreendimentos. Por vislumbrarem um futuro mais promissor, incorreram no risco de um compromisso financeiro. Dentro do processo de organização da produção em andamento, a aquisição do novo equipamento gerou uma análise ergonômica sobre o posicionamento mais adequado para a máquina de costura. Em discussão conjunta, sugeriu-se que o equipamento recebesse a maior luminosidade e ventilação possíveis para seu adequado funcionamento, bem como economia de energia elétrica, reduzindo custos de produção.



**Figura 72** – Atelier da AMA-CG antes da reforma e após a mudança de leiaute

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

No que tange à comercialização dos produtos do grupo AMA-CG, inicialmente o grupo dividia uma loja com outro de mesma tipologia, na Vila do Artesão. Porém, após a intervenção holística, com a melhoria quantitativa e qualitativa dos produtos, o grupo passou a ocupar uma loja inteira. O chalé de vendas da AMA-CG na Vila do Artesão não apresentava qualquer planejamento no tocante

à disposição dos produtos, nem de atrativos que pudessem chamar a atenção do consumidor. A equipe de pesquisadores da área de design, sobretudo no que tange à divulgação do produto, procurou fazer um estudo com vistas à sua reorganização, o que resultou em uma mudança quase radical no espaço de vendas.

Duas mudanças aconteceram no chalé do grupo: a primeira no período em que as artesãs dividiam a loja e a segunda após o recebimento de uma loja inteira para o grupo (Figura 73). Essas mudanças foram percebidas pelos outros artesãos da Vila e pelos clientes que visitavam o local, gerando melhoria nas vendas e possibilitando um reconhecimento maior do grupo (Figura 74).



**Figura 73** – Loja da AMA-CG na Vila do Artesão dividida com outro grupo

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.



**Figura 74** – Loja da AMA-CG na Vila do Artesão em espaço total

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

Ao final do processo de intervenção, foi realizado um seminário (reunião) para avaliar tudo o que foi operacionalizado, bem como a maneira como se deu o procedimento. Na ocasião, foi possível perceber que as mudanças empreendidas foram além das expectativas das beneficiárias. Conforme relatos das artesãs, o processo de intervenção proporcionou até mudanças de relacionamento entre elas,

corroborando, assim, a forma solidária de organização da produção e comercialização. Na avaliação dos pesquisadores, isto se deveu ao nível de abrangência da intervenção, buscando atingir, sempre na medida do possível, os problemas perceptíveis, relatados e até o que não se mostrava em sua concretude, sem deixar de ressaltar a metodologia participativa utilizada. É importante ressaltar que o grupo AMA-CG já utilizava a Internet (Figura 75) para vender seus produtos e era um dos poucos que utilizava cartão de crédito como ferramenta de vendas.



**Figura 75** – Catálogo de produtos do Grupo de Artesanato AMA-CG na Internet

**Fonte:** Tamyris Luana Pedroza Pereira.

A Vila do Artesão sedia parte dos festejos juninos de Campina Grande, conhecidos nacionalmente e que atraem turistas de todo o Brasil e do exterior para a cidade. Tendo em vista a urgência da melhoria do espaço físico da loja, a mudança no leiaute foi idealizada pela equipe do GDDS com aprovação das artesãs. Por mais que este processo não tenha sido executado de maneira participativa, aos poucos as informações aplicadas na modificação foram passadas ao grupo, como por exemplo, a técnica de *decoupage* com tecido, utilizada nos painéis dispostos na parede, que ganhou uma oficina ministrada às integrantes. A introdução dessa técnica, por meio da oficina, rendeu diversos produtos para produção das artesãs como porta-lápis e aplicação do tecido em produtos de MDF.

A abrangência das ações empreendidas junto ao grupo de artesãs AMA-CG evidenciou a preocupação dos pesquisadores em atuar sob uma perspectiva holística. Acredita-se que o empreendimento artesanal, sobretudo por ser de pequeno porte e inserido em um setor alternativo de produção, deve ser visualizado em seus diversos aspectos. Tal procedimento não mostra tanta dificuldade em um microempreendimento, porém tem se observado que as intervenções tradicionais acabam por atuar de maneira pontual, buscando resolver, muitas vezes “de cima para baixo”, os problemas urgentes e perceptíveis. A ação dos pesquisadores partiu do pressuposto de que as intervenções “caídas de paraquedas” não são eficazes nem na resolução do problema mais urgente que possa aparecer, pois se descuida do empreendimento como um todo, comprometendo a sua sustentabilidade.

A metodologia participativa e a junção de múltiplos conhecimentos, procedimentos adotados no projeto, por sua vez, favoreceram esta visão mais ampla do empreendimento, uma vez que o diálogo de saberes e a participação dos atores se fazem imprescindíveis ao aprendizado, crescimento e sustentabilidade de uma comunidade. As mudanças trouxeram benefícios em termos quantitativos e qualitativos para o grupo de artesãs no que diz respeito ao projeto de produto, organização da produção e comercialização, bem como o acompanhamento sistemático das atividades do grupo. Esse acompanhamento pós-capacitação proporcionou maior proximidade

entre os pesquisadores e o grupo artesanal, possibilitando intervenções pontuais nos problemas mais urgentes e dificuldades enfrentadas pelo grupo.

### **Avaliação dos resultados alcançados**

Os projetos dedicados ao desenvolvimento de artesanato foram iniciados na zona rural, com o grupo “Mulheres da Terra”, conforme anteriormente tratado. Esta experiência estimulou a elaboração de um novo projeto, voltado para a zona urbana de Campina Grande, antes mesmo da implantação do espaço de comercialização “Vila do Artesão”. A ideia de realizar um diagnóstico acerca da situação dos artesãos do município em foco, através da aplicação de um questionário, foi o ponto de partida do projeto de intervenção no artesanato campinense. Depois de conhecer as especificidades e problemas dos artesãos, os pesquisadores do GDDS se dispuseram a realizar, inicialmente, cursos de capacitação e, posteriormente, as intervenções junto aos artesãos. Para estas últimas, alguns grupos de produtores de artesanato foram selecionados.

Com a aplicação dos questionários, a equipe de pesquisadores tomou conhecimento da real situação dos artesãos de Campina Grande, através de suas próprias informações. Foi este resultado que propiciou a realização de cursos de capacitação junto aos artesãos interessados. Conforme acima relatado, isto foi feito em dois momentos: primeiro no espaço físico da AMDE-CG e, depois, no espaço físico do SEBRAE-PB, em Campina Grande.

O importante a ressaltar diz respeito à metodologia adotada nas capacitações. Os procedimentos neste sentido foram concebidos em forma de minicursos temáticos, ministrados de maneira dialógica e participativa, inicialmente sem a perspectiva de intervir diretamente no processo de planejamento da produção e da comercialização dos artefatos. O desenrolar dessas atividades despertaram a possibilidade de uma ação mais expressiva por parte dos pesquisadores. Não se tratava apenas de uma atuação participativa, mas bem mais ativa, que fizesse a diferença nos empreendimentos de artesanato. A necessidade de uma intervenção holística junto aos mesmos se fez necessária.

A opção dos pesquisadores foi por trabalhar de forma participativa com grupos de artesãos, e não com artesãos individuais. A ideia era estimular a produção em caráter associativo e cooperativo, no âmbito da economia solidária. Os três primeiros grupos de artesanato que participaram das atividades preliminares despertaram para a elaboração de uma metodologia de intervenção. Esta foi gestada e aprimorada a cada experiência que a equipe de pesquisa vivenciava, o que permitiu um enriquecimento maior a cada intervenção realizada.

Cada grupo de artesanato trabalhado apresentava particularidades que exigiam adaptações por parte da equipe de pesquisa. A intervenção específica despertava a criatividade e iniciativa de todos os atores envolvidos no processo: pesquisadores e artesãs. Houve aprimoramento das habilidades das artesãs, permitindo uma troca de conhecimentos entre estas e os pesquisadores, bem como a criação de novos conhecimentos, de acordo com a metodologia da pesquisa-ação. Para estes últimos, isto representou um acúmulo de experiência no sentido de aperfeiçoamento metodológico no processo de intervenção holística, baseado na participação de seus atores, gerando conhecimentos essenciais para a aplicação em projetos futuros.

Para os grupos de artesanato, objeto das intervenções, a iniciativa não poderia ter sido mais exitosa. Foram verificadas melhorias nos vários aspectos da produção e comercialização dos seus produtos. Também se viabilizaram mudanças significativas em termos de planejamento de produtos novos e nova forma de organização da produção, estimulando a capacidade inovativa dos artesãos. Um dos aspectos mais positivos das capacitações e intervenções se consubstanciou na construção da identidade de cada grupo de artesanato. Este fato foi essencial na valorização dos produtos desenvolvidos pelos grupos de artesãos.

Enfim, tanto os grupos de artesanato participantes da pesquisa quanto a equipe de pesquisadores avaliaram, de forma bastante positiva, as intervenções realizadas. Os pesquisadores consideraram que os objetivos propostos no projeto desenvolvido foram alcançados. Seus resultados permitiram conhecer melhor a produção de artesanato de Campina Grande e as intervenções executadas puderam

embasar o planejamento de futuros projetos junto a micro e pequenos empreendimentos, sobretudo aqueles de caráter solidário.

## **Referências**

EL ANDALOUSSI, K. **Pesquisas-ações**: ciências, desenvolvimento, democracia. São Carlos: EdUFSCar, 2004.

GUIMARÃES, Luiz E. C. *et al.* **Desenho Industrial em micro e pequenas unidades de produção do Nordeste do Brasil**: inovação técnica e sobrevivência no Município de Campina Grande, Estado da Paraíba. Campina Grande: UFCG/CNPq, 2009. (Relatório de pesquisa)

HOUAISS, Antonio. **Dicionário eletrônico Houaiss**. São Paulo: Editora Objetiva, 2009. (1 CD-ROM)

MORIN André. **Pesquisa-ação integral e sistêmica**: uma antropopedagogia renovada. Trad. Michel Thiollent. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

# DECORTICADORA DE CASTANHA DO BARU

*Luiz Eduardo Cid Guimarães  
Gustavo Gomes Pereira  
Jônatas Araújo de Lacerda Júnior*

## **Introdução**

Em 2006, o Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) foi procurado pelo Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado (CENESC), para solucionar um problema relacionado à extração da castanha do fruto do baruzeiro. As técnicas empregadas para esta atividade extrativista eram até então bastante rudimentares. Com apoio financeiro do CENESC, o coordenador do GDDS foi a Pirenópolis-GO para visitar várias localidades que trabalhavam com a atividade extrativista do baru, fruto nativo do Brasil. Dentro deste contexto, posteriormente, foi feito também um contato com a comunidade quilombola de Mata Cavalão, no município de Nossa Senhora do Livramento, estado do Mato Grosso, para uma possível futura intervenção. A partir da coleta destes dados empíricos, surgiu a ideia do Projeto “Sustentabilidade e desenho industrial: desenvolvimento de uma decortecedora de castanha do baru”, um dos poucos realizados pelo GDDS fora do semiárido do Nordeste do país.

O desenvolvimento do equipamento para retirar a castanha do interior do fruto do baruzeiro teve como base a premissa de que o envolvimento dos designers industriais em projetos de sustentabilidade rural, em parceria com profissionais de outras áreas científicas, tem sido pouco explorado. Porém entende-se que esta é uma

colaboração fundamental. Como os demais projetos arrolados, este inseriu-se em uma perspectiva sistêmica, considerando a complexidade do contexto socioeconômico em que se encontrava. O objetivo foi a concepção de um produto eficaz e de baixo custo, a melhoria da interface usuário-produto de um equipamento direcionado à agricultura familiar, que pudesse ser fabricado por microunidades produtivas, sobretudo em países em desenvolvimento (Guimarães *et al.*, 2006; Guimarães, 1995; Bhalla, 1992; Barroso, 1983).

A importância do baru, no âmbito do Cerrado, tem sido confirmada por diversas organizações governamentais e não-governamentais. O baruzeiro existe apenas na América do Sul, e seu fruto é fundamental para as comunidades que habitam o Cerrado. Por exemplo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA entende que a árvore do baru é uma alternativa interessante para cultivo de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Esta é uma opção mais atraente do que o cultivo de uma só cultura para a produção na área rural. A produção do baru ainda é essencialmente extrativista. Apesar das suas limitações, metade da produção brasileira de baru é exportada, principalmente para os Estados Unidos e países da Europa. A demanda pela castanha do baru deve aumentar consideravelmente nos próximos anos (EMBRAPA, 2021). Um estudo publicado na revista *Fact.MR* prevê um crescimento da demanda em 25% ao ano entre 2019 e 2029. Em 2022, o mercado internacional de baru era avaliado em US\$ 5,1 milhões. Estima-se que esse valor chegue a US\$ 47 milhões ao final de 2032 (Figura 76).



**Figura 76** – Projeção do mercado do baru

**Fonte:** Baru Nuts Market. Disponível em: <https://www.factmr.com/report/1362/baru-nuts-market>. Acesso em: 05 jul. 2023.

Como é uma atividade extrativista, é necessário considerar alternativas sistêmicas para o aumento da produção. Além das mudanças na produção da árvore, na organização das comunidades e melhoria da infraestrutura delas, existe a necessidade de se acelerar a quebra do fruto para a extração da castanha.

A denominação científica do baruzeiro é *Dipteryx alata*, árvore nativa do Brasil, com grande quantidade no Cerrado, principalmente na região Centro-Oeste do país. Segundo Pimentel *et al.* (2009, p. 269), o Cerrado

[...] compreende uma área contínua de 1,8 milhões de quilômetros quadrados (...) abrangendo os estados do Goiás e Tocantins, o Distrito Federal e parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo.

Conforme os autores, verifica-se que o Cerrado abrange também uma parte considerável da Região Nordeste do Brasil, conforme mostra a Figura 77.



**Figura 77** – Áreas do Cerrado e Caatinga no Brasil

**Fonte:** Dias *et al.*, 2017.

O fruto do baru, composto de uma polpa externa e um invólucro lenhoso contendo a castanha, é coletado quando cai da árvore, ou seja, é um processo extrativista. A Figura 78 mostra a árvore, os frutos em destaque e o invólucro lenhoso quebrado com a castanha.





**Figura 78** – Baruzeiro e frutos  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Apesar da polpa do fruto ser utilizada na confecção de doces e ter algum potencial econômico, é a castanha que obtém maior valor no mercado. Com a exceção de produtores com maior poder aquisitivo, que possuem máquinas sofisticadas para a extração da castanha do baru, a maior parte dos extrativistas da região, que são de baixa renda, utiliza técnicas rudimentares para quebrar o fruto e remover a castanha.

A visita a Pirenópolis, para iniciar o projeto, teve como objetivo o levantamento de dados mais aprofundados sobre o contexto em que ocorria a extração da castanha. Essa pesquisa preliminar revelou que as ferramentas utilizadas pelos produtores eram perigosas, possibilitavam risco de acidentes e causavam fadiga muscular durante a operação de corte ou quebra. Algumas técnicas e equipamentos encontrados utilizavam lâminas para cortar o fruto (Figura 79), aumentando o risco de danificar a amêndoa, deixando-a inapropriada para a comercialização. Além disso, estes equipamentos requerem afiação constante da lâmina.



**Figura 79** – Equipamentos com lâminas para cortar o fruto

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Existiam também algumas ferramentas muito mais rudimentares que eram usadas para o corte do fruto (Figura 8o).



**Figura 8o** – Instrumentos rudimentares para a extração da castanha de baru

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Baseando-se nessas informações, concluiu-se que o corte apresentava mais problemas e riscos, optando-se pelo processo de quebra controlada do fruto. A partir dessa premissa, decidiu-se desenvolver um conceito para prensar o invólucro lenhoso, utilizando um cilindro hidráulico com capacidade para levantar duas toneladas (macaco automotivo). A utilização deste equipamento reduziria o esforço realizado pelo operador. Começou-se então o desenvolvimento de alternativas de um equipamento com foco nas melhorias dos

aspectos ergonômicos e funcionais, procurando facilitar e melhorar a capacidade produtiva da extração da castanha. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre decorticadores e de sistemas mecânicos utilizados em equipamentos agrícolas. Após diversos estudos, ficou claro que dois aspectos eram os mais problemáticos: a dureza do invólucro lenhoso e a diversidade de tamanhos dos frutos.

