

PROJETO CONCEITUAL DO SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE CAFÉ PARA REGIÕES MONTANHOSAS¹

Danilo Roberto Loureiro², Haroldo Carlos Fernandes³, Marconi Ribeiro Furtado Júnior⁴, Anderson Candido da Silva⁵, Domingos Sárvio Magalhães Valente⁶

¹ Trabalho financiado pela Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

² Pesquisador, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, loudanilo@yahoo.com.br

³ Pesquisador, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, haroldo@ufv.br

⁴ Pesquisador, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, marconi.furtado@gmail.com

⁵ Pesquisador, Mestrando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, andersoncandido@hotmail.com

⁶ Pesquisador, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, valente@ufv.br

RESUMO: O Brasil caracteriza-se no cenário mundial por ser, historicamente, um expressivo produtor de café. A introdução de processos mecanizados ao longo da cadeia produtiva propiciou um considerável incremento da produção e dos rendimentos obtidos na atividade. Um momento crucial na produção do café é a colheita. Atualmente existem diversos modelos comerciais de colhedoras que realizam tal operação com eficiência e alto rendimento, porém tais máquinas apresentam restrição quanto à declividade operacional, o que inviabiliza a colheita mecanizada em regiões montanhosas. Objetivou-se com este trabalho obter, amparado na metodologia de elaboração de projetos, um conceito de mecanismo de recolhimento de café para atuar em colhedoras voltadas para regiões montanhosas.

PALAVRAS-CHAVES: Metodologia de projeto, Declividade, Colhedora de café.

CONCEPTUAL PROJECT OF COFFEE PICKUP SYSTEM FOR MOUNTAINOUS REGIONS

ABSTRACT: The Brazil's characterized in the world scenery for being, historically, an expressive producer of coffee. The introduction of mechanized process along the productive chain provided a considerable increment in production and incomes obtained on the activity. A crucial moment on the coffee production is the harvest. Currently there are many commercial harvesters who perform such operations efficiently and with high throughput, that unfeasible the mechanized harvest in mountainous regions. The objective of this work was obtain, supported by the methodology of project design, a Pickup concept mechanism of coffee to actuate in harvesters focused to mountainous regions.

KEY-WORDS: Project methodology, Declivity, Coffee harvester.

INTRODUÇÃO

No procedimento para chegar a uma solução nova, duradoura, não se deve deixar-se conduzir somente por ideias fixas ou convencionais ou se dar por satisfeito com elas. É preciso verificar cuidadosamente se caminhos inovadores e práticos que levem à solução que são passíveis de implementação. Para a dissolução das ideias fixas e liberação de ideias convencionais, é útil a abstração objetivada. Os requisitos da máquina a ser desenvolvida determinará a função que representará a interação geral objetivada entre entrada e saída de um sistema. Portanto, se o núcleo da tarefa global estiver formulado, então a função global pode ser indicada, a qual aponta, mediante utilização de um diagrama de blocos, a inter-relação entre variáveis de entrada e de saída com referência à conversão de energia, material e/ou sinal, de forma neutra com relação à solução (PAHL et al.,2005).

MATERIAL E MÉTODOS

As principais etapas para o desenvolvimento da fase de concepção estão apresentadas na Figura 1. A avaliação da estrutura de funcionamento ocorrerá após sua concretização, ou seja, quando o princípio de solução já define o material a ser utilizado, um dimensionamento aproximado bem como a tecnologia a ser empregada para a execução da tarefa. Para cada função sugerida, deverá ser elaborada uma lista de variantes de soluções. As variantes de soluções elaboradas serão avaliadas e as que não satisfizerem as exigências da lista de requisitos serão eliminadas, as restantes serão avaliadas por critérios estabelecidos. Nesta fase, julga-se, preferencialmente, com base em critérios técnicos, porém já sob considerações aproximadas dos critérios econômicos. Com base na avaliação decide-se pelo conceito cujo desenvolvimento deverá ser continuado. A estrutura de funcionamento do sistema de recolhimento de café é apresentada na Figura 2. O método empregado para a determinação das soluções foi o da matriz morfológica que

consiste de uma tabela onde são listadas as funções necessárias no produto projetado. Ao lado dessas funções são citadas em forma de esboço as soluções possíveis para que sejam atendidas todas as funções. O método permite visualizar as diversas possibilidades em estudo, favorecendo ainda o surgimento de concepções inovadoras obtidas, por exemplo, através da interação entre dois ou mais princípios. A Figura 3 apresenta a matriz morfológica contendo as soluções e sub-funções do mecanismo recolhedor.

