



Universidade Federal
de Campina Grande

Semeadeira Manual de Precisão para Olericultura em Propriedade Rurais Agrícola-Familiares

Relatório Técnico-científico ao Curso de Desenho Industrial da Universidade Fedra de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

Autor: Mateus Quintans da Silva

Orientador: Eduardo Carvalho Araújo



Campina Grande, novembro 2011.



Universidade Federal
de Campina Grande

Semeadeira Manual de Precisão para Olericultura em Propriedade Rurais Agrícola-Familiares

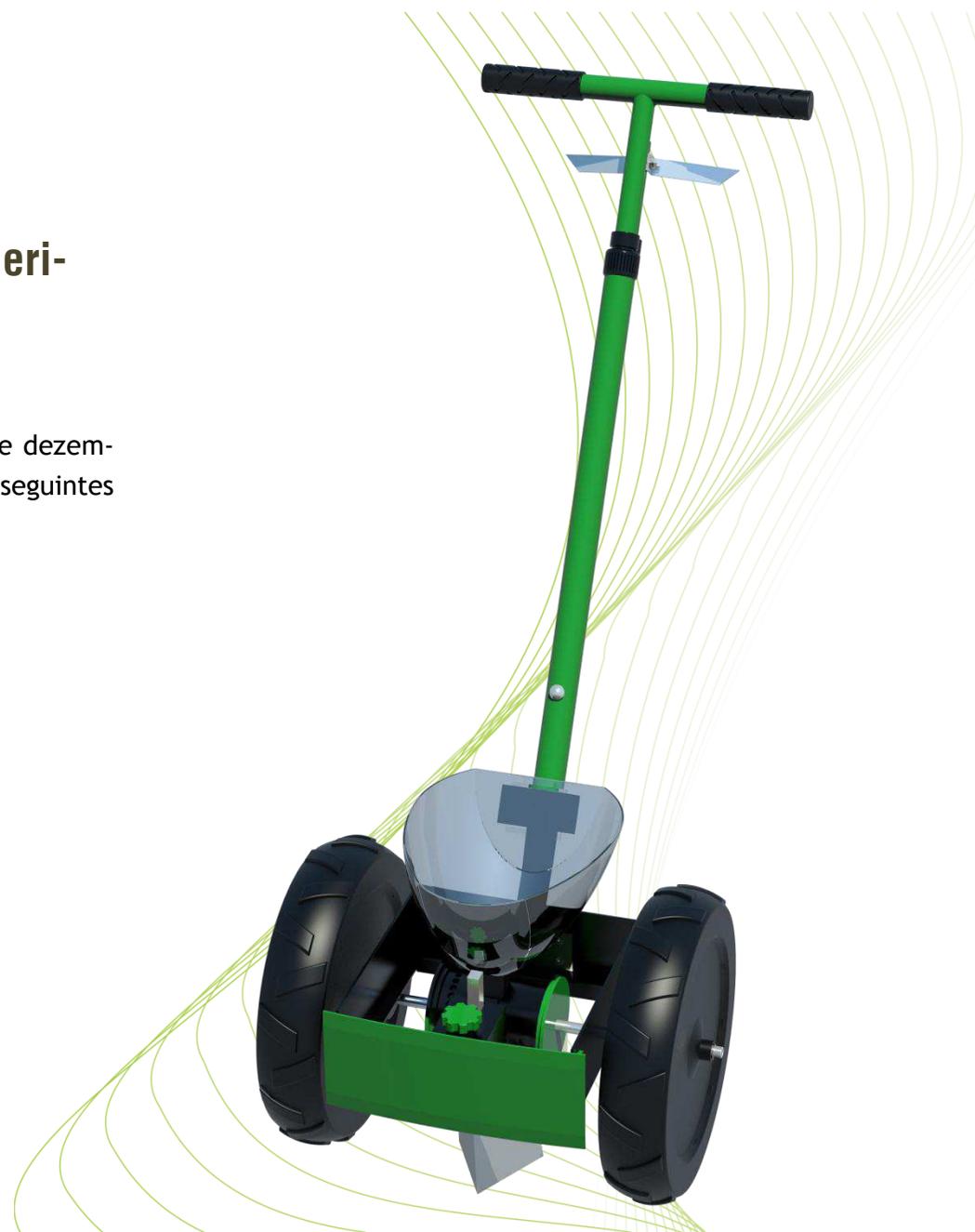
Relatório técnico-científico defendido e aprovado em 01 de dezembro de 2011, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Eduardo Carvalho Araújo

Cleone Ferreira de Souza

Pablo Maciel de Arruda Torres

Campina Grande, novembro 2011.