A construção de um primeiro protótipo produziu uma série de informações que foram utilizadas no desenvolvimento de duas novas classes de conceitos. Esses conceitos foram aprofundados e novos protótipos levados a campo, onde se procurou mostrar a eficiência e a relevância do projeto para a comunidade.

O objetivo geral do projeto foi desenvolver um equipamento de baixo custo, baseado em tecnologia apropriada, para a retirada da castanha do interior do fruto. Os objetivos específicos foram os seguintes: melhorar as condições de higiene, ergonomia e segurança do trabalho no processo agrícola; fortalecer a atividade extrativista na região Centro-Oeste e Nordeste; difundir a castanha do baru, melhorando embalagens e material de divulgação através de um design com qualidade; estimular o uso de resíduos sólidos agrícolas e urbanos através do desenvolvimento de embalagens para o produto; estimular a educação ambiental e o extrativismo; capacitar e profissionalizar grupos de produtores de castanha de baru. Cabe mencionar que alguns destes objetivos específicos não foram viabilizados, pois para isto o projeto deveria ter sido renovado, o que não aconteceu. Porém, seu intuito maior foi atingido, ou seja, o de resolver o problema da extração da castanha.

O papel do Design Industrial (DI) na agricultura familiar e nas práticas extrativistas ainda não foi, na opinião dos autores deste capítulo, devidamente reconhecido através do desenvolvimento de projetos que considerem como prioridade a demanda das populações pauperizadas. É interessante lembrar que já ocorreram, há algumas décadas, apoios governamentais importantes como podem ser constatados na publicação sobre o concurso “Equipamentos Agrícolas Apropriados ao Pequeno Produtor Rural”, promovido, em 1983, pelo CNPq. Na “Apresentação” de sua publicação, o então Presidente do CNPq, Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque estimula

[...] a importância do desenvolvimento e uso de tecnologias próprias que sejam economicamente rentáveis e também socialmente apropriadas ao homem brasileiro, conforme as diferentes situações, potencialidades e peculiaridades do meio em que vive e trabalha.

Por esta razão é que a Política Global de C&T deve contemplar ações diversificadas a partir de um enfoque pluralista. De um lado, é fundamental promover e apoiar pesquisas avançadas, o desenvolvimento de tecnologias de ponta, inovadoras ou de vanguarda. De outro lado, é também importante incentivar a busca de soluções que sejam acessíveis aos pequenos e médios produtores e que garantam o aproveitamento dos fatores abundantes, particularmente a mão-de-obra (*sic*).” (Barroso *et al.*, 1983, p. 6).

Cabe salientar que esta publicação e o concurso tinham apoio de vários programas institucionais do CNPq, entre eles o Programa de Transferência de Tecnologias Apropriadas ao Meio Rural (PTTA), o Programa de Desenvolvimento de Produtos/Desenho Industrial e o Programa Nacional de Engenharia Agrícola. Na “Introdução” do texto, Osmar Goeden Reis, da EMBRATER, coloca que

[...] a tecnologia apropriada é uma expressão voltada aos pequenos produtores, tanto em termos do aspecto físico da prática agropecuária ou de seus equipamentos de trabalho, que atendam à simplicidade e melhor utilização dos fatores disponíveis, como também, que em termos econômicos e sociais respeitem os padrões comportamentais desses produtores e suas famílias, proporcionando vantagens comparativas com o progresso tecnológico.

A disponibilidade de tecnologias apropriadas para os pequenos produtores rurais, em boa parte

constituídas por equipamentos agrícolas, pode condicionar a permanência desses agricultores na terra, ou o seu abandono, a obtenção de colheitas fartas ou safras escassas, lucros satisfatórios ou sérios prejuízos (Barroso *et al.*, 1983, p. 8).

Apesar de algumas intervenções pontuais na área de DI, como projetos de embalagens e programação visual, a atividade no contexto socioeconômico e cultural da produção familiar rural ainda tem grande potencial para ser explorado.

Inicialmente, é crucial esclarecer o que se compreende como “Design Industrial” nesse projeto. No contexto da agricultura familiar, essa atividade requer abordagem diferente e definição mais abrangente da que se tem consagrado na literatura sobre Administração, Engenharia de Produto e Design. Na realidade estudada, entende-se Design Industrial como uma atividade relacionada à identificação, análise e solução de problemas, e a conseqüente materialização das soluções em um produto. É uma atividade inter-relacionada com a Engenharia de Produto e Engenharia de Produção, além de disciplinas das Ciências Humanas e Sociais, como a Economia e a Administração.

Para que se possa realmente causar impacto nessas comunidades, acredita-se que ações conjuntas de áreas de conhecimento como DI, as Engenharias e as Ciências Humanas e Sociais podem contribuir, de forma eficaz, na geração de projetos que envolvam tecnologias apropriadas.

Apesar do reconhecimento da importância da agricultura familiar na geração de alimentos, e na melhoria de condições de vida das populações pauperizadas, não basta apenas constatar o valor dessa atividade se não são oferecidos meios para sua sustentabilidade. É importante citar que várias instituições de pesquisa, dentre elas a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), estão estimulando a difusão do baru como alternativa econômica.

A despeito da importância estratégica da agricultura familiar no combate à pobreza e na melhoria das condições de vida no interior do país, há relativamente poucos textos na literatura sobre o potencial

do DI no apoio ao desenvolvimento destes segmentos, em particular na execução de projetos de tecnologia apropriada e de tecnologia social. Existe uma lacuna na pesquisa relacionada, principalmente, ao design, no âmbito das microunidades de produção rural. Portanto, tanto a práxis do DI quanto a atividade de pesquisa, nesse contexto, seguem limitadas.

Cabe destacar, que o potencial é amplo, tendo em vista que pequenas unidades produtivas conseguem abrir novos espaços para a produção de subsistência e para a comercialização de seus produtos.

De acordo com o Anuário Estatístico da Agricultura Familiar, editado pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG),

[...] a agricultura familiar brasileira é a principal responsável pelo abastecimento do mercado interno com alimentos saudáveis e sustentáveis, que busca a preservação dos recursos ambientais, a cultura rural, gera ocupações rurais e promove o desenvolvimento sustentável do País.

Com apenas 23% das terras, os 3,9 milhões de estabelecimentos familiares geram 10,1 milhões de ocupações no campo (67% das ocupações), respondem por 23% do valor bruto da produção agropecuária brasileira e pela dinamização econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes (68% do total).

A sua importância é estratégica para o Brasil e para o mundo, pois é a oitava maior produtora de alimentos do planeta. Na América Latina e Caribe, as agricultoras familiares, camponesas e as mulheres indígenas produzem 45% dos alimentos consumidos.

É por esta e outras razões que a FAO declarou a Década da Agricultura Familiar (2019-2028), por meio da Resolução 72/239 de 2017, considerando seu papel também na preservação cultural e ambiental e

as suas diferentes formas de viver e produzir. São mulheres, homens e LGBTQIA+, jovens e pessoas idosas, agricultores(as) familiares, assentados(as), reassentados(as), pescadores artesanais, quilombolas, indígenas, silvicultores, aquicultores e extrativistas que, de sol a sol, dedicam-se a promover a agricultura, a pecuária e atividades não agrícolas. Desse modo, contribui diretamente para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, sobretudo no combate à pobreza, à fome e a redução das desigualdades (CONTAG, 2022, p. 5-6).

A contribuição do Design Industrial viria justamente para reforçar posições eventualmente conquistadas nos mercados locais e regionais, fornecendo elementos para sua consolidação em mercados até mais amplos. Ações assim apontam para a possibilidade de o DI contribuir e fortalecer perspectivas do desenvolvimento local e territorial sustentável (Guimarães, 1995).

### **Levantamento de dados**

A seguir serão detalhados métodos iniciais empregados para a contextualização do problema. Inicialmente, ao se realizar visita à Pirenópolis, procurou-se compreender aspectos culturais e científicos inerentes à natureza morfológica e fisiológica do baru. Uma vez entendidos os princípios relacionados ao problema, sobretudo, de natureza extrativista e seus desdobramentos, foram realizados testes físicos de resistência do córtex lenhoso do fruto, uma vez que é necessário rompê-los para extração da castanha. Aspectos de custo do projeto foram levantados e discutidos.

### **O fruto do baruzeiro**

O “baruzeiro” é uma árvore que pode atingir 25 metros de altura, que produz frutos anualmente. De acordo com Pimentel *et al.* (2009, p. 270), o baru significa “cheios de folhas”, e seu uso tradicional foi verificado em “comunidades indígenas do tronco Jê, sobretudo os Xavante (MT) e os Timbira – Krahô, Kanela, Krikati, Gavião e Apinajé

(TO e MA)”. O fruto do baruzeiro também é denominado de “cumbaru, barujo, feijão-coco, castanha de burro, pau cumaru, imburana brava, fruto de macaco, cumarurana e garampara” (Pimentel *et al.*, 2009, p. 270). Esses frutos, ao caírem no período da seca, são coletados pela população, que se utiliza principalmente da castanha, retirada por meio de equipamentos improvisados.

O fruto do baruzeiro, de formato ovoide, é basicamente composto de uma camada externa (polpa), utilizada na fabricação de doces e outros alimentos, e de um invólucro, ou córtex lenhoso que contém a castanha.

A parte de maior valor é a castanha, devido ao preço de comercialização por quilograma que alcançava no mercado R\$ 86,00 (em 05 de julho 2023, aproximadamente, US\$ 17,00), particularmente, nos grandes centros. A coleta rudimentar do fruto realiza-se manualmente quando eles caem das árvores. Após a coleta, os frutos são acondicionados em sacos de 60 kg e vendidos para extratores de castanha.

Em pesquisa preliminar, realizada em Pirenópolis, para que se entendesse as principais dificuldades acerca da quebra da castanha, verificou-se que os produtores estocavam grandes quantidades de sacos do fruto, como também realizavam algumas operações semi-industriais, como: corte, seleção, torragem e embalagem da castanha. Para a operação de extração da castanha, utilizavam-se máquinas manuais com lâminas para o corte do invólucro lenhoso. Constatou-se que os principais problemas no corte estavam relacionados à higiene e segurança no trabalho. Por exemplo, no caso de uma das máquinas registradas em uso, era necessário aplicar bastante força na alavanca de acionamento do instrumento de corte (Figura 81).



**Figura 81** – Alavanca de acionamento do instrumento de corte

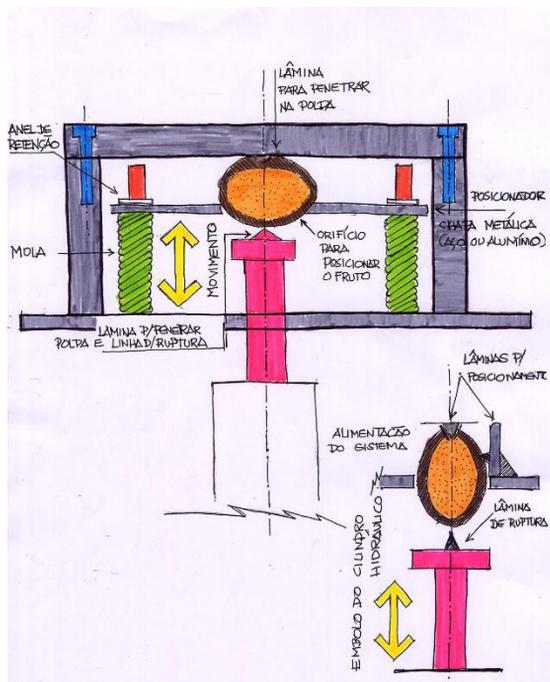
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O movimento repetitivo dessa tarefa, segundo relatos dos operadores e operadoras, causava dor nos membros superiores. A operação de corte, realizada, em geral, em pé, também ocasionava fadiga muscular nos membros inferiores e possivelmente problemas de varizes e dores lombares. Outro problema relatado foi a inalação, pelo operador, da poeira fina proveniente do corte de frutos mais secos. Ficou evidente que máscaras de proteção individual ou qualquer outro equipamento de proteção não eram utilizados nesses locais. Após retirar o invólucro lenhoso, as castanhas eram torradas num forno a gás instalado no próprio galpão.

As sementes eram vendidas para diversos compradores, dentre os quais se destacavam os atacadistas. Resíduos oriundos do processo de decorticação do fruto, como polpa e invólucro lenhoso, eram descartados. Há estudos que defendem o aproveitamento das cascas na produção de carvão. É importante ressaltar, que isso não ocorria na pequena produção familiar, onde a polpa era aproveitada para a confecção de diversos alimentos.

## Determinação da carga de ruptura da semente

Após a visita a Pirenópolis e análise dos dados coletados em campo, optou-se por quebrar o invólucro lenhoso em detrimento de cortá-lo. A solução mais prática foi usar força hidráulica por meio de um macaco hidráulico, conforme representado no esboço da ideia preliminar Figura 82.

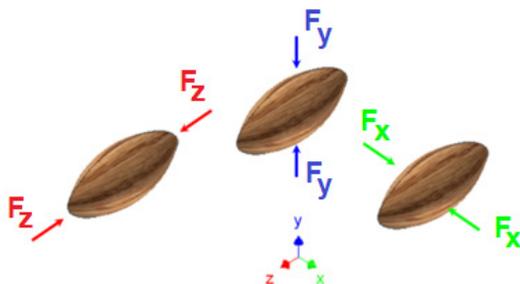


**Figura 82** – Esboço do conceito básico do processo de ruptura do córtex do baru

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Um parâmetro de extrema importância do projeto é a carga necessária para se romper o baru. Devido à dureza do invólucro lenhoso, procurou-se uma solução que reduzisse ao máximo o esforço humano na tarefa de quebra. Essa informação foi chave para o dimensionamento ergonômico e de peças, e determinou a escolha do

macaco hidráulico a ser usado como fonte propulsora do dispositivo. Neste caso, a determinação da carga máxima necessária para romper a semente é uma informação crucial para obtenção de um sistema eficiente e adequado à execução humana. Para tanto realizou-se uma série de testes na Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica/Centro de Ciências e Tecnologia da UFCG. A Figura 83 mostra três direções cartesianas para aplicação da carga de ruptura, as quais foram ensaiadas com vista à melhor direção de ataque para a ruptura do invólucro lenhoso do baru.



**Figura 83** – Determinação da carga de ruptura da semente

**Fonte:** Guimarães et al., 2009, p. 320.

A maior carga necessária observada nos testes foi 812,21 quilogramas-força (Kgf) aplicada segundo a direção ortogonal “YY”. Esta carga embasou a decisão de se utilizar macaco hidráulico como propulsor, sendo selecionado um sistema comercial com capacidade de 2.000 Kgf (2,0 Toneladas-Força). Cabe ressaltar que com tal capacidade se deixa ampla margem de segurança para execução nos limites da força humana, uma vez que a carga de ruptura é 2,46 vezes menor que esse valor. Através da Tabela 2 a seguir, podem-se observar resultados de testes de compressão direta realizados em três direções cartesianas distintas, mostrados na Figura 83 acima.

**Tabela 2** – Ensaio sobre força necessária para ruptura do invólucro

Corpo de Prova	Sentido de aplicação da carga / Força ( Kgf )		
	Eixo x (verde) Posição a chata	Eixo y (azul) Posição: a galga	Eixo z (vermelho) Posição: de pé
1	435,82	713,16	772,59
2	416,01	673,54	<b>792,4</b>
3	503,174	673,54	752,78
4	495,25	594,3	-
5	481,383	713,16	-
6	-	<b>812,21</b>	-
7	-	663,635	-
8	-	624,015	-
9	-	752,78	-
10	-	653,73	-

**Fonte:** Pereira, 2008, p. 7.

Macacos hidráulicos de 2,0 toneladas têm custo relativamente baixo e são facilmente encontrados em mercados de peças automotivas e industriais. O valor, à época, era de aproximadamente R\$ 50,00. Em março de 2024, foi possível encontrar um macaco de duas toneladas-força variando de R\$66,00 (aproximadamente US\$13,00 a R\$ 100,00 (um pouco mais de US\$ 20,00). Após a análise comparativa, relacionada aos custos, segurança e facilidade de construção e manutenção, com os equipamentos existentes, decidiu-se utilizar o cilindro hidráulico de macaco automotivo como meio multiplicador de força. É importante citar que o avanço do êmbolo de macacos desse tipo é lento e medidas para acelerar o processo de suspensão foram indispensáveis. A Figura 84 ilustra um destes macacos hidráulicos para uso automotivo encontrados facilmente no mercado.