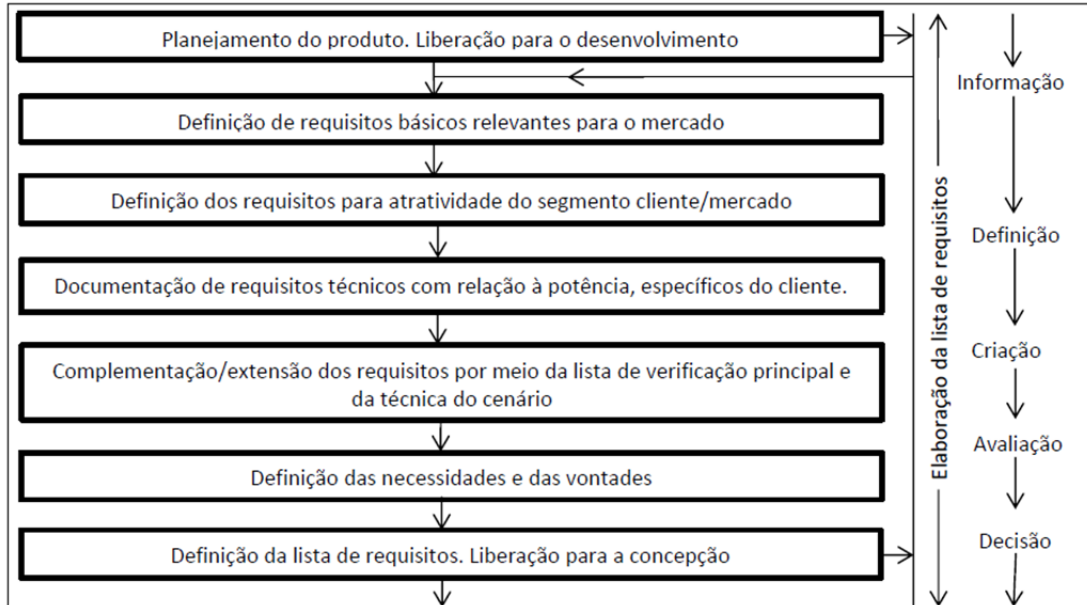


Figura 1 – Etapas de trabalho para a elaboração da lista de requisitos. Adaptação de Pahl et al. (2005).