Agradecimentos

Agradeço a **Deus**.

Aos meus pais, **Oriel e Neide**, por me presentear com a vida e com o apoio em todas as horas, saibam que reconheço o esforço que tiveram para oferecer aos meus irmãos e a mim uma vida digna, com valores verdadeiros.

Aos meus demais familiares por todo o apoio e incentivo que me deram durante esta caminhada.

A todos aqueles que contribuíram para conclusão deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos, estes irmãos que escolhemos por sintonia: **Augusto Firmo, Eraldo Freitas, Guilherme Leal, Paulo Afonso e Juliana Nascimento**.

Agradeço especialmente à **Rosangela de Menezes** por todo seu amor, força e confiança, pelo companheirismo que nos torna próximos. E a sua família com quem aprendi a enorme beleza que há nas coisas simples.

Resumo

Este trabalho trata-se da descrição e processo de elaboração do projeto de uma máquina agrícola para semear grãos de plantio direto, por exemplo, o cultivo de hortaliças, denominado olericultura, e especificamente o cultivo destas, em áreas de propriedade rural familiar. A agricultura familiar desempenha um papel de suma importância na economia do Brasil, uma vez que é a maior responsável por grande parte da produção alimentícia do País. Apesar dos incentivos governamentais e de algumas Instituições não governamentais que estimulam a produção e valorização da atividade agrícola familiar, este meio ainda encontra-se muito carente de investimentos em inovações tecnológicas, sejam elas de processos ou de produtos. Mediante os objetivos traçados, buscou-se projetar uma semeadeira com o intuito de solucionar um problema prático que há durante o plantio de hortaliças, pois, ao cultivar a terra o agricultor assume posturas inadequadas, principalmente quando realiza tarefas manuais, sem auxílio de nenhuma ferramenta que possam facilitar este processo. A máquina aqui projetada é de pequeno porte, possuindo compartimento para as sementes, o qual serve para fazer a distribuição de maneira precisa, como também marcar o distanciamento e a profundidade ideal para cada espécie. Durante o desenvolvimento do projeto foram realizadas entrevistas com agricultores, para que o contexto do problema fosse esclarecido. Procuramos abordar o problema de maneira completa, e para isso algumas etapas foram de fundamental importância para se chegar ao resultado que veremos adiante, a exemplo, as análises estruturais, funcionais, semânticas e de mercado, também foram entrevistados profissionais de design que trabalham em indústria local de máquinas agrícolas. Na etapa final do projeto foram geradas alternativas e, entre elas identificamos a que melhor atendia às diretrizes projetuais. Desse modo, detalhou-se o conceito escolhido quanto suas medidas, cores, processos de fabricação para adequá-lo a produção em série.

Sumário

1	Introdução.....	7
	Sobre as sementes	9
1.1	Formulação da Oportunidade	11
1.2	Objetivos.....	13
	1.2.1 Objetivo geral	13
	1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3	Justificativa	14
2	Levantamento e análise de Dados	15
2.1	Entrevista aos agricultores da Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro - APAM.	15
	2.1.1 O Método da Entrevista.....	15
2.2	Análise de Mercado	18
	2.2.1 Público alvo	18
	2.2.2 Análise Comparativa	19
2.3	Análise da Relação Produto Ambiente	24
2.4	Análise Estrutural e Funcional	25
	2.4.1 Sistemas Funcionais	27
2.5	Análise Semântica	29
2.6	Análise de Uso.....	30
	2.6.1 Tipos de Manejo e Posturas	31
3	Diretrizes do projeto	37
4	Anteprojeto	39