**Figura 84** – Macaco hidráulico automotivo de duas toneladas  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

### **Projeto preliminar**

Os pequenos produtores rurais da região utilizavam equipamentos rudimentares e inseguros para a extração da castanha. Por exemplo, um machado invertido ou uma foice fixada a uma estrutura de madeira, conforme ilustrados anteriormente na Figura 80.

O protótipo desenvolvido, tomando-se por base a concepção mostrada anteriormente, funciona da seguinte maneira: o fruto é inserido na parte superior e fixado. Posteriormente, a mesa é impulsionada pelo cilindro hidráulico exercendo o trabalho de ruptura, podendo conter no apoio elementos perfurocortantes para facilitar o processo. Esse modelo atendia aos requisitos estabelecidos, como baixo custo de fabricação e manutenção, simplicidade na fabricação e montagem e boa resistência mecânica, além de ser um mecanismo portátil. Os testes foram realizados de acordo com as operações citadas no projeto detalhado, e se comprovou que o sistema consegue romper, com relativa eficiência, a semente do fruto do baru, deixando a amêndoa intacta.

Também foi realizado levantamento de custo de confecção do

protótipo que, caracteristicamente, é sempre maior. A partir da soma do custo de material com o custo de mão de obra, obteve-se o valor aproximado de US\$ 122,30. A esse valor adicionou-se o custo de construção da bancada que foi de US\$ 127,40. Em relação a outros equipamentos para o mesmo fim, registrados na pesquisa de campo, os quais foram de aproximadamente US\$ 754,50, a decortadora projetada mostrou-se mais viável, pela facilidade de construção, de manutenção e de transporte, baixo peso e baixo custo final. Diante disso, verificou-se que o custo da decortadora mostrou-se menor do que o equipamento mais utilizado em Pirenópolis para a quebra do invólucro.

Realizou-se, utilizando-se de um *mock-up*, uma análise preliminar para definir as dimensões da bancada, o posicionamento do dispositivo de quebra e a geometria e posição do alimentador de frutos (Figura 85 e 86).



**Figura 85** – Inserção e posicionamento do baru nas mandíbulas do sistema

**Fonte:** Arquivo GDDS.



**Figura 86** – Posicionamento provisório da alavanca de força

**Fonte:** Arquivo GDDS.

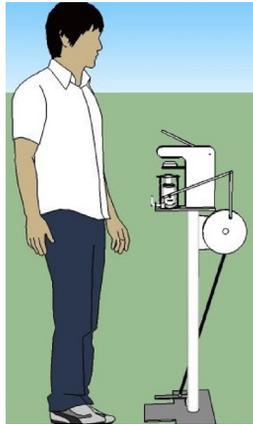
### **Projeto final**

Para realização de um projeto adequado, entendeu-se que deveriam ser feitas duas versões do sistema, sendo a segunda o aperfeiçoamento da primeira. Para os testes, foram construídos dois protótipos. Inicialmente, em uma primeira versão, procurou-se um mecanismo para aumentar a velocidade de avanço do êmbolo hidráulico e melhorar a eficiência de extração, uma vez que tais equipamentos são construídos para elevação lenta de veículos. Em uma segunda versão, procurou-se baixar o custo de construção por se tratar de sistema direcionado a produtores rurais de baixa renda.

### **Primeira versão**

Na primeira versão da máquina decortadora de castanha do baru, destacam-se três pontos dignos de nota para análise e desenvolvimento iniciais: o primeiro foi projetar um sistema que acelerasse a alavanca acionadora do cilindro hidráulico para aumentar a velocidade do avanço do êmbolo do cilindro, acelerando o tempo de ruptura do córtex lenhoso do baru; o segundo ponto refere-se ao posicionamento correto do fruto, para que se pudesse quebrá-lo sem danificar a amêndoa e o terceiro ponto refere-se ao problema de descarte do resíduo e retirada da amêndoa. O sistema assim incorporou melhorias significativas em seu mecanismo e em suas relações com o usuário, trazendo correções de problemas identificados,

implementando acessórios que possibilitaram o melhor manuseio do produto, ilustrados nas Figuras 87 e 88.



**Figura 87** – Esboço da nova máquina

**Fonte:** Arquivo GDSS.



**Figura 88** – Dois protótipos construídos

**Fonte:** Arquivo GDSS.

Comparando-se a primeira versão com a segunda, ocorreram melhorias em relação à produtividade e do ponto de vista estético. A nova decortadora possuía um volante capaz de armazenar energia humana transferida através do pedal. O que se buscou foi fazer com que para cada movimento do pedal houvesse vários equivalentes na alavanca, acelerando a subida do êmbolo do cilindro, de forma contínua e mantendo o sistema em constante funcionamento.

Depois da construção de um *mock-up*, diversas mudanças foram realizadas para melhoria do sistema funcional da máquina. Buscou-se também uma melhor distribuição de acessórios para compactação do sistema reduzindo ao máximo o número de peças.

A partir de testes realizados, constataram-se alguns problemas relacionados à ergonomia do produto.

O sistema-alvo é a máquina decortadora de castanha do baru e os seus subsistemas são: sistemas hidráulicos, sistemas a pedal, acionador da mesa e o sistema de descarte do baru após a quebra. Existia a possibilidade de *a posteriori* dotá-lo de dispositivo de descarga seletiva, mediante separador da castanha e invólucro.

Os testes desta primeira versão do equipamento foram realizados por três pessoas, sendo dois homens e uma mulher. A cada um coube realizar a mesma tarefa cinquenta vezes, quebrando, assim, cinquenta barus. A partir deste teste, o tempo médio de realização da tarefa foi calculado de 8 a 11 segundos por baru. O resultado não foi satisfatório se comparado ao tempo gasto pelas máquinas de corte utilizadas, à época, para a obtenção da castanha. Entretanto, cabe ressaltar que, apesar de as máquinas utilizadas apresentarem menor tempo de corte da castanha, elas produziam problemas de saúde ocupacional. O protótipo, por sua vez, possuía vantagens em termos de segurança, redução de perda por quebra da castanha e relativo conforto para o operador.

A sequência da Figura 89 mostra as tentativas de quebra da castanha do baru em uma das primeiras versões do equipamento construído.



**Figura 89** – Sequência da tarefa de quebra da castanha do baru

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Foram detectados problemas relacionados à postura do operador, salubridade e segurança, relativos à alavanca, volante e pedal, assim como estilhaços oriundos da ruptura do córtex do baru. Estes aspectos estão ilustrados através do “quadro 1” e do “quadro 3” da Figura 90, a seguir. Fatores que dizem respeito à arquitetura e espaço, como por exemplo, a utilização de mesa auxiliar, são discriminados no “quadro 2” da mesma Figura 90.



**Figura 90** – Problemas detectados

**Fonte:** Arquivo GDDS.

No que concerne aos aspectos relacionados à ergonomia do produto, pode-se listar alguns dos mais significativos verificados nos testes: (a) necessidade de aumentar a altura da máquina, para contemplar

usuários extremos; (b) adaptação de um recipiente de alimentação para baru, a ser acoplado; (c) proteção do volante, e possíveis partes de risco, por meio de carenagem; (d) coleta da poeira emitida no processo de quebra do baru, particularmente nas castanhas mais secas; (e) melhoria do desenho do pedal e da alavanca; (f) concepção de um sistema de separação e coleta da castanha e invólucro lenhoso.

Finalmente, pode-se observar que a análise ergonômica é de extrema importância para a percepção dos problemas e sua resolução por meio de simples alterações e ajustes. O projeto mecânico, neste sentido, mostrou-se bastante eficiente e o objeto inicial da tarefa foi desempenhado com êxito.

Além dos equipamentos analisados para simplificar o produto e torná-lo mais eficiente, e a partir do diagnóstico da análise ergonômica, também se pensou em como se pode tornar o produto mais barato e fácil de ser confeccionado pelos produtores. Uma ideia seria utilizar concreto, material popular que pode ser manipulado por qualquer um que tenha habilidade em moldá-lo. Dessa forma, foi desenvolvida estrutura em concreto armado, porém o uso desse material não se mostrou viável. Constatou-se que a estrutura não suportava os esforços necessários à quebra do fruto.

### **Segunda versão**

Embora o desenvolvimento conceitual do equipamento anterior tenha sido considerado satisfatório, foi necessário criar uma maneira de reduzir o seu custo, e torná-lo fácil de ser construído, transportado e eficiente quanto ao tempo de quebra do baru. Foi com essa perspectiva que se passou a estudar outros sistemas e outras possibilidades de soluções para resolver esse problema. Não obstante, o desenvolvimento mantinha a utilização de cilindro hidráulico, por sua eficiência na imposição de carga de ruptura. Também foram realizados alguns testes com outros materiais compostos de cimento e madeira, tendo em vista o custo e a facilidade de acesso de pessoas carentes e a possibilidade de utilização de elementos regionais na construção, sobretudo, provenientes de rejeito urbano e industrial.

Assim, como se realizou no início do projeto, quando ainda se buscava a melhor concepção de solução do problema, levantaram-se

outros sistemas auxiliares que pudessem complementar, ou até mesmo substituir os existentes no equipamento. Dessa forma, foram selecionados alguns acessórios no mercado que possuíam propriedades de multiplicação de força, de fixação e avanço rápido. Dentre alguns, destacam-se: alicate de pressão, guilhotina para cantoneira; fixador de tubo; cortador de vergalhão.

Através dos estudos anteriores, percebeu-se a necessidade de um novo projeto e que demandaria tempo de execução. Foi nesse cenário que se começou a arquitetar uma proposta específica para essa necessidade imediata. Assim, foram traçadas metas para se desenvolver um produto compacto, de fácil manuseio e transporte. Inicialmente, trabalhou-se com a ideia de ser um sistema de alavanca inspirado no cortador de vergalhão, por se tratar de um sistema multiplicador de força simples e eficiente. Ao mesmo tempo realizaram-se vários testes em madeira e aço. Um dos testes constituiu-se em colocar um cilindro hidráulico, extraído de macacos hidráulicos do tipo, “jacaré”, posicionado horizontalmente, em estrutura de madeira, e verificar sua capacidade de quebrar o fruto. Este conceito não funcionou adequadamente.

A Figura 91 a seguir, na sua sequência (1), (2) e (3), exhibe a formação dessa nova ideia e seus constituintes mecânicos em desenvolvimento, ou seja, a horizontalização do uso do cilindro hidráulico e a aceleração da velocidade do êmbolo. Isto permitiu um grande salto na compactação do produto. Testes iniciais consistiram em prendê-lo em uma base de madeira com liberdade para o êmbolo deslocar a peça que pressionava o fruto contra um anteparo instalado na própria base.



**Figura 91** – Desenvolvimento do sistema de impulsão horizontal

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Contatos foram realizados com a Comunidade Quilombola de Mata Cavalo, no município de Nossa Senhora do Livramento-MT com o objetivo de se realizarem testes *in loco*.

Para salvaguardar o projeto, destinado a uma comunidade quilombola, foi requerida junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI a patente da decortadora, sobretudo para assegurar o acesso democrático desta tecnologia social aos grupos extrativistas menos favorecidos. O equipamento pode ser visualizado na Figura 92.

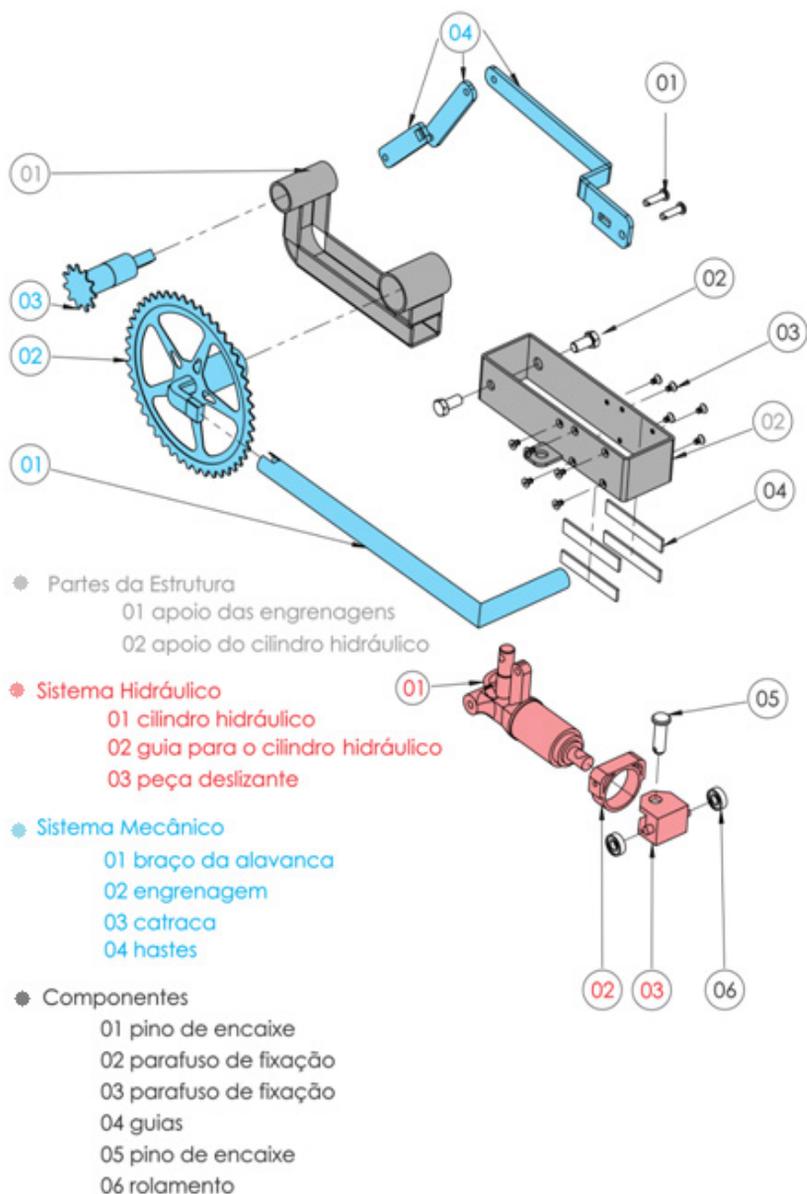


**Figura 92** – Suporte para o sistema a pedal

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Ao posicionar o cilindro hidráulico no sentido horizontal, e modificando-se o mecanismo multiplicador de força mediante utilização de catracas e coroas dentadas de bicicleta, verificou-se que a máquina poderia diminuir significativamente de tamanho, reduzindo-se assim o seu custo de produção.

A Figura 93 mostra os componentes do equipamento em perspectiva explodida, indicados em legendas cinza-escuras e rosas.



**Figura 93** – Perspectiva explodida do equipamento em componentes

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Encerrados os trabalhos de construção da segunda versão da decortecedora de baru, o protótipo foi levado a campo para testes. Ele foi construído de forma a poder ser transportado, desmontado em duas partes principais: o corpo de prensagem e o mecanismo de acionamento, fácil de transportar. O aluno bolsista do projeto, José Wilio Albuquerque, deslocou-se até Cuiabá, em 21 de agosto de 2012, e de lá para a Comunidade Quilombola Mata Cavalo, com a decortecedora, no intuito de realizar os testes necessários, para coletar dados de avaliação do sistema e verificar de perto a realidade comunitária, o que permitiu colher informações sobre as suas demandas. Os testes foram realizados na presença de membros da comunidade.

Cabe ressaltar que a comunidade foco do projeto possui grande produção de baru em sua extensa área, porém parte considerável da produção se perde devido à falta de tecnologias de processamento. Estima-se que a produção total era de cerca de 20.000 quilos por safra. Infelizmente, a comunidade processa apenas 200 kg. Associada à extração da castanha do baru, a comunidade participa de feiras de artesanato e congressos para difusão de sua cultura quilombola.