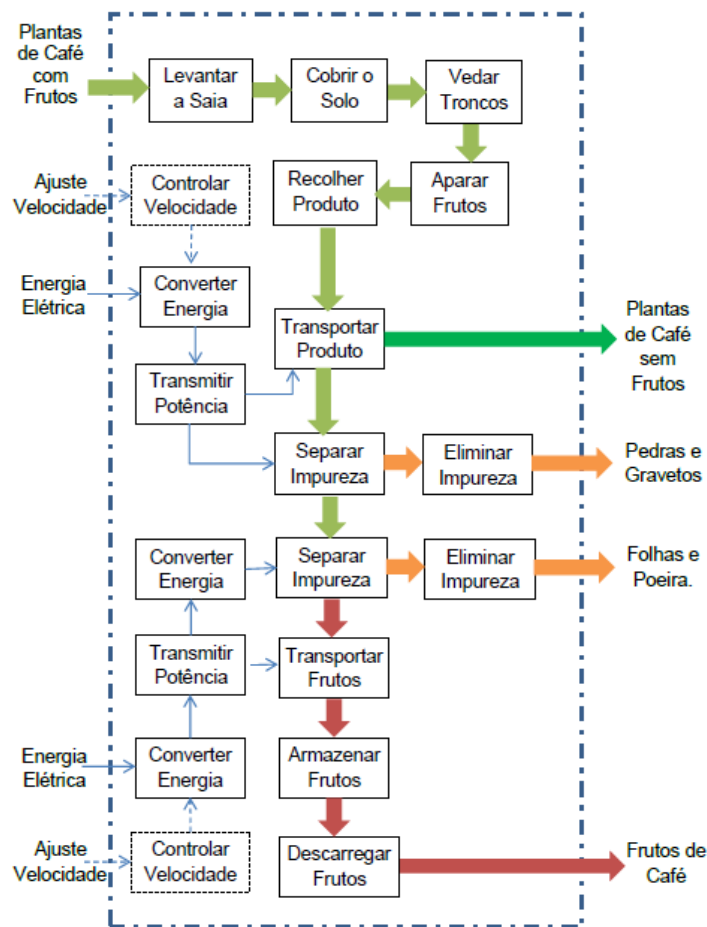


Figura 2 – Estrutura de funcionamento do sistema de recolhimento de café.














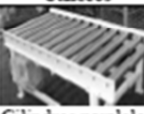















Soluções		1	2	3	4	5
Sub-funções						
1	Levantar Saia	 Dedos Retrâteis	 Plataforma em cunha	 Lamina niveladora	...	...
2	Vedar Tronco	 Lâminas Retrâteis	 Vedação por vélcro	 Vedação por cerdas	 Vedação câmara ar	...
3	Transporte Horizontal	 Transportador de correntes	 Transportador de correias	 Rosca sem fim	 Transportador de canecos	...
4	Transporte Vertical	 Elevador de Canecos	 Rosca sem fim	...	...	...
5	Separar Impurezas	 Cilindros paralelos	 Separador pneumático	 Cilindro Batedor	 Peneiras	...
6	Controlar Velocidade	 Inversor de Frequência	 Redução manual polias e correias	 Redução manual por engrenagens	...	...
7	Converter Energia	 Gerador à Diesel	 Gerador à Gasolina	 Gerador à Biodiesel	 Gerador à Biogás	...
8	Transmitir Potência	 Engrenagens	 Polias e Correias	 Eixo Cardan	...	...
9	Armazenar Frutos	 Tanque Graneleiro	 Transportador Secundário	...	...	...

Figura 3 – Matriz morfológica com funções e sub-funções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As soluções foram colocadas num diagrama morfológico ou matriz de projeto de um modo que as diversas combinações possam ser facilmente analisadas e visualizadas. Por intermédio do simples arranjo das diferentes linhas e colunas da matriz o método utilizado permitiu a elaboração de uma quantidade muito grande de soluções para o problema. A Tabela 1 apresenta as variantes de soluções criadas para a concepção do projeto.

Tabela 1 – Variantes de soluções criadas para a concepção do projeto.

Sub-funções	Solução 1	Solução 2	Solução 3	Solução 4
Levantar Saia	Dedos Retrâteis	Plataforma em cunha	Lâmina niveladora	Plataforma em cunha
Vedar Tronco	Lâminas Retrâteis	Vedação por vélcro	Vedação por cerdas	Vedação câmara ar
Transp. Horizontal	Dedos Retrâteis	Transporte de correias	Rosca sem fim	Transp. de canecos
Transp. Vertical	Vedação câmara ar	Rosca sem fim	Elevador de Canecos	Elevador Canecos
Separar Impurezas	Cilindros paralelos	Separador pneumático	Cilindro Batedor	Peneiras
Controlar Veloc.	Inv. de Frequência	R. polias /correias	R. engrenagens	Inv. de Frequência
Converter Energia	Gerador à Diesel	Gerador à Gasolina	Gerador à Biodiesel	Gerador à Biogás
Transmitir Potência	Engrenagens	Polias e Correias	Eixo Cardan	Polias e Correias
Armazenar Frutos	Tanque Graneleiro	Transp. Secundário	Tanque Graneleiro	Transp. Secundário

Sub-funções	Solução 5	Solução 6	Solução 7	Solução 8
Levantar Saia	Lâmina niveladora	Dedos Retrâteis	Plataforma em cunha	Plataforma em cunha
Vedar Tronco	Lâminas Retrâteis	Vedação câmara ar	Vedação câmara ar	Vedação por cerdas
Transp. Horizontal	Transp. de correntes	Transporte de correias	Transp. de correntes	Transporte de correias
Transp. Vertical	Elevador de Canecos	Rosca sem fim	Elevador de Canecos	Elevador de Canecos
Separar Impurezas	Cilindros paralelos	Peneiras	Separador pneumático	Peneiras
Controlar Veloc.	Inv. de Frequência	R. polias /correias	Inv. de Frequência	R. polias /correias
Converter Energia	Gerador à Diesel	Gerador à Biodiesel	Gerador à Diesel	Gerador à Diesel
Transmitir Potência	Polias e Correias	Engrenagens	Eixo Cardam	Eixo Cardam
Armazenar Frutos	Transp. Secundário	Tanque Graneleiro	Transp. Secundário	Tanque Graneleiro