4.1	Desenvolvimento de Sistema Seletor de Grãos	39
4.2	Desenvolvimento das rodas	44
4.3	Definição de Componentes	45
4.4	Conceito I	47
4.5	Conceito II	48
4.6	Conceito III	49
4.7	Conceito IV	50
4.8	Entrevista para definição de conceito.....	51
5	Projeto.....	52
5.1	Desenvolvimento estrutural	53
5.1.1	Chassi	53
5.1.2	Haste de pega.....	54
5.1.3	Sulcador	55
5.2	Aplicação de Cores	56
5.3	Usabilidade	57
5.4	Detalhamento Técnico.....	60
5.4.1	Peças e Componentes.....	60
5.4.2	Especificações das partes	61
5.4.3	Processos de fabricação.....	63
6	Conclusão	66
7	Recomendações	67
8	Referências	68
	Endereços Eletrônicos	70

9	Apêndices	71
9.1	Questionário aplicado em entrevista com agricultores da APAM	71
9.2	Questionário aplicado em entrevista para definição de conceito a ser detalhado	72

1 Introdução

Este projeto trata-se do desenvolvimento de uma semeadeira manual de precisão para plantios de olericultura¹ de exploração diversificada em propriedades de agricultura familiar², tendo como objetivo aumentar a capacidade produtiva e técnica destas propriedades. A agricultura familiar caracteriza-se pelo tipo de propriedade rural que se estende, no máximo, a quatro hectares, no qual sua produção é utilizada para consumo familiar e seu excedente é comercializado para geração de renda desta família. Devido um dos objetivos deste projeto ser a implantação de tecnologias de produto na propriedade agrícola-familiar, deve-se mencionar que esta ocorrerá em um estágio posterior a consolidação de tecnologias de processo³.

Os dados do IBGE apontam que em 2006, a agricultura familiar foi responsável por 87% da produção nacional de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 58% do leite, 59% do plantel de suínos, 50% das aves, 30% dos bovinos e, ainda, 21% do trigo. A cultura com menor participação da agricultura familiar foi a soja (16%). O valor médio da produção anual da agricultura familiar foi de R\$ 13,99 mil.

Outro resultado positivo apontado pelo Censo 2006 é o número de pessoas ocupadas na agricultura: 12,3 milhões de trabalhadores no campo estão em estabelecimentos da agricultura familiar (74,4% do total de ocupados

¹ Olericultura, derivado do latim (*oleris*, hortalis + *colere*, cultivar): termo técnico científico, utilizado por meio agrônômico que refere-se a culturas de hortaliças, Filgueiredo (2007).

² No Brasil, a agricultura familiar foi assim definida na Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

³ Tecnologias de processo são aquelas que buscam o desenvolvimento a partir de processos gestorário buscando solucionar de determinado problema. Neste caso do reconhecimento, motivação e atitude própria do agricultor para solucionar os problemas da sua propriedade.



Figura 1 - Agricultor preparando solo para confecção de canteiro

no campo). Ou seja, de cada dez ocupados no campo, sete estão na agricultura familiar, que emprega 15,3 pessoas por 100 hectares.

Estes dados nos permitem refletir sobre a importância do desenvolvimento da produção agrícola rural familiar e sua necessidade em buscar resultados de uma autogestão da propriedade, de modo que, a dependência de fatores externos, como créditos consignados, projetos assistencialistas e atividades fora do contexto da produção rural, sejam descartados e não mais sejam a única como alternativa de subsistência para o produtor e sua família.

Sobre as sementes

Para fins de esclarecimento sobre o processo de semeadura foram listadas quatorze tipos de sementes de plantio direto mais utilizados na produção nacional, de acordo com Figueiredo (2007), na obra Novo Manual da Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças. Estes dados tem relevância, pois é importante a determinação de espaçamentos linear e profundidade de semeadura para o desenvolvimento de uma lavoura saudável e produtiva, uma vez que o objetivo deste projeto é otimizar a produção do agricultor-familiar.



Figura 2 - Membros de uma mesma família realizando tarefa de limpeza de plantação de alface

Tabela 1 - Espaçamentos e profundidade de plantio, e dimensões de sementes.