Após tratativas iniciais de reconhecimento do local e experimentação dos modos de produção em curso, o protótipo desenvolvido foi apresentado à comunidade. Alguns requerimentos estruturais de apoio foram atendidos. Uma base para fixação do equipamento foi instalada e deu-se início ao teste do equipamento desenvolvido pelo GDDS. O resultado dos testes foi bastante satisfatório. A impressão que se teve, por parte de membros da comunidade, foi de se tratar de um equipamento simples, leve, confortável e de fácil manutenção. Neste sentido, certificaram-se de que em caso de necessidade de manutenção, eles a fariam sem maior dificuldade. Isto corrobora a ideia de conceber o sistema a partir de elementos simples de consumo popular, a exemplo de acessórios de bicicleta. A Figura 94 ilustra a instalação e teste operacional realizado por membros da comunidade.



**Figura 94** – Teste de campo da segunda versão da máquina de quebrar baru realizada na Comunidade Quilombola Mata Cavallo-MT

**Fonte:** Arquivo GDDS.

A participação da comunidade na preparação e operação da máquina foi de grande relevância para o projeto, visto que objetivos foram alcançados com sucesso. A interação com a comunidade permitiu implementar aperfeiçoamentos a partir de consultas, sugestões e conversas informais. Deu-se a crianças e mulheres oportunidade de experimentarem o equipamento que se mostrou eficiente, utilizando relativamente pouca força humana para a quebra do resistente invólucro lenhoso.

Esta segunda versão da máquina de quebrar baru, que foi testada na Comunidade Quilombola à qual se destinava, foi aperfeiçoada, de acordo com o que foi constatado durante os testes. Introduziu-se um jogo de pedais de bicicleta para substituir o acionamento manual. Porém, esta versão melhorada ainda poderia apresentar melhor desempenho e conforto, uma vez que, além da maior potência humana desencadeada com os pés, poder-se-ia realizar a operação de modo contínuo, sem repetição de acionamentos da alavanca manual. A adaptação consistiu em se separar as duas partes principais do equipamento da versão anterior, corpo de prensagem e acionamento. O posicionamento do corpo se fez de tal modo que ficasse confortável de manuseá-lo na posição sentado. O sistema a pedal foi instalado de forma a que ficasse à altura ergonômica de uma bicicleta. A Figura 95 ilustra o sistema aperfeiçoado com utilização de pedais.



**Figura 95** – Adaptação de pedais na segunda versão em substituição à alavanca  
**Fonte:** Arquivo GDDS.

O equipamento melhorou em qualidade e eficiência devido a utilização do sistema a pedal, que permitiu o usuário ter as mãos livres para executar outras tarefas, como a de alimentar a prensa com baru e liberar a válvula de retorno do cilindro hidráulico. O resultado foi satisfatório. Mais uma vez conseguiu-se superar as expectativas com significativa melhora do sistema mecânico e, conseqüentemente, mais conforto para o usuário. O passo final foi melhorar o aspecto visual e o peso do sistema, acelerar manualmente o mecanismo de avanço do cilindro hidráulico através da redução de seu curso, prover praticidade de desmontagem do chassi para o transporte e dotá-lo de alimentação semiautomática.

### **Produto final**

A Figura 96, dividida em partes, exhibe o aspecto final da máquina decortecedora de baru, em que se detalha o sistema redutor manual de curso do cilindro hidráulico nas partes (1) e (2), bem como a aparência geral com assento e sistema de alimentação nas partes (3) e (4). Projetou-se a base (chassi) em alumínio, dotado das mesmas dimensões da estrutura inicial feita em perfil tubular de aço (*Metallon*). A utilização de perfilado em alumínio, além de proporcionar segurança necessária e bom acabamento, confere ao produto boa aparência e menor peso.



**Figura 96** – Versão final da máquina decortadora de baru

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Do ponto de vista ergonômico, o produto final recebeu assento confortável, de forma mais leve, e partes que se integram formando um todo. O silo de alimentação foi instalado sobre o corpo da prensa, de forma simples, com recorte que acompanha a regularidade geométrica do conjunto e inclinação da base de forma a permitir escoamento dos barus até a eclusa de liberação para prensagem.

Devido a irregularidade nas dimensões do baru, criou-se um sistema de avanço rápido para a mandíbula da prensa, que antes era fixa, e passou a ser móvel mostrado na Figura 96 (1) e (2). Como se pode observar, por meio de uma alavanca, é possível conduzir o baru até à posição de prensagem economizando tempo de avanço do êmbolo do cilindro hidráulico. Esse processo reduz significativamente o tempo gasto pelo cilindro até chegar o momento de ruptura do fruto.

O alimentador, mostrado na Figura 96 (3) e (4), tem capacidade de 20 litros. Para descarga de baru na prensa se fez uma abertura na parte inferior onde se dotou de uma tampa retrátil, que se mantém sempre fechada com o auxílio de uma mola interna, a exemplo

de sistemas de retenção. A essa versão também foi acrescentado um sistema de descarte do resíduo do baru, posicionado abaixo da prensa. Esse sistema é responsável por conduzir o invólucro lenhoso do baru, rompido, até um recipiente de armazenamento. O condutor que dirige o subproduto até o armazenamento foi confeccionado em PVC e fixado à estrutura por meio de parafusos. Um segundo recipiente foi posicionado ao lado do sistema de descarte de resíduo para recepção de amêndoas extraídas do baru.

### **Avaliação do projeto**

Um projeto para desenvolvimento de um sistema decortificador de amêndoa de baru foi construído. O caráter sustentável da atividade sempre foi preocupação do GDDS. O projeto partiu do pressuposto de que princípios de desenvolvimento sustentável também levam em conta a importância do senso comum popular, em particular o conhecimento técnico endógeno de como desenvolver e adaptar meios de beneficiamento extrativista para a garantia do sustento familiar. Sabe-se que existem inúmeras soluções técnicas que utilizam insumos locais, geradas pela população de baixa renda que, além de dar bons resultados, são extremamente adequadas a ambientes e regiões onde são utilizadas. Portanto, acredita-se que para viabilizar ações propostas, existe a necessidade do intercâmbio de informações entre o saber formal, o científico e o informal.

No âmbito do desenvolvimento de produto, pesquisas demonstraram que existe grande quantidade de alternativas, criadas pela população de baixa renda, para suprir necessidades diárias (Guimarães; Braga, 2003). Em geral, esses produtos são a única opção disponível para realização de tarefas básicas nas áreas urbana e rural. São produtos que carecem de acabamento e usam tecnologia rudimentar ou artesanal na sua confecção. São exemplos o candeeiro a querosene e potes de barro ou borracha de pneumáticos descartados, ainda encontrados na Região Nordeste.

Baseado no exposto acima, utilizou-se uma metodologia participativa que se baseia num relacionamento de respeito, em que se reconhece que todos os indivíduos possuem saberes diversos que podem ser somados para o benefício geral. O amálgama de conhecimentos

populares gerou novas técnicas sustentáveis para essas localidades. Entende-se que não é um processo fácil e que exige um grande compromisso de todos os envolvidos. Porém, é a única forma de se criar condições para que comunidades, sobretudo rurais, tenham controle e perspectiva de futuro.

No caso em questão, a participação dos beneficiários das ações do GDDS se deu em dois momentos: primeiro, com a visita a Pirenópolis para a detecção do problema junto a comunidades de catadores de baru, com vistas a ouvi-los e captar suas sugestões e reclamações; segundo, depois de um protótipo construído, com o objetivo de testá-lo e verificar sua operacionalização. O desenvolvimento de um projeto aprovado em instituição de fomento nem sempre possui recursos suficientes para atender todas as expectativas de realização de suas etapas e sua continuidade, sobretudo quando os beneficiários da ação se situam em regiões distantes da sede do projeto. Porém, diante das limitações, considera-se que foram momentos significativos de participação das comunidades no projeto.

A partir da convergência do saber formal com o conhecimento tácito, o projeto resgatou algo que não normalmente se pratica nas universidades brasileiras: a comunicação entre os diversos níveis do conhecimento. O GDDS sempre primou, em seus projetos, pela junção dos múltiplos conhecimentos, oriundos de várias fontes como, por exemplo, o Design, a Engenharia Mecânica, a Engenharia de Produção e a Economia, na perspectiva participativa. Os equipamentos são destinados às comunidades, sendo salutar a interação com o conhecimento popular, o que possibilita uma maior aceitação do produto, bem como a identificação com ele, sobretudo porque o ator se sente parte do processo. Não existe tecnologia apropriada fora de um contexto socioeconômico e cultural.

Em termos gerais, o impacto maior poderá ser na geração de emprego e no aumento da renda dos catadores de castanha de baru, em função da melhoria da qualidade dos produtos e aumento da produtividade. Do ponto de vista tecnológico e científico, foram reforçadas as premissas do design social, da tecnologia apropriada e social.

Contribui-se no esforço generalizado de interagir em campos científicos diferentes. Não se tratou apenas de colocar, lado a lado,

o Design Industrial, a Engenharia Mecânica, a Economia, a Engenharia de Produção e as Ciências Agrárias. Buscou-se intercambiar resultados de extensão, procurando reconhecer os avanços no estado da arte de cada uma destas áreas e obtendo-se, a partir do exercício viabilizado por este projeto, resultados relevantes, tanto na perspectiva da multidisciplinaridade, como em relação a cada uma das especialidades participantes.

De um modo geral, a inovação deverá atuar de modo difuso, tanto simplificando o processo produtivo, como melhorando sua qualidade, e assim favorecendo sensivelmente a comercialização. Espera-se que em decorrência do projeto aumentem as trocas entre as comunidades envolvidas, tanto em termos de produtos, como de conhecimentos e experiências tecnológicas inovadoras.

Quanto ao impacto ambiental, a facilitação do processo de quebra do baru pode evitar o corte da árvore para uso de sua madeira, porque representava maior rentabilidade. Assim, ocorre o aumento da renda, oriundo do aumento da produtividade do produto, que tenderá a sair da comunidade em maior quantidade e qualidade, diante de um processo de quebra mais elaborado.

Os argumentos contidos nos parágrafos anteriores revelam a possibilidade de reforço de uma atividade econômica para o desenvolvimento dessas comunidades, no contexto da produção familiar. O design industrial, assim como outras áreas, pode colaborar de forma efetiva na disseminação e troca de conhecimentos, melhorando e ampliando a função social das universidades. Na medida em que já existem diversas atividades econômicas ocorrendo nas pequenas produções rurais, entre elas a fabricação de vários produtos, verifica-se que a intervenção do Design Industrial em conjunção com engenharias e ciências econômicas e sociais, direcionadas à produção da castanha do baru, poderá solucionar alguns dos diversos problemas mencionados anteriormente e contribuir sobremaneira com a produção extrativista local.

Apesar dos esforços envidados no projeto e dos seus resultados satisfatórios, tanto nos testes junto à comunidade beneficiária, como nos realizados em laboratório da UFCG, cumpre mencionar algumas dificuldades enfrentadas. O GDDS previa a continuidade

do projeto, a partir de novos editais, mas isto não aconteceu. Diante disso, tornou-se inviável o transporte do equipamento melhorado de Campina Grande-PB para Nossa Senhora do Livramento-MT, para a realização de novos testes do equipamento melhorado, movido a pedal. Infelizmente, o sistema de projetos do CNPq e outras instituições de apoio não preconizam estudos de longo prazo. Tentativas de novos projetos, com fins de continuidade de antigos, nem sempre são exitosas.

## Referências

BARROSO, E. *et al.* **Concurso equipamentos agrícolas apropriados ao pequeno produtor rural**. Brasília, DF: CNPq, 1983.

BHALLA, A. S. Innovations and small producers in developing countries. In: Bhalla, A. S. (Ed.). **Small and medium enterprises: technology policies and options**. London: ITP, 1992.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES NA AGRICULTURA – CONTAG.

**Agricultura familiar**: quem não vive dela depende dela para viver. Anuário Estatístico da Agricultura Familiar – 2022. Brasília, DF: CONTAG, 2022.

DIAS, Victória C. P. L.; GAMARANO, Daniel de S.; ALVES, Davi N. Cooperativismo, produtos regionais e orgânicos: a perspectiva do design para valorização do setor alimentício brasileiro. **Mix sustentável**, Florianópolis-SC, v. 3, n. 4, nov. 2017. p. 119-134. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Rede-de-atuacao-da-Caatinga-Cerrado-Comunidades-Eco-Produtivas-no-pais\\_fig1\\_324431521](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Rede-de-atuacao-da-Caatinga-Cerrado-Comunidades-Eco-Produtivas-no-pais_fig1_324431521). Acesso em: 13 maio 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Árvore do baru é excelente alternativa para cultivo em ILPF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/64724803/>

arvore-do-baru-e-excelente-alternativa-para-cultivo-em-ilpf. Acesso: 08 set. 2021.

GUIMARÃES, Luiz E. C.; Braga, W. Education for citizenship: training pro designers in Northeast Brazil. In: ICSID DESIGN CONGRESS, 2., 2003, Hannover. [**Proceedings...**]. Hannover: University of Applied Sciences and Art, 2003.

GUIMARÃES, L. E. C.; PENNY, J. E. T.; PENNY, J. E. T. Product design and social needs: small entrepreneurs in NE Brazil. In: EUROPEAN CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY, 1995, Birmingham – Reino Unido. **Proceedings [...]**. Birmingham: Aston University, 1995. p. 924-926.

GUIMARÃES, Luiz E. C.; DANTAS, Leiliam C.; MALAGODI, Edgard A. **Projeto Pilões**: desenho industrial e tecnologia apropriada, uma intervenção sistêmica em assentamentos rurais. Campina Grande: UFCG/CNPq, 2006. (Relatório de pesquisa).

GUIMARÃES, Luiz E. C.; ARAÚJO JÚNIOR, Jônatas L.; PEREIRA, Gustavo G.; CAVALCANTE, Abraão G. L. Desenho industrial e sustentabilidade no cerrado brasileiro: desenvolvimento de uma decortecedora de castanha do baru. In: BENSUSAN, Nurit (coord.). **Unindo sonhos**: pesquisas ecossociais no cerrado. Brasília, DF: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2009. p. 311-328.

PEREIRA, Gustavo Gomes. **Projeto e construção de uma máquina de quebra-sementes de baru**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

PIMENTEL, Noara M.; DEL MENEZZI, Cláudio H.; GONÇALEZ, Joaquim. Aproveitamento dos produtos florestais não-madeireiros do baru (*Dipteryx alata*). In: BENSUSAN, Nurit (coord.). **Unindo sonhos**: pesquisas ecossociais no cerrado. Brasília, DF: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2009. p. 269-293.

STEWART, F.; GUIMARÃES, L. E. C.; PENNY, J. E. T. Product design and social needs: the case of Northeast-Brazil. **International Journal of Technology Management**, Reino Unido, v. 12, n.7/8, 1996. p. 849-864.

# COLMEIAS RACIONAIS PARA MELIPONICULTURA

*Luiz Eduardo Cid Guimarães  
Maria do Carmo Carneiro  
Tamyris Luana Pedroza Pereira*

## **Introdução**

O capítulo em tela é oriundo do projeto “Desenvolvimento de tecnologias apropriadas para a meliponicultura no semiárido da Paraíba e Alagoas”, que foi submetido a edital do CNPq, como a maioria arrolada nesta publicação. Manteve-se dentro da temática do desenvolvimento sustentável, conforme a característica do Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS). Por outro lado, não adotou a metodologia da pesquisa-ação como seria o desejável, mas aproximou pesquisadores de outras áreas, além do Design, como a Engenharia Agrícola e a Zootecnia, com consultas a pesquisadores das áreas de Engenharia Mecânica e de Materiais, além de pequenos produtores de mel residentes em Alagoas e na Paraíba. Como outros, este projeto não teve a continuidade que seus pesquisadores desejavam, pois, caso contrário, outras ações poderiam ter sido viabilizadas.

O foco do projeto realizado foi o Design Industrial aplicado ao contexto da agricultura familiar, especificamente na criação de abelhas. Concentrou-se na meliponicultura, tratada de forma sistêmica, ou seja, considerando todas as etapas do processo produtivo do mel e demais componentes da atividade. Denomina-se meliponicultura a criação de abelhas indígenas sem ferrão. Segundo Nogueira Neto (1997), esta espécie tem evoluído pouco em relação à criação

de abelhas *Apis mellifera*<sup>24</sup>, que foi introduzida no Brasil, em 1839, quando o Padre Antonio Carneiro importou 100 colônias de abelhas vindas do Porto-Portugal.