Sub-funções	Solução 9	Solução 10	Solução 11	Solução 12
Levantar Saia	Lâmina niveladora	Dedos Retrâteis	Plataforma em cunha	Dedos Retrâteis
Vedar Tronco	Lâminas Retrâteis	Vedação câmara ar	Lâminas Retrâteis	Lâminas Retrâteis
Transp. Horizontal	Transp. de correntes	Dedos Retrâteis	Dedos Retrâteis	Dedos Retrâteis
Transp. Vertical	Elevador de Canecos	Vedação câmara ar	Elevador Canecos	Vedação câmara ar
Separar Impurezas	Cilindros paralelos	Cilindro Batedor	Peneiras	Cilindros paralelos
Controlar Veloc.	Inv. de Frequência	R. engrenagens	Inv. de Frequência	Inv. de Frequência
Converter Energia	Gerador à Diesel	Gerador à Biogás	Gerador à Gasolina	Gerador à Diesel
Transmitir Potência	Polias e Correias	Polias e Correias	Polias e Correias	Engrenagens
Armazenar Frutos	Transp. Secundário	Transp. Secundário	Transp. Secundário	Tanque Graneleiro

Após criar as variantes de soluções, elas foram avaliadas de acordo com os critérios técnicos e econômicos presentes na lista de requisitos. Para cada critério utilizado foi fornecido uma nota com um peso, e no final da avaliação a variante de solução que apresentou a maior nota será utilizada como solução no projeto conceitual. A Tabela 2 apresenta os critérios de avaliações utilizado para a escolha da solução.

Tabela 2 – Critérios de avaliação utilizados para a escolha da melhor variante de solução.

Critérios de Avaliação	Peso do Critério	Variante Perfeita	Nota
Baixo custo de construção	0,100	100	10,0
Baixo custo de operação e manutenção	0,100	100	10,0
Soluções que respeitam o ambiente	0,030	100	3,0
Eficiência no recolhimento	0,200	100	20,0
Eficiência no transporte	0,200	100	20,0
Eficiência na separação e limpeza	0,200	100	20,0
Baixos danos mecânicos nos frutos	0,050	100	5,0
Eficiência da conversão de energia	0,050	100	5,0
Fácil operação e Manutenção	0,010	100	1,0
Segurança na operação	0,010	100	1,0
Utilização de peças padronizadas	0,005	100	5,0
Total	1,00		100

A variante de solução 5 apresentou os melhores resultados, recebendo a nota 85 no final da avaliação. Portanto, a solução a ser utilizada está descrita na Tabela 3.

Tabela 3 – Solução utilizada no projeto conceitual.

Sub-funções	Solução Conceitual
Levantar Saia	Lâmina niveladora
Vedar Tronco	Lâminas Retrâteis
Transp. Horizontal	Transp. de correntes
Transp. Vertical	Elevador de Canecos
Separar Impurezas	Cilindros paralelos
Controlar Veloc.	Inv. de Frequência
Converter Energia	Gerador à Diesel
Transmitir Potência	Polias e Correias
Armazenar Frutos	Transp. Secundário

CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia de projeto apresentou-se como uma boa ferramenta para elaborar uma solução frente ao problema exposto. A fase conceitual é uma das primeiras etapas na fabricação de um determinado produto, sendo que esta faz será utilizada nas fases seguintes para orientar os rumos a serem tomados pelo projetista. Dentre as soluções propostas, a de número cinco obteve a melhor pontuação e servirá como ponto de partida para a concepção de uma nova máquina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Projeto Integrado de Produtos. Planejamento, Concepção e Modelagem, Editora Manole, 2008.
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J. E.; GROTE, K. H. Projeto na Engenharia: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e Aplicações. São Paulo, v 6: Edgard Blucher, 2005.