Semente	Espaçamento (cm)	Profundidade (mm)	Dimensão da semente (mm)
Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	10-15 x cm	10 mm, a x 4 sementes por vez	3 a 5mm de diâmetro
Cebolinha (<i>Allion schoenoprasum e A. fistulosun</i>)	25-15 x 3 cm	20 mm	3,5 x 1,5 mm
Cenoura (<i>Daucus carota</i>)	20-25 x 3 cm	10-15 mm	4 x 1,5 mm
Salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)	25 x 3 cm	5-10 mm	3,5 de diâmetro
Coentro (<i>Coriandum sativum</i>)	25 x5 cm	5-10 mm	4mm de diâmetro

Espinafre (<i>Spinacia oleracea</i> L.)	30 x 10 cm	10 mm	9 mm de diâmetro
Ervilha (<i>Pisum sativum</i>)	20 cm entre linhas e 16 sementes por metro linear	30- 40 mm	9mm de diâmetro
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	100 entre linhas x 40-60 cm	20 mm, 2 a 3 sementes por vez	9 x 4 x 1mm
Abobrinha-Italiana (<i>Cucurbita pepo</i>)	100- 120 entre linha x 60-70 cm	20-30 mm, 2 a 3 sementes	Não consta
Maxixe (<i>Cucumis anguria</i>)	200 x 200 cm	20-30 mm, 3 a 4 sementes por vez	Não consta
Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>)	25-30 x 5 cm	15 mm 2 sementes por vez	5mm de diâmetro
Acelga (<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>)	40 x 30 cm	15 mm	Não consta
Milho-Verde e Milho-doce (<i>Zea mays</i>)	90-100 x 20-25 cm	20-30 mm, 2 a 3 sementes por vez	2,5 x 5 x 9 a 10 mm

Durante a entrevista os agricultores familiares da Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro indicaram 7 (sete) tipos de cultivos mais comuns, tratando-se de plantio direto, e de maior demanda comercial: beterraba, cebolinha, cenoura, coentro, pepino e tomate.

Após o levantamento das medidas de espaçamentos de plantio linear, profundidade de deposição das sementes no solo e dimensões médias das sementes, as hortaliças foram divididas em 4 (quatro) grupos. Nestes grupos estão apenas as sementes que exigem maior demanda de plantio de acordo com a pesquisa realizada com os agricultores. Para cada grupo de sementes existe um tipo de medida de vasão ideal.

Grupo 1: cebolinha, cenoura e salsa. / **Grupo 2:** pepino. / **Grupo 3:** coentro e beterraba. / **Grupo 4:** tomate.

1.1 Formulação da Oportunidade

As práticas de agricultura das propriedades agrícola-familiares, segundo Lacki (2006), são arcaicas e rudimentares, havendo ineficiência na produção, gestão, comercialização de insumos e produtos, fatores responsáveis pelo subdesenvolvimento do meio rural.

No meio agrícola a maior quantidade de inovações tecnológicas ocorre na agroindústria, enquanto na agricultura familiar ainda se pratica uma pequena variedade de processos e produtos inovadores. Uma maneira de combater esta carência por inovação é incentivada por parte de algumas instituições como SEBRAE, Projeto Dom Helder, AMAS, etc. que investem em projetos de desenvolvimento para agricultura familiar. Um nicho explorado como diferencial para os produtores familiares e incentivados por estas instituições é o cultivo a partir da agricultura orgânica⁴.

A propriedade rural focada na agricultura familiar se caracteriza desta forma de pequeno porte, a atividade indicada para a exploração da terra é a olericultura, cultivo de hortaliças, por ser uma atividade agro econômica altamente intensiva e que ocupa o solo de maneira contínua, com vários ciclos de cultura de espécies distintas.

Nesse contexto de produção agrícola familiar para a olericultura há uma série de investimentos em processos de desenvolvimento social, mas são esquecidas atividades práticas de realizações de determinadas tarefas no campo, uma delas é a atividade de semeadura de grãos. Muitas são as variedades de hortaliças semeadas a partir do plantio direto, ou seja, da colocação da semente diretamente no solo, entre elas estão: tomate, cebolinha, beterraba, cenoura, feijão, coentro, pepino, etc.