Venturieri (2008) afirma que a meliponicultura tem evoluído desde 1998, devido ao potencial econômico que a atividade representava. Além disso, a manutenção dessas abelhas no meio ambiente proporciona a sua conservação e a polinização. Por outro lado, ainda há a necessidade de uma padronização para a otimização do processo produtivo.

Conforme a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas<sup>25</sup>, algumas espécies nativas estão correndo risco de extinção, a exemplo da Uruçu Amarela do Cerrado, uma grande produtora de mel. Sua principal função é a polinização de diversas culturas agrícolas, sobretudo de alimentos, tornando sua preservação fundamental. Além disso, a cultura destas abelhas possui potencial de geração de emprego e renda nas comunidades rurais envolvidas.

As abelhas (Figura 97) são os principais agentes polinizadores de várias espécies de plantas nativas, de forma cruzada, fato de grande relevância para a biodiversidade. Portanto, preservá-las significa conservar os mais diversos tipos de vegetação. Trabalhar com a educação ambiental para preservação dessas espécies e culturas foi um dos objetivos do projeto.



**Figura 97** – Abelhas uruçu e suas colmeias

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

---

24 Cf. <https://abelha.org.br/apicultura-no-brasil/>.

25 Cf. <https://abelha.org.br/>.

O papel social do projeto objetivou a melhoria da qualidade de vida de pessoas do campo, assim como sua permanência na terra e, conseqüentemente, evitando os problemas advindos do êxodo rural para as grandes cidades. O projeto pretendia também minimizar o uso de madeira da região para a construção de colmeias. A longo prazo, também se previa a possibilidade de geração de emprego e renda nas comunidades rurais para as quais se pretendia levar esta tecnologia social, baseada na produção de derivados da meliponicultura, particularmente o mel, que possui alto valor de mercado. A proposta era a de criação de abelhas nativas de forma racional, adequando tecnologias sustentáveis que permitissem o aumento e a qualidade da produção, além do estímulo à comercialização dos produtos derivados dentro das melhores práticas.

O projeto está relacionado à inovação técnica e tem como objetivo principal a aplicação do Design Industrial – DI ao desenvolvimento e à sustentabilidade da agricultura familiar e, em particular, à meliponicultura. O papel do DI nas microunidades de produção rural tem sido negligenciado. Apesar de algumas intervenções pontuais, como projeto de embalagens e programação visual, e esporadicamente de equipamentos agrícolas, o potencial dessa atividade no contexto socioeconômico e cultural da produção familiar não tem sido devidamente explorado.

Entende-se aqui como Design Industrial uma atividade que implica em identificação, análise e solução de problemas, cristalizando estas soluções em um determinado produto ou serviço. Neste sentido, envolve tanto empresas industriais, quanto micro e pequenas unidades formais e informais, como também o artesanato e a produção rural. São atividades realizadas tanto por profissionais, como engenheiros, arquitetos ou designers industriais (com base em um conhecimento formal), como também pela população em geral, baseada no seu conhecimento tácito.

As ações eficazes do DI nesse contexto pressupõem a geração de projetos nos quais se utilizem tecnologias apropriadas e sociais, no sentido de causar um impacto positivo mais significativo nas comunidades rurais. É indubitável a importância da agricultura familiar

na produção de alimentos e na melhoria de condições de vida das populações pauperizadas. Porém, não basta apenas reconhecer a importância dessa atividade se não são oferecidos meios para seu progresso e sua sustentabilidade.

As meliponíneas possuem ferrão atrofiado e estão amplamente distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta, nas Américas do Sul e Central, Malásia, Índia, Indonésia, África e Austrália (Wille, 1979). Segundo Velthuis (1997), foram registradas aproximadamente 400 espécies. Mas, de acordo com Michener (2000), este número pode estar subestimado, diante da quantidade de espécies morfológicamente semelhantes. Algumas delas são pouco agressivas e se adaptam bem a colmeias mais comuns, construídas pelo homem, como também ao manejo, além de produzirem um mel com alto valor de mercado, superior ao mel das abelhas africanizadas.

No Brasil, estas abelhas estão distribuídas em vários ecossistemas e são bastante heterogêneas, mantendo uma estreita relação com a natureza onde constituem suas colônias. Em um país tropical de dimensões continentais com natureza e condições climáticas bastante diversificadas, há uma regionalização dessas abelhas. Importa destacar que há algum conhecimento, mesmo que não seja tão amplo, por parte da população, sobre estas espécies de abelhas sem ferrão, inclusive da importância delas para a sobrevivência do planeta. A criação de meliponíneas em cabaças, cortiços e caixas rústicas, conforme mostrado na Figura 98, constitui uma atividade tradicional em quase todas as regiões do Brasil.





**Figura 98** – Caixas rústicas para abelha sem ferrão

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Existe uma série de problemas relacionados à produção da meliponicultura, que ainda se mostra como uma atividade rudimentar: informações sobre manejo, higiene, segurança, embalagens, entre outras. Além disso, é fundamental que surjam novas soluções para a construção das colmeias, pois em geral são feitas de madeira ou em troncos de árvores naturalmente pelas próprias abelhas.

O mel dessas abelhas é saboroso, diferenciado e reconhecido por suas importantes propriedades funcionais para a saúde humana, o que tem sido comprovado através de pesquisas. Cada vez mais a meliponicultura vem sendo reconhecida como uma atividade capaz de fornecer uma significativa agregação de renda para diversas comunidades no país. É notável a tentativa de estimular o crescimento e o sucesso das comunidades que trabalham com a meliponicultura.

Diversos estudos sobre manejo e melhoria da produção de mel e própolis estão sendo conduzidos por pesquisadores, e são crescentes os estudos relacionados à biologia das abelhas. Porém, existe uma necessidade de se desenvolver uma tecnologia de baixo custo que permita não só elevar a qualidade do mel, como também a viabilidade de sua comercialização. Para tanto, faz-se necessário trabalhar com toda a cadeia produtiva, desde a confecção das colmeias até o envasamento e distribuição do mel e derivados.

A criação exige um número razoável de colmeias para que se

possa obter um retorno financeiro favorável. O consumo de madeira para a construção da colmeia é um complicador, já que é necessária a utilização de um volume considerável da mesma. Assim, o uso de materiais alternativos é desejável. Esta perspectiva constituiu-se no foco do projeto desenvolvido, uma vez que se apresentou como o principal problema da atividade. Os meliponíneos costumam utilizar os troncos ocos de árvores como seus ninhos, e estes troncos são destruídos pela população rural após o aproveitamento da colmeia. Ainda há a derrubada de árvores para outros usos rurais, como lenha ou construção de cercas. Portanto, evitar o corte das árvores é essencial, na medida em que existe um processo acentuado de desertificação, particularmente no interior do Nordeste do Brasil.

Diante de tal problema, com vistas à preservação da flora e fauna nativas, considerou-se uma série de resíduos agrícolas para a construção de colmeias sustentáveis. Neste caso, três deles mostraram-se mais acessíveis: bagaço de cana-de-açúcar, fibras de bananeira e sisal. Há também a possibilidade de se utilizar alguns resíduos industriais, tais como garrafas PET para cobrir as colmeias. No entanto, todos estes materiais têm de ser adequados e aceitos pelas abelhas para correta produção.

Um aspecto importante na produção de colmeias é o fato de que elas devem ser confeccionadas, preferencialmente, nas áreas rurais pelos meliponicultores ou por pessoas de sua comunidade. Isto coloca um problema específico relacionado com o nível de tecnologia e do montante dos recursos financeiros disponíveis nestas comunidades. Logo, há uma necessidade de se manter uma produção com tecnologia simples e mais acessível possível.

A criação de diversas espécies de abelhas sem ferrão foi desenvolvida pelos povos originários do nosso país, revelando grande conhecimento sobre sua anatomia e comportamento. Aproveitavam seus produtos e subprodutos, entre eles o mel, o pólen e as larvas para a alimentação, além do uso da cera e resinas para a fabricação de artefatos, inclusive flechas. A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) ressalta o uso do mel na medicina popular<sup>26</sup>.

---

26 Cf. <https://www.epagri.sc.gov.br/>.

Infelizmente, a intervenção humana tem provocado um impacto significativo sobre algumas espécies e sobre o meio ambiente em que vivem, tais como: poluição, desmatamento, incêndios florestais, uso de agrotóxicos, além das mudanças climáticas, resultando em um desequilíbrio ambiental nunca visto em épocas anteriores. Estes fatores alteram as atividades das abelhas, colocando em risco tanto a produção de alimentos, quanto a preservação das matas e sua biodiversidade. Para um desenvolvimento sustentável, torna-se imprescindível a educação ambiental por parte da sociedade.

A preservação dessas abelhas é crucial, pois são eficazes agentes polinizadores de plantas nativas, e fundamentais para a conservação dos mais diversos tipos de vegetação. Então, a polinização pelos meliponíneos apresenta-se como a mais segura para os humanos justamente pela ausência de ferrão, sendo a mais indicada para cultivos domésticos.

O processo de polinização se dá com a visita de uma flor para outra, por parte das abelhas, promovendo a troca de gametas entre as plantas, através do pólen. Para que isto ocorra de forma eficaz, as abelhas são fundamentais no que tange à produção de alimentos: frutas, legumes, grãos e outros. É importante ressaltar que o manejo dessas espécies não é perigoso para os agricultores. Existe um benefício mútuo entre a abelha e a planta, pois o inseto, ao visitar a planta, consegue obter o pólen para sua produção e a planta, simultaneamente, é fertilizada, perpetuando a espécie (Camargo *et al.*, 1992).

Os produtos dessas abelhas proporcionam uma série de benefícios econômicos, como também relacionados à saúde. Os seus méis são alimentos nutritivos com caráter medicinal, por conterem nutrientes básicos, além de um importante potencial antibacteriano, usualmente adotado no tratamento de doenças pulmonares, resfriado, gripe, fraqueza e infecções de olhos, em várias regiões do país (Nogueira Neto, 1997). A Figura 99 ilustra partes da colmeia onde se acondicionam o pólen e o mel.



**Figura 99** – Potes de pólen e de mel

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

No entanto, diante da aptidão natural que os meliponíneos apresentam em relacionar-se com o meio, existem outras formas de exploração sustentável, as quais se destacam: educação ambiental, turismo ecológico e paisagismo (Maeterlinck, 1987).

Ainda em termos econômicos, o turismo rural e ecológico também pode ser enfatizado, pois há pessoas que desejam inserir-se na natureza para conhecer seus produtos e usufruir deste ambiente original, representando uma população que vem desenvolvendo uma consciência ambiental, sobretudo no que se refere à sua preservação. A instalação de meliponários, onde o visitante possa provar os potes de mel e observar os diversos tipos de abrigos das abelhas, permite um aumento de renda e ao mesmo tempo preservação das espécies.

Estas abelhas são fáceis de lidar e sua docilidade no comportamento

as tornam uma fonte de diversão para adultos e crianças, sobretudo em termos de educação ambiental, que é um fator a ser evidenciado, através de conhecimentos da área de biologia, dos produtos e das próprias abelhas em relação ao meio ambiente. Além das áreas rurais, a instalação de meliponários em áreas urbanas também é desejável (escolas, parques, reservas e hortos), pois traz uma série de benefícios, constituindo-se também em um lazer contemplativo e cultural. Nas áreas urbanas, devem ser observados alguns cuidados em relação à aplicação de agrotóxicos, como o inseticida contra o mosquito causador da dengue, que pode levar à mortalidade das colmeias.

A preservação destas espécies é fundamental para evitar uma catástrofe ecológica na medida em que elas são responsáveis pela polinização de 80 a 90% das plantas originais do Brasil, conforme o bioma em que se inserem. Então, seu desaparecimento, geralmente causado pela atividade humana, sobretudo pelo desmatamento e fragmentação das matas, tem o potencial de extinguir parte considerável da flora e da fauna que depende delas para alimentação ou construção de ninhos. A extinção dos vegetais visitados pelas meliponíneas desestabilizaria toda uma rede de inter-relações existente na natureza, impactando a própria espécie humana (Kerr; Carvalho; Nascimento, 1996).

Diante dessa realidade, governos anteriores tomaram a decisão de regulamentar a proteção das abelhas nativas, através de uma Resolução que disciplina a utilização de abelhas silvestres nativas do Brasil, impactadas hoje pelo uso intensivo de agrotóxicos, desmatamento e queimadas, urbanização inadequada e lixo irregular. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou no Diário Oficial da União, em 17 de agosto de 2004, a Resolução nº 346 de 06 de julho de 2004<sup>27</sup>. Posteriormente, esta resolução foi corroborada pelo Projeto de Lei 1634/07, que declara como protegidas as abelhas

27 <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100791#:~:text=Disciplina%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20das%20abelhas,como%20a%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20melipon%C3%A1rios.&text=DISPOSI%C3%87%-C3%95ES%20GERAIS-,Art.,como%20a%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20melipon%C3%A1rios.>

polinizadoras e a flora a elas relacionada<sup>28</sup>.

Para esta preservação e dos seus ecossistemas, e da própria espécie humana, medidas deverão ser tomadas para ajudar as abelhas e os seres humanos, apesar das promessas que foram feitas no passado, e repetidas atualmente, por vários países, para a preservação do meio ambiente, sem ainda uma satisfatória efetivação. Em notícia veiculada pelo Jornal O Globo, de 18 de janeiro de 2023<sup>29</sup>, o Brasil apresentou altos níveis de desmatamento entre o período de 2018 a 2022, pois foram registrados 12.579 km<sup>2</sup> de florestas apenas no estado do Amazonas, em que 80% da área desmatada, em 2022, eram federais.

As medidas de proteção dos ecossistemas envolvem a aplicação de tecnologias apropriadas, o uso sustentado dos recursos naturais, o respeito às leis ambientais vigentes e a implementação da educação ambiental desde a escola.

### **Desenvolvimento de colmeias racionais**

De acordo com Löbach (2001), o processo de design se divide em quatro fases: **fase de preparação, fase da geração, fase da avaliação e fase de realização**. O projeto em foco teve sua metodologia baseada nessas quatro fases. Na fase de preparação, foram desenvolvidas as análises do problema; da relação social (homem-produto); relação ambiental (produto-ambiente); análise de mercado, da função (funções práticas); análise estrutural; da configuração (funções estéticas); dos materiais e processos de fabricação do produto em questão e as conclusões de todas as análises dando embasamento para elaboração dos requisitos do projeto.

Conceitos e alternativas com esboços de ideias e execução dos modelos e testes foram desenvolvidos a partir das análises e diretrizes realizadas anteriormente. Em seguida, na fase de avaliação, escolheu-se a solução mais adequada para fundamentar o detalhamento do projeto.

A fase de realização, a última, deu-se com a solução escolhida

---

28 <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=360365>.

29 <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/01/desmatamento-na-amazonia-em-2022-foi-o-maior-em-15-anos-mostra-imazon.ghtml>.

na primeira fase, bem como sua materialização, com configuração dos detalhes revisados e aperfeiçoados, construção de modelos, desenhos técnicos e de representação. Nesta fase, também foram feitas as documentações do projeto, com apresentação visual e modelo de apresentação do produto.

### **Fase de preparação**

A execução do projeto iniciou com uma equipe formada por um designer industrial, coordenador do projeto, uma especialista em abelhas nativas, um zootecnista, uma estudante de Biologia e um estudante de Design Industrial. Como ponto de partida foi necessário conhecer o contexto da atividade produtiva, uma vez que apenas dois dos integrantes tinham conhecimento mais aprofundado sobre o tema. Em seguida, o grupo passou a discutir sobre a oportunidade de intervenção técnica na criação racional das abelhas nativas.

A primeira etapa do projeto consistiu na apresentação da necessidade de intervenção por meio de tecnologia apropriada no processo produtivo do mel e outros componentes da meliponicultura. No primeiro momento, o tema foi bastante discutido e, nas reuniões, foram pautados todos os problemas relevantes acerca da produção e comercialização do mel, bem como a falta de infraestrutura que inviabiliza a criação das abelhas nativas. A professora Maria do Carmo Carneiro (Laboratório Agroambiental – LTA – Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – UFCG) introduziu a temática da criação de abelhas sem ferrão para a equipe de pesquisa que, posteriormente, aprofundou este conhecimento a partir de pesquisa bibliográfica e de campo.

Na perspectiva de entendimento operacional da criação de abelhas nativas, foi realizada uma visita à comunidade do Sítio Angelin no município de Alagoa Nova-PB. Na ocasião, houve uma reunião na Casa Familiar Rural que mantinha projetos voltados para capacitações do homem do campo, entre eles, o Projeto Mamanguape, que possuía uma relação bastante próxima com o objetivo do projeto de inserir a comunidade no desenvolvimento das soluções.

A Casa Familiar Rural possuía um meliponário (Figura 100) com improvisação de acessórios não adequados para criação das abelhas,

como é o caso de caixas cobertas por telhas de alvenaria e adaptação de fitas para fixação das partes da caixa. Esse foi o primeiro contato real com o contexto no qual o projeto se mantinha.



**Figura 100** – Colmeia de Seu Antônio presa com arame e com barro

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Em discussão informal no Balneário Ecológico de Furnas, também situado no Sítio Angelin em Alagoa Nova, foram esclarecidos aos criadores lá presentes os objetivos do projeto em tela. Alguns meliponicultores foram entrevistados, também informalmente, com preenchimento de um formulário, com vistas a obter dados preliminares sobre o método de criação das abelhas, o perfil do criador e os principais problemas enfrentados pelos produtores nessa atividade.

Um dos meliponicultores convidou os pesquisadores do projeto para uma visita ao seu meliponário. Nesta visita, verificou-se que as caixas não ofereciam condições higiênicas e de segurança para a atividade, já que se apresentavam semiabertas e presas com cordões de forma improvisada, conforme figuras anteriores, além da utilização de barro para fechar as aberturas das caixas mais antigas.

A apresentação e exposição dos problemas mostraram um universo rico em possibilidades de intervenção, um campo carente de soluções técnicas que facilitassem e atendessem às necessidades da comunidade, principalmente porque se trata de uma cultura conservadora, uma vez que a criação dessas abelhas ainda se mantém de forma rudimentar. Outro dado levantado foi a grande disponibilidade

de bagaço de cana-de-açúcar, proveniente de diversos engenhos localizados no estado da Paraíba, além de fibra de bananeira.

Com base nesse levantamento preliminar, bem como durante a pesquisa bibliográfica e de campo, diversos dados relevantes do projeto foram verificados e analisados, sintetizados nos tópicos seguintes.

### **Colmeias racionais**

A projeção de novas colmeias exige o estudo da sua arquitetura, pois o comportamento das abelhas nativas é diferente daquelas com ferrão. Assim, o layout de suas colmeias é peculiar em relação às outras espécies, pois elas necessitam de um ambiente isolado onde as temperaturas têm que ser mantidas em torno de 36°C.

Algumas sugestões de colmeias baseiam-se na literatura encontrada sobre meliponicultura e na experiência de criação dessas abelhas, conforme Figura 101, uma colmeia desenvolvida por Portugal-Araújo (1955; 1976) e Oliveira e Kerr (2000) citada por Venturieri (2008).

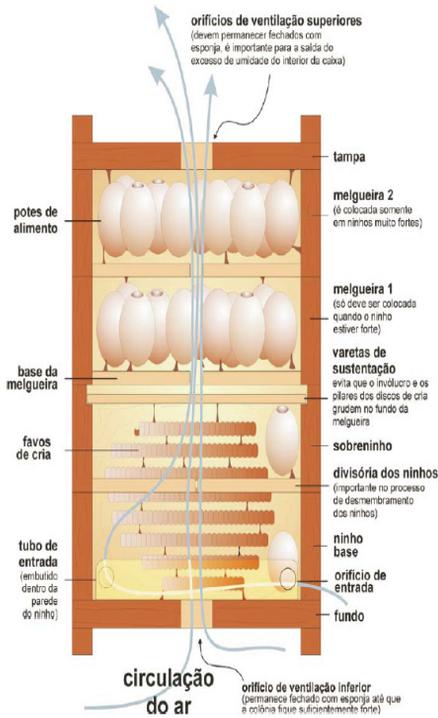


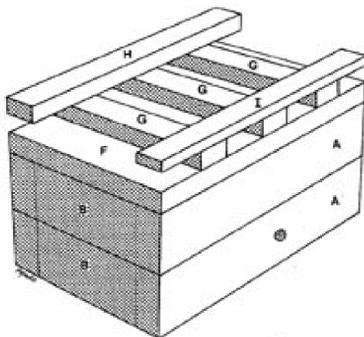
Fig. 2. Desenho ilustrando internamente o modelo de caixa proposto para criação de *Melipona flavolineata*. Esta caixa é baseada nos modelos propostos por Portugal-Araújo (1935, 1976) e Oliveira e Kerr (2000).

### Figura 101 – Arquitetura de colmeia

Fonte: Venturieri, 2008.

Com base na Figura 101, pode-se ver que as colmeias são divididas em três partes principais: o ninho, o sobre ninho e a melgueira (espaço para potes feitos de cera, para armazenar mel e pólen). É necessário que as colmeias sejam protegidas da umidade e de predadores mais comuns, como formigas, pequenos lagartos e ratos. Também é preciso fornecer alimento para a colônia em determinadas condições, sobretudo em períodos do ano em que há pouca flora ou quando a família está fraca por eventuais divisões de colmeias.

Outro modelo bastante utilizado é a colmeia horizontal desenvolvida por Paulo Nogueira Neto (1997), que foi usada em vários modelos criados posteriormente. A Figura 102 ilustra esse modelo.



**Figura 102** – Colmeia horizontal PNN

**Fonte:** Nogueira Neto, 1997.

As colmeias encontradas nas visitas de campo possuíam arquitetura bastante evidente nas famílias melíponas, seja na forma vertical ou horizontal, conforme se pode observar nas figuras anteriores.

Decidiu-se utilizar o modelo proposto por Venturieri (2008), pela facilidade de extração do mel dos potes construídos pelas abelhas, já que a melgueira fica localizada na parte superior, separada do ninho e sobre ninho. A escolha também se deu por causa desta localização, em que o trabalho do produtor é facilitado, melhorando as condições de higiene e segurança do alimento, pois os potes não entram em contato com outras partes da colmeia e as abelhas sofrem menos durante a extração, uma vez que o ninho e o sobre ninho ficam guardados nas gavetas inferiores. Essa caixa também facilita o manuseio e a extração do mel, bem como a multiplicação dos ninhos, tanto pela divisão ao meio das crias como na geração de novas colônias utilizando poucas abelhas.

### **Material alternativo para confecção das colmeias**

Um estudo foi realizado para identificar possíveis materiais que pudessem substituir a madeira, atualmente empregada na confecção das caixas, evitando, assim, a derrubada de árvores. Houve uma preocupação em se utilizar resíduos sólidos, tanto descartados pela natureza quanto pela indústria. Entretanto, o papelão não poderia ser utilizado por causa de possível contaminação, uma vez que ele já é reciclado várias vezes. Dentre os materiais selecionados, pode-se destacar a polpa de papel, sisal, bagaço de cana e fibra de bananeira. Esses materiais possuem características semelhantes como também fácil manipulação e acessibilidade, por serem encontrados em grande quantidade na região em estudo.

Dentre os materiais selecionados, foram escolhidos o bagaço de cana e a fibra de bananeira para os primeiros testes, por serem nativos da região. A ideia inicial era processar o resíduo de modo a pulverizá-lo, misturar com algum aglomerante (de preferência, natural) e, posteriormente, prensá-lo para obter uma chapa. Alguns questionamentos emergiram na medida em que o projeto começou a ser desenvolvido: qual material seria mais adequado, que tipos de moldes seriam necessários para prensagem do material e quais as proporções mais adequadas de material e aglomerante?

Inicialmente, o projeto contava apenas com uma forrageira de pequeno porte, onde foram processadas as primeiras amostras do bagaço de cana e fibras de bananeira (Figura 103).



**Figura 103** – Máquina forrageira e troncos de bananeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Ao processar os dois materiais escolhidos, verificou-se que a fibra de bananeira se acumulava nas paredes internas da forrageira, obstruindo-a e elevando a temperatura do equipamento, culminando na sua parada. Isso se deveu ao fato de a fibra ser um material muito úmido, necessitando de um período maior para processamento e secagem. A partir deste fato, decidiu-se usar o bagaço de cana, material mais fácil de ser processado, encontrado em grande abundância na região e de maior relevância à comunidade, já que é considerado resíduo proveniente dos engenhos. Apesar de os engenhos aproveitarem o bagaço para a queima nos fornos de rapadura, este resíduo ainda se mostra disponível em grande quantidade.

## **Aglomerante**

Foram testados aglomerantes naturais como o leite de aveloz e a substância viscosa obtida do quiabo, já que não era desejável utilizar aglomerantes industrializados. Porém, esses materiais são encontrados em pequenas quantidades, insuficientes para a demanda do projeto.

Outros ligantes de baixo custo e de propriedades químicas não danosas às abelhas, nem prejudiciais à qualidade do mel, foram levantados, dentre eles, a cola PVA mostrou-se eficiente como agente aglutinador do bagaço de cana. A cola PVA, material conhecido como cola branca, é um produto à base de Acetato de Polivinila, não inflamável e de baixa toxicidade. Vendida como uma emulsão à base de água é muito utilizada para colar materiais porosos como madeira, papel, tecido e cerâmicas, cuja versatilidade a faz ser passível de aplicação em diversos campos da indústria, oficina de artesanatos, escritórios, em casa e na escola. É um produto de fácil aplicação, secagem rápida e grande resistência à descolagem. Quando seca apresenta uma película transparente e flexível.

Para os testes iniciais, foram utilizadas pequenas quantidades de cola branca e de bagaço de cana, este processado numa miniforrageira (Figura 103) e todo o material prensado numa prensa de encadernador em moldes improvisados de madeira.

## **Fase da geração**

Decidido o material a ser estudado, o aglomerante e o modelo de colmeia racional, nesta fase deu-se a geração de ideias, de soluções para o problema discutido através da criação de uma tecnologia apropriada/social para o desenvolvimento da nova colmeia para meliponicultura.

## **Moldes**

Os testes seguintes revelaram que quanto mais prensagem o material sofresse, mais rígida se tornaria a placa, e que quanto mais vezes esse processo se repetisse, melhor acabamento e mais resistência ele teria.

Também foi possível notar que um molde com paredes polidas melhorava a qualidade no acabamento. Partindo dessa premissa,

foram construídos moldes em vidro, o que resultou num acabamento perfeito. Porém, o vidro, frágil, não suporta grandes pressões. Assim, optou-se por reforçar o vidro com madeira, para aplicação de uma pressão maior (Figura 104). Contudo, o vidro ainda não resistia à pressão necessária para o nível de compactação desejável.



**Figura 104** – Molde de vidro e molde de vidro reforçado com madeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Ao prosseguir com os testes, verificou-se a necessidade de trabalhar a questão da resistência do molde, já que o material deveria ser bem compactado. Assim, diversos moldes desenvolvidos passaram por vários testes, até chegar a uma versão considerada ideal. O aço foi empregado de forma estratégica em perfil de aço para economizar material e, ao mesmo tempo, conseguir uma resistência razoável. A Figura 105 apresenta os moldes em aço utilizados nos testes.



**Figura 105** – Molde de aço e molde de aço com tampo de madeira

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Nesse experimento, verificou-se que o tampo superior do molde poderia ser confeccionado em madeira, já que o tamanho permitia uma boa resistência à pressão aplicada. Porém, nesses testes, o objetivo era identificar qual a pressão mais adequada, o tempo de secagem e as proporções dos componentes, pois o material a ser desenvolvido deveria ser resistente, fácil de fazer, barato e não tóxico.

Levando em consideração que o processo de obtenção das placas deveria ser simplificado ao máximo para que pudessem ser produzidas no campo, a partir de recursos mínimos, pensou-se em moldes de três tamanhos diferentes, cada molde dimensionado segundo uma parte da colmeia. Dessa forma, não seria necessário recortar a placa através de maquinário específico. O primeiro serviria para moldar a tampa e o fundo, com medidas internas de 26x26 cm; outro referente às laterais do ninho com medidas de 26x10 cm e o terceiro para a melgueira, dimensionada de 26x7 cm. Esses moldes foram produzidos em barras de aço de 6 cm de largura por 1 cm de espessura e seus respectivos tampos foram reforçados para evitar empenamento.

Com o molde de aço, pode-se compactar o material satisfatoriamente utilizando uma prensa industrial da oficina do departamento de Engenharia Mecânica da UFCG. Nesse experimento, obteve-se um resultado superior, pois foi possível aplicar uma pressão de duas toneladas, fazendo com que a placa, depois de seca, adquirisse uma resistência semelhante à de um MDF (Medium Density Fiberboard). O molde de aço suportava grandes pressões, porém a

desmoldagem ainda era um problema. Com a pressão, a placa se fixava nas paredes do molde e sua retirada implicava em danos nas arestas, conforme Figura 106.



**Figura 106** – Placas compactadas na prensa industrial e moldes de aço de tamanhos variados

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A partir deste momento, percebeu-se a necessidade de adquirir uma prensa hidráulica para compactação do material, já que o molde de aço suportava altas pressões. Inicialmente, surgiu a ideia de desenvolver uma prensa específica para este fim. Porém, no decorrer do desenvolvimento do projeto da prensa, verificou-se que o gasto seria alto em relação à compra de uma prensa de pequeno porte já pronta, com capacidade para 10 toneladas. Essa aquisição representou um

salto qualitativo no processo e beneficiamento das placas de bagaço de cana, pois possibilitou a fabricação de um número de placas bem maior em um curto espaço de tempo. A prensa adquirida é mostrada nas Figura 107.



**Figura 107** – Prensa de 10 toneladas

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Com base nos objetivos de criação de uma tecnologia social, que deve ser compreendida e disseminada pela comunidade, foi desenvolvido um molde em concreto armado, visando ao barateamento do processo produtivo. Esse molde, fácil de ser produzido, utilizava na sua composição uma quantidade muito reduzida de aço para a armação interna, água, areia, pedra e cimento. O molde pronto está ilustrado na Figura 108.



**Figura 108** – Molde de concreto  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O molde era composto por duas partes, uma lateral de medida interna de 30 por 30 cm, com espessura de 6 cm e um tampo com 29,5 cm e espessura de 7 cm. O seu processo de fabricação, simples,

consistia em fazer um molde de madeira para se fundir o concreto juntamente com a estrutura de aço. Este processo poderia ser facilmente executado pelos produtores, bastando cortar a madeira e fixá-la com prego.

O molde foi desenvolvido de forma a suportar uma pressão de 10 toneladas. Suas dimensões foram determinadas segundo a largura da prensa. O concreto foi fundido no molde, como mostra a Figura 109.



**Figura 109** – Concreto despejado no molde e molde de concreto armado

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O molde de concreto oferece algumas facilidades, dentre as quais: o baixo custo e a possibilidade de ser produzido pelos próprios meliponicultores. Contudo, ao realizar alguns testes, observou-se que seu peso era considerável, o que causava fadiga após uma longa jornada

de trabalho, pois no processo de prensagem das placas se fazia necessário retirar e colocar o molde várias vezes. Dessa forma, havia a necessidade de um molde eficiente, que atendesse à rápida produção, sem prejuízos da saúde ocupacional do operador.

Vários testes de construção de moldes foram realizados, utilizando diversos tipos de materiais. Após a construção e testes dos diversos moldes, passou-se aos testes do bagaço de cana-de-açúcar, objeto do tópico seguinte.

### **Processamento do bagaço e testes**

O bagaço de cana necessitou passar por um processamento para se obter uma granulometria adequada para o uso. Inicialmente, este material chega das usinas em sacos como visto na Figura 110, e vêm apenas retorcidos da prensagem recebida nos moinhos dos engenhos, sendo necessário o processamento para transformá-lo em pó.



**Figura 110** – Bagaço de cana e bagaço transformado em pó  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Esse processo foi realizado em princípio por meio de uma pequena forrageira, de modo a produzir um pó que em seguida era peneirado e misturado ao aglomerante.

Os primeiros estudos foram referentes à granulometria do bagaço e da proporção bagaço/aglomerante, para a identificação de qual seria a mais adequada para o novo material da caixa. Esse pó foi misturado com cola branca e água em proporções variadas e prensado com diferentes intensidades de força. Esses testes foram realizados com o objetivo de avaliar a mistura e, assim, apontar qual composição se adequava melhor à confecção das placas, oferecendo o conforto térmico e acústico que as abelhas necessitam para se desenvolverem de forma adequada.

Após realização do processamento do bagaço na forma ideal, passou-se à etapa da prensagem em série deste material.

### **Prensagem do material**

A prensagem é uma etapa importante do processo de fabricação do material, onde a mistura é compactada tomando a forma de placas. Inicialmente, esse processo foi realizado com uma prensa de encadernador, que foi muito importante, pois apesar de não oferecer a pressão necessária, a partir dela foram identificadas as restrições do material em relação aos objetivos do projeto, qual seja, a criação de chapas para a confecção da colmeia Figura 111. Porém, houve a necessidade de algo mais adequado, que permitisse uma produção em escala.

Após utilizar a prensa da oficina da Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica/UFCG, surgiu a necessidade de uma prensa industrial, porém cuidou-se para que o preço não fosse inacessível para os pequenos produtores. Aliada a esse fato, havia a ideia de desenvolver uma prensa específica para este fim, adaptada de acordo com as necessidades que foram identificadas ao longo do projeto e visando facilitar a sua manutenção e operação.



**Figura 111** – Prensa de encadernador e prensa desenvolvida para o projeto  
**Fonte:** José Wilio Albuquerque.

A prensa específica desenvolvida era reforçada e dimensionada para produzir placas de até 80 por 40 cm. Porém, ao realizar o orçamento dos materiais a serem adquiridos para a construção, verificou-se que o custo se tornaria elevado para os produtores, o que não seria desejável num projeto voltado para a população rural de baixa renda. Contudo, identificou-se uma prensa de pequeno porte com capacidade para 10 toneladas (Figura 112), que com pequenas adaptações poderia viabilizar o processo. Esta, custando em média 930,00 reais (a preços de 2023), poderia ser adquirida pelos criadores de abelhas. A esta prensa foi acoplado um molde de madeira maciça, com um sistema de elevação que facilitava a desmoldagem, o que representou ganhos significativos para o processo de obtenção das placas em bagaço de cana.



**Figura 112** – Prensa de 10 toneladas e primeira prensagem (aplicação de 02 toneladas)

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A prensagem do material ocorreu da seguinte forma: inicialmente, aplicou-se uma pressão de duas toneladas para compactá-la, sem que ela perdesse a umidade no seu interior, para que o aglomerante reagisse durante sua secagem. Após oito dias de sol intenso (quatro dias para cada lado da placa) ou quatro dias em estufa de temperatura média de 60°, procedeu-se da mesma forma que a secagem ao sol Figura 113.



**Figura 113** – Placas secando ao sol  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Depois dessa secagem, a placa passou por uma segunda pressão de oito toneladas, realizada sem a utilização de moldes, apenas com duas superfícies planas que poderiam ser de aço ou madeira reforçada, ou até mesmo de concreto.

Foram realizados diversos testes para se atingir uma compressão e a placa ideal. A partir dos dados obtidos nos testes, observou-se que se poderia diminuir ainda mais a granulometria do material. Então, atingiu-se o resultado satisfatório, obtendo-se um pó semelhante ao MDF industrial pela sua resistência e acabamento, podendo ser lixado e cortado com facilidade Figura 114.





**Figura 114** – Placas com material em proporção ideal

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Após o processo de prensagem, foi necessário secar as placas. Para isso, após um teste preliminar, construiu-se uma estufa de baixo custo específica para essa tarefa.

### **Estufa**

Inicialmente, improvisou-se uma estufa horizontal, com capacidade para seis placas (número suficiente para formar uma colmeia). Essa estufa permitia uma primeira secagem, quando as placas ainda estavam úmidas, quando não deveriam sofrer impactos nem serem posicionadas no sentido vertical **Figura 115**.



**Figura 115** – Estufa horizontal com capacidade para seis placas

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Verificou-se que uma estufa vertical aceleraria de forma mais eficaz o processo, já que comportaria um número de placas maior. Para isso, fez-se necessário desenvolver uma segunda estufa, construída com capacidade para armazenar 36 placas, conforme Figura 116.



**Figura 116** – Estufa vertical com capacidade para 36 placas

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A nova estufa foi projetada por um estudante de design, que a desenhou de forma dimensionada para aproveitar ao máximo seu espaço, bem como a circulação da temperatura internamente. As lâmpadas foram localizadas na parte inferior para que o ar quente subisse realizando a troca de calor necessária para se ter um equilíbrio da temperatura. A estufa possuía dois compartimentos, que eram divididos por uma tela de galinheiro, por onde passavam varetas de MDF no sentido vertical que serviam para separar uma placa da outra. Sua estrutura era em MDF de 10mm, com uma camada de isopor e outra de MDF de 6mm, para se obter uma boa conservação do calor internamente.

Em seguida, passou-se para a fase de avaliação das atividades que haviam sido desenvolvidas.

### Fase da avaliação

Após meses de testes com o material descrito, observou-se que ele possuía propriedades que o tornava passível de ser utilizado na confecção das colmeias. Os resultados se mostraram satisfatórios, superando as expectativas. Foram produzidas placas cujas características de rigidez e compactação as tornaram capazes de serem recortadas, coladas, pregadas ou parafusadas umas às outras Figura 117.



**Figura 117** – Trabalhando com as placas de bagaço com máquina e manualmente

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Observou-se também que o tempo gasto no processo de obtenção do pó a partir do bagaço de cana era relativo e variava de acordo com o estado em que se encontrava o bagaço. Existem dois casos distintos para o processamento, com o material seco ou verde. O bagaço seco, que chegava em sacos como visto anteriormente. Quando era utilizado o bagaço verde, o processo se tornava mais lento, uma vez que a fibra ainda verde não se rompia com facilidade, o que provocava o entupimento da peneira e fazia com que o motor travasse ou superaquecesse. O material processado era recolhido por uma lona Figura 118.



**Figura 118** – Processamento do bagaço de cana ainda úmido  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

No processo de confecção das placas, era preferível trabalhar com o bagaço de cana mais seco, pois elas eram feitas a partir do pó seco do bagaço, água e cola de PVA (Acetato de Polivinila). Com as placas devidamente recortadas no tamanho adequado, procedia-se à montagem das peças. A fixação das partes era realizada utilizando a mesma cola empregada na confecção das placas Figura 119.



**Figura 119** – Placas para a montagem de uma colmeia e sua colagem

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

A colmeia desenvolvida tinha que preservar sua composição natural, ou seja, não utilizar substratos químicos, com exceção da cola, que foi empregada como aglomerante na produção das placas. Foi verificada a necessidade de se impermeabilizar a colmeia contra a umidade, pois o material desenvolvido não poderia ficar exposto a intempéries. Assim, a impermeabilização surgiu como solução para proteger o material da umidade exterior, bem como do interior provocada pelas próprias abelhas. Para impermeabilizar as caixas foi utilizada cera de abelha *Apis mellifera*, pois esta espécie produz esse material em grande quantidade, que deve passar por uma filtragem para a retirada das impurezas. O processo de purificação da cera é bastante simples, consistindo em derretê-la em água fervente. Pelo processo de decantação, as impurezas se alojam na parte inferior pelo fato de serem mais densas do que a cera Figura 120.



**Figura 120** – Cera de *Apis* com impurezas e cera após limpeza  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

O processo consistiu em imergir as partes da colmeia num recipiente contendo cera derretida em água fervente Figura 121.



**Figura 121** – Mergulhando a placa em cera e colmeia revestida com cera

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

No processo industrial de imersão da peça, forma-se uma camada homogênea em toda a sua extensão, fazendo com que crie uma película de proteção como uma pintura, que rapidamente seca. Em seguida, caso seja necessário, pode-se repetir esta operação.

A pintura é a etapa final da confecção da colmeia. A tinta, à base de água e sem cheiro, só deve ser aplicada na parte exterior da colmeia, evitando a aproximação das abelhas *Apis* pela inibição do cheiro da sua própria cera Figura 122.



**Figura 122** – Caixas pintadas  
**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

As cores mais indicadas para a pintura das colmeias são aquelas encontradas na natureza, a exemplo do azul claro, verde, amarelo e branco. As tonalidades escuras deixam as abelhas mais agressivas e o vermelho é captado pelas mesmas como um tom de cinza (Nogueira Neto, 1997, p.162). As colmeias podem ser pintadas e dispostas no meliponário alternadamente, em cores diferentes, facilitando assim o reconhecimento pelas abelhas.

### **Fase da realização**

Nesse projeto, foi alcançado o objetivo principal de solucionar o problema da utilização da madeira na produção de caixas para abelhas sem ferrão Figura 123. Esse design resultou no desenvolvimento de uma tecnologia de baixo custo de implementação, aplicada no

processo de confecção de colmeias alternativas através do bagaço de cana.

Essa tecnologia permite que os habitantes do campo possam produzir suas colmeias utilizando resíduos encontrados em abundância no meio rural. Além disso, possibilita o reaproveitamento desse material orgânico que é parcialmente descartado no meio ambiente. Outro fator de extrema importância a ser considerado é a necessidade de produzir algo que fosse bem aceito pelas abelhas, respeitando as características intrínsecas da espécie.



**Figura 123** – Colmeia fechada e parte interna da colmeia de bagaço de cana-de-açúcar

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

As abelhas melíponas possuem arquitetura de moradia diferenciada das outras abelhas. Seu comportamento e suas necessidades

foram estudados para que a nova colmeia não fosse apenas uma colmeia ecológica, mas que também permitisse uma produção de mel de qualidade. Essa nova caixa de bagaço de cana foi difundida no agreste da Paraíba e semiárido de Alagoas, onde os efeitos diretos do clima tropical quente e úmido foram avaliados.

Os testes iniciais foram bastante satisfatórios, as abelhas se adaptaram à nova moradia de forma surpreendente, uma vez que foi identificada uma rápida evolução da colônia, boa produção de mel e pólen Figura 124.



**Figura 124** – Abelhas povoando a nova colmeia

**Fonte:** Luiz Eduardo Cid Guimarães.

Algumas possibilidades foram apontadas com vistas à elaboração de derivados da atividade da meliponicultura, exploradas a seguir.

### **Desenvolvimento de derivados de cera, mel e bagaço de cana**

Além do desenvolvimento das caixas, foram desenvolvidos também estudos utilizando cera para confecção de sabonetes e velas, como alternativas para geração de emprego e renda, utilizando como matérias-primas produtos gerados pelas abelhas.

Os produtos artesanais apresentam uma gama de possibilidades a ser explorada nesse campo, principalmente no que se refere ao uso da cera e do mel em produtos para a pele, uma vez que suas propriedades são bastante benéficas para a saúde humana.

### **Sabonetes**

Nesse projeto, foram confeccionados sabonetes utilizando mel e própolis provenientes de abelhas sem ferrão e glicerina. Os ingredientes foram colocados em banho-maria e, quando derretidos e misturados, despejados em moldes de PVC transparente, a fim de dar forma ao sabonete como mostrados na Figura 125.



**Figura 125** – Sabonetes de mel e própolis confeccionados com moldes de PVC

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Embalagens também foram desenvolvidas em PET num processo simples que consistia em corte e dobra Figura 126.



**Figura 126** – Sabonetes em embalagens de PET

**Fonte:** Arquivo GDDS.

### **Velas**

Outro nicho de mercado diz respeito à confecção de velas a partir da cera da abelha do gênero *Apis mellifera*, cuja produção é abundante e pouco aproveitada nessa vertente de mercado Figura 127.

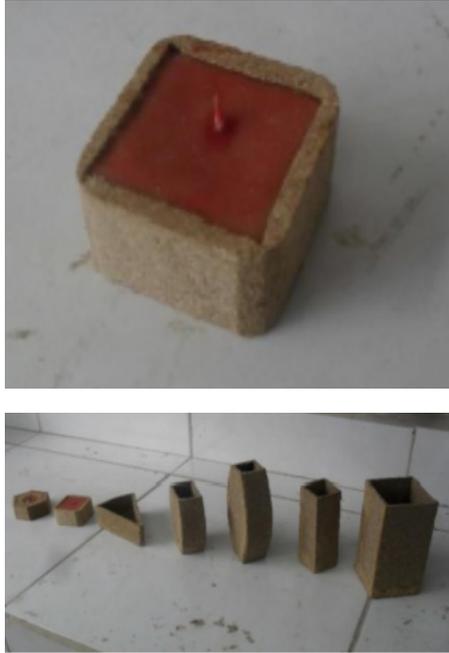


**Figura 127** – Velas em cera de abelha *apis*

**Fonte:** Arquivo GDDS.

Tendo em vista a versatilidade do material com bagaço de cana desenvolvido para produção de colmeias, observadas suas propriedades físicas e mecânicas, foi possível concluir que havia uma infinidade de aplicações que poderiam ser exploradas.

Foram confeccionadas velas com as sobras do material proveniente das colmeias, resultando numa textura bonita e mostrando a grande possibilidade de dar forma ao material e trabalhar com diferentes espessuras e gramaturas (Figura 128).



**Figura 128** – Fundição de cera em moldes de bagaço de cana

**Fonte:** Arquivo GDDS.

As experiências desenvolvidas mostraram a potencialidade da aplicação do subproduto das abelhas em vários artefatos, que podem representar complemento de renda para a população rural dedicada a esta atividade. Neste sentido, foram realizadas oficinas de capacitação para que os produtores dominassem as técnicas de produção.

### **Oficinas de capacitação**

As oficinas de beneficiamento de cera com velas decorativas e do mel com sabonete buscaram desenvolver fontes alternativas de renda e aproveitamento de materiais produzidos pela comunidade que não tinham tais utilizações. Estes recursos possibilitaram um maior interesse da comunidade pela meliponicultura.

Ainda foram realizados dois cursos de capacitação em

meliponicultura para alunos monitores em Alagoas e na Paraíba e curso básico de meliponicultura para os criadores, incluindo conhecimentos relacionados ao manejo sanitário dos produtos das abelhas Figura 129.



**Figura 129** – Cursos ministrados

**Fonte:** Arquivo GDSS.

Nesses cursos, foram repassadas informações simples e eficazes para a modernização da atividade, buscando-se assim atender aos padrões de mercado de maneira ecologicamente correta e socialmente justa.

Ainda foram realizados oficinas e encontros sobre Educação Ambiental (Laboratório Agroambiental – LTA) a fim de promover o

desenvolvimento de conhecimento através da conscientização e atividades práticas, como visitas às áreas degradadas, oficinas de produção de mudas de plantas nativas e reciclagem Figura 130.



**Figura 130** – Curso de Educação Ambiental com plantas nativas

**Fonte:** Arquivo GDDS.

### **Sugador de mel**

Durante o decorrer do projeto em tela, diversas tecnologias foram registradas para possível melhoria da retirada do mel da colmeia. Surgiu a ideia de se elaborar um sugador de mel para abelhas sem ferrão. Esse tema foi escolhido por um estudante de Design da UFCG para desenvolvimento do projeto no seu Trabalho de Conclusão de Curso.

Este trabalho consistiu no estudo e desenvolvimento de um extrator de mel específico para a meliponicultura Figura 131. Teve-se como objetivo o desenvolvimento de um extrator com sucção automatizada e com reservatório de contenção para o mel, movido através de bombeamento manual. A principal justificativa do projeto referia-se ao fato de não existir, no mercado brasileiro, um produto industrial que suprisse as necessidades diretas dos meliponicultores, contemplando satisfatoriamente os processos de higienização, praticidade de uso, bem como a não utilização da energia elétrica para o seu acionamento.



**Figura 131** – Sugador de mel projetado por Abraão Cavalcante

**Fonte:** Abraão Gomes de Lacerda Cavalcante.

O produto desenvolvido facilitava a tarefa de extração do mel por possibilitar boa autonomia na sucção, apresentando também praticidade na separação de suas partes, boa ergonomia do manuseio direcionada à tarefa de extração e, além disso, uma relevante contribuição à comunidade de meliponicultores.

O sugador de mel projetado consistiu em um excelente exemplo de intervenção do Design Industrial no contexto da pequena produção em meio rural. Verifica-se, infelizmente, que há pouco interesse em desenvolver tecnologia direcionada a essa parcela da população rural, de baixa renda. A produção de equipamentos tecnologicamente avançados é, em geral, voltada para o agronegócio de grande escala, que possui recursos financeiros para sua aquisição.

### **Avaliação final do projeto**

O projeto atendeu às expectativas, pois desenvolveu tecnologia social alternativa com sentido ecológico, com o intuito de mudar a consciência das pessoas quanto à preservação e à reciclagem de materiais. Primou pela diminuição de desperdício e mostrou perspectivas de geração de renda, através do desenvolvimento de artefatos e colmeias racionais, além de possibilitar o intercâmbio entre profissionais, estudantes e professores pesquisadores.

Pode-se destacar a relevância da prática da meliponicultura, pois além de ser uma fonte de alimento e medicamento, representa uma significativa fonte de renda. A cultura da atividade com abelhas,

oriunda dos povos originários do Brasil, é algo que merece destaque, pois é uma demonstração do uso do conhecimento tácito profundo para desenvolvimento e preservação das suas espécies, bem como da natureza. É importante mencionar que esses conhecimentos são desprezados por parcela da sociedade industrial que enxerga a atividade como algo primitivo e sem valor. Desconsideraram o potencial de pesquisa científica acerca da meliponicultura. Acredita-se que muito ainda pode ser descoberto e desenvolvido neste sentido.

Concluiu-se que as ações do Design Industrial poderão contribuir, de forma positiva, no contexto socioeconômico do Nordeste, trazendo soluções eficazes por um custo acessível, não só no caso da meliponicultura, mas também em outros projetos direcionados à agricultura familiar. A partir de uma breve pesquisa sobre a literatura do design, constatou-se que isto é esporádico. O interesse volta-se muito mais para equipamentos sofisticados que atendem a uma demanda de produção com renda mais alta. A agricultura familiar é carente de soluções que acelerem e tornem mais eficiente sua produção, primando pelo baixo custo, manutenção do equipamento e reposição de peças. É comum na área rural que os próprios pequenos produtores desenvolvam soluções locais, baseados na sua vivência e no seu conhecimento informal, para resolver problemas do dia a dia de sua produção.

A atividade do Design Industrial, somado ao conhecimento tácito do pequeno produtor rural, pode trazer resultados eficazes na elaboração de ferramentas e equipamentos para as atividades da agricultura em pequena escala. A junção dos conhecimentos mostrou-se sempre satisfatória nos projetos desenvolvidos pelo Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável em seus vários projetos, inclusive nos selecionados nesta publicação. Apesar do projeto em tela não ter envolvido diretamente os produtores de mel e derivados da meliponicultura em um processo de pesquisa-ação, estes foram visitados e suas informações foram valiosas para o desenvolvimento da pesquisa. Pretendia-se que, numa etapa posterior, tais produtores fossem mais ativamente engajados na atividade, sobretudo em fase de testes do protótipo da colmeia, bem como do sugador de mel projetado pelo estudante de Design Industrial. Entretanto, as incertezas

em relação à continuidade do projeto impediram que prosseguisse com as atividades de pesquisa.

Apesar das limitações em relação à sua continuidade, o desenvolvimento do projeto foi um grande aprendizado para os participantes, tanto pesquisadores, estudantes e agricultores, uma vez que possibilitou trabalhar com profissionais de outras áreas. Em particular, foi importante para a comunidade de jovens agricultores que participou das capacitações e teve a oportunidade de conhecer o potencial da meliponicultura, bem como suas possibilidades de exploração dos subprodutos. Muitas comunidades encontram-se isoladas e sem conhecimento de seu potencial e possibilidades. Para isto, faz-se necessário um apoio efetivo de instituições governamentais e não governamentais para estimular o desenvolvimento de suas atividades.

As ações desenvolvidas no projeto poderiam ser ampliadas e aprimoradas, aprofundando pesquisas nos seus vários aspectos, bem como nas etapas da meliponicultura. Para isto, seria necessário um maior envolvimento das instituições de ensino superior, das escolas técnicas agrícolas e outros segmentos da sociedade num apoio constante à atividade. Além do apoio técnico, a questão financeira também merece o olhar das instituições específicas para dar suporte ao pequeno produtor e valorizar os produtos através de ações de melhoria da sua apresentação para comercialização. Estas ações poderiam ainda enfatizar a importância do desenvolvimento de uma atividade de preservação da natureza, fauna e flora. Diante da luta atual pela preservação das condições ambientais e climáticas do planeta, projetos como este são essenciais, devendo ser constantemente estimulados.

## **Referências**

ABEJAS, las obreras de la conservación ecológica. Disponível em: [http://www.amazonia.bo/amazonia\\_bo.php?id\\_contenido=135&opcion=detalle\\_des](http://www.amazonia.bo/amazonia_bo.php?id_contenido=135&opcion=detalle_des). Acesso em: 15 nov. 2011.

ABELHAS. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/abelhas/as\\_abelhas\\_indigenas\\_-\\_meliponineos.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/abelhas/as_abelhas_indigenas_-_meliponineos.html).

Acesso em: 05 dez.2011.

APICULTURA. Disponível em: <http://www.prorural.pe.gov.br/albuns/apicultura/apicultura.htm>. Acesso em: 05 dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS. Disponível em: <https://abelha.org.br/apicultura-no-brasil/>. Acesso em: 07 set. 2023.

BAQUERO, P. L.; VENTURIERI, G.; NATES-PARRA, G. División y desarrollo de nidos de *Melipona fasciculata*. In: Nates-Parra, G., M. I. Gómez (eds) 2004  
Libro de Memorias II Encuentro Colombiano de Abejas Silvestres  
Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, 2004  
Bogotá, D. C. Colombia 2004. p. 128-130.

BELLA FIBRARTES. Disponível em: <http://bellafibrartes.blogspot.com/>. Acesso em: 05 dez. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 346, de 16 de agosto de 2004. **Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 ago. 2004. Seção 1, p. 70. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100791#:~:text=Disciplina%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20das%20abelhas,como%20a%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20melipon%C3%A1rios.&text=DISPOSI%C3%87%C3%95ES%20GERAIS,Art.,como%20a%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20melipon%C3%A1rios>. Acesso em: 06 set. 2023.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Portal da Câmara dos Deputados NET. **Abelhas polinizadoras podem ter proteção especial.** Disponível em: <http://www2.camara.gov.br>. Acesso em: 25 ago. 2008. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=360365>. Acesso em: 06 set. 2023.

CAPTURA de enxames. Disponível em: <http://dc3o8.4shared.com/img/vmlvwKV9/preview.html>. Acesso em: 05 dez. 2011.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI em notícia de 09 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2023.

FREITAS, G. S. **Meliponicultura**: Biologia e manejo de abelhas sem ferrão. Ribeirão Preto, 2004.

KERR, Warwick Estevam; CARVALHO, Gisele Almeida; NASCIMENTO, Vania Alves. **Abelha uruçú**: biologia, manejo e conservação. Paracatu: Ed. Fundação Acangaú, 1996.

Löbach, Bernd. **Design industrial**: bases para configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

MAETERLINCK, Maurice. **A vida das abelhas**: um mundo maravilhoso. São Paulo: Hemus, 1987.

MEL no tratamento para cabelo seco. Disponível em: <http://hairexperts.blogtv.uol.com.br/2011/01/28/cabelo-seco-mel-e-oleo-de-amendoas-nele>. Acesso em: 20 nov. 2011.

MELIPONÁRIO. Disponível em: <http://www.molequedeideias.net/pg/pages/view/9098/meliponario>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MELIPONÁRIO DAS NASCENTES. Disponível em: <http://meliponariodasnascentes.blogspot.com/>. Acesso em: 07 set. 2023.

MELIPONICULTURA. Disponível em: <http://mel.cpatu.embrapa.br/criacoes/caixas>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MICHENER, C.D. What was the protobee? In: ENCONTRO SOBRE

ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2000. p. 2-7.

NOGUEIRA NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997.

O GLOBO. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/01/desmatamento-na-amazonia-em-2022-foi-o-maior-em-15-anos-mostra-imazon.ghtml>. Acesso em: 06 set. 2023.

OLIVEIRA, F.; KERR, W. E. **Divisão de uma colônia de japurá (*Melipona compressipes manaosensis*) usando uma colmeia e o método de Fernando Oliveira**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2000.

POLINIZAÇÃO cruzada. Disponível em: <http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/gestor/caju/arvore/CONT000fielh85q02wyiv8oz4s-4737zp9gyo.html>. Acesso em: 20 nov. 2011.

PORTUGAL-ARAÚJO, V. **Abelhas sociais**. Manaus: INPA, 1976. (Coletânea Anotada).

PORTUGAL-ARAÚJO, V. **Colmeias para “abelhas sem ferrão”**. Boletim do Instituto de Angola, n. 7, 1955, p. 9-31.

SÁ, Natália de Paula; PRATO, Mauro. **Conhecendo as abelhas: um projeto de ensino**. Uberlândia, v. 23, Suplemento 1, p. 107- 110, nov. 2007.

VELTHUIS, H.W. **The biology of stingless bees**. São Paulo: Universidade São Paulo, 1997.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. **Caixa para a criação de uruçú-amarela *Melipona flavolineata* friese, 1900**. Comunicado Técnico da EMBRAPA. Belém, 2008.

WILLE, A. Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. **Revista de Biologia Tropical**, 27: 241, 1979.

## OS AUTORES

### **Luiz Eduardo Cid Guimarães**

Graduado em Desenho Industrial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1981). Mestre em Industrial Design pela University of Central England, Birmingham, Reino Unido (1988). Doutor em Mechanical Engineering – The University of Aston in Birmingham, Reino Unido (1996), Reino Unido com Pós-Doutorado na Aston Business School em Birmingham, Reino Unido (2000). Professor aposentado da Unidade Acadêmica de Design da Universidade Federal de Campina Grande e pesquisador colaborador do Laboratório de Engenharia de Produto (LEP) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção (UAEP), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande. Pesquisador e líder do Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS).

### **Leiliam Cruz Dantas**

Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Paraíba – Campina Grande (1987). Mestra em Economia Rural pela Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande (1994). Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) (2003). Professora aposentada da Unidade Acadêmica de Economia e Finanças da Universidade Federal de Campina Grande. Pesquisadora colaboradora do Laboratório de

Engenharia de Produto (LEP) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção (UAEP), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande. Pesquisadora do Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS).

### **Michel Jean-Marie Thiollent**

Graduado em Desenvolvimento Econômico e Social pelo Institut D'étude du Développement Économique et Social, IEDES, França (1969). Mestre em Développement Économique et Social, Université Paris 1, Pantheon-Sorbonne, França (1971); Doutor em Sociologia pela Université Rene Descartes, Paris V, Sorbonne, UER, França (1975). Professor aposentado do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Programa de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor e pesquisador voluntário do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES) do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Desenvolvimento Social da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor visitante sênior da Universidade Federal da Bahia. Autor de vários livros sobre a metodologia de pesquisa-ação.

### **Erika Cabral Guimarães**

Graduada em Design Industrial pela Universidade Federal da Paraíba (1984), com Especialização em Visual Communication pela University of Central England, Birmingham, Reino Unido (1993). Especialização em Metodologia do Ensino Superior pelo Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento pela Unifacisa (2017) e Especialização em Design de Interiores pelo Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento da Unifacisa (2019). Mestra em Visual Communication pela University of Central England, Birmingham, Reino Unido (1994) e aperfeiçoamento em The Further and Adult Education Teachers Certificate pela Bournville College of Further Education, Birmingham, Reino Unido (2001). Atuou como professora do Curso

de Arquitetura e Urbanismo da Unifacisa. Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Engenharia de Produto (LEP) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção (UAEP), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande. Pesquisadora do Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDES). Ilustradora freelancer.

### **Tamyris Luana Pedroza Pereira**

Graduada em Desenho Industrial pela Universidade Federal de Campina Grande (2011) e Mestra em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2014). Atuou como professora e membro do Núcleo Docente Estruturante (NDE) dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Design de Interiores do Centro Universitário Vale do Ipojuca (UNIFAVIP) | Wyden. Designer de interiores.

### **Juliana Donato de Almeida Cantalice**

Graduada em Desenho Industrial pela Universidade Federal de Campina Grande (2007). Mestra em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010). Doutora em Materiais pela Universidade Federal de Alagoas (2020). Professora do Curso de Design na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade Federal de Alagoas e pesquisadora do Laboratório de Experimentação em Design (LED) da mesma instituição.

### **Louise Brasileiro Quirino Brito**

Graduada em Desenho Industrial pela Universidade Federal de Campina Grande (2006). Mestra em Ciências em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2008). Doutora em Ciências em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2019). Professora do Curso de Design

do Centro de Ciências Aplicadas e Educação da Universidade Federal da Paraíba (Campus IV).

### **Gustavo Gomes Pereira**

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande. Engenheiro Mecânico no setor de Óleo e Gás em projetos e montagem industrial de Plantas de Gás Natural e Biometano.

### **Jônatas Araújo de Lacerda Júnior**

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba – Campus II (1985) e Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (1998). Mestre em Ciências em Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba – Campus II (1994) e Master en Tecnologia Cervecera, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Ingenieros Industriales (1995). Doutor em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande.

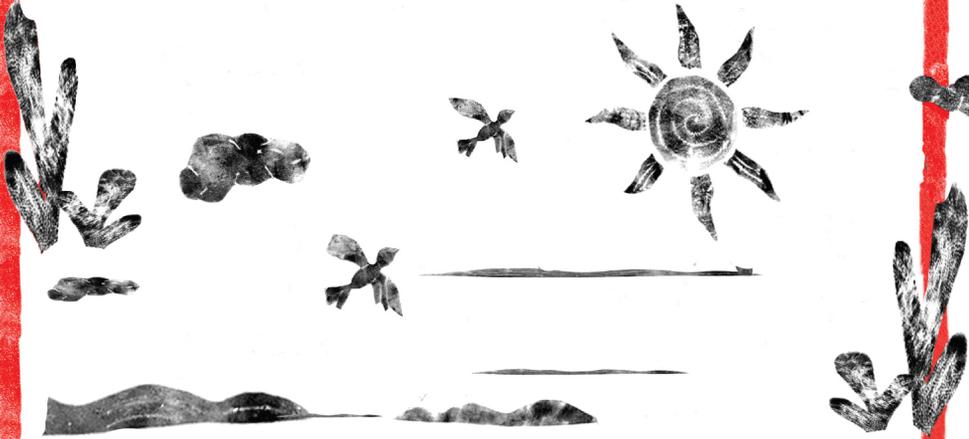
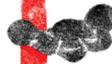
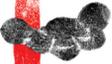
### **Maria do Carmo Carneiro**

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba – Campus III (1989) com Especialização em Processamento de Pescaço pela Universidade Federal do Ceará (1991). Mestra em Produção Animal pela Universidade Federal da Paraíba (1999). Professora aposentada da Universidade Federal de Campina Grande. Professora da Universidade Estadual de Alagoas.

## Sobre o livro

**Projeto gráfico** Erick Ferreira Cabral  
**Capa** Erika Cabral Guimarães  
**Revisão linguística e normalização** Elizete Amaral de Medeiros

**Mancha Gráfica** 10,5 x 16,7 cm  
**Tipologias utilizadas** Adobe Garamond Pro 11/13,2 pt



O livro aborda diversos projetos de pesquisa executados pelo Grupo de Design e Desenvolvimento Sustentável (GDDS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), realizados no período de 1990 a 2013, cuja maioria foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O intuito desta publicação, em primeiro lugar, surgiu da necessidade de apresentar à sociedade e à comunidade acadêmica os resultados dos trabalhos de pesquisa e extensão desenvolvidos ao longo de sua existência, onde as atividades de design foram articuladas com o postulado do desenvolvimento sustentável. Pretendeu-se também desmistificar o design como algo apenas realizado por pessoas com formação universitária e educação formal, reconhecendo a importância do conhecimento tácito das comunidades.