⁴ Agricultura Orgânica: Modo de produção que visa o equilíbrio sustentável do meio ambiente. Nela, estão proibidos agrotóxicos, adubos químicos, e sementes transgênicas. A grande vantagem disso, além de produção de alimentos mais saudáveis e naturais, é a preservação do solo, que fica mais fértil e livre de toxicidades. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos> acesso em: 14/07/2011.

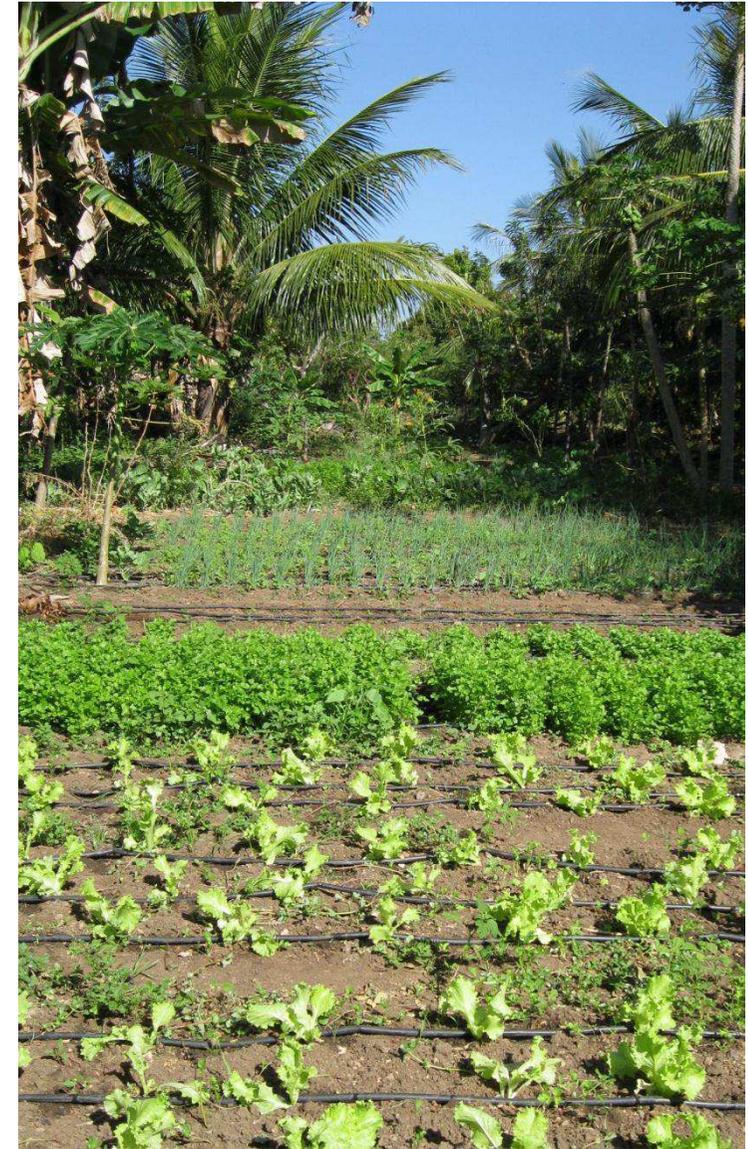


Figura 3 - Plantio de Hortaliças no Sítio Tingui, município de Monteiro-PB

Esta é uma atividade que demanda tempo e exige do agricultor posturas inadequadas, quando o plantio é realizado manualmente sem o auxílio de ferramentas.

As semeadeiras manuais disponíveis para comercialização no mercado nacional tem custo muito elevado para o poder de compra dos agricultores familiares, uma vez que a maioria destes estão inseridos nas classes C e D; e sua maior concentração está na região Nordeste, sendo 49,7% dos estabelecimentos agrícolas familiares do País, segundo Santos (2010).

Identificamos, então, a necessidade de projetar uma semeadeira manual de precisão adequada aos padrões de consumo do agricultor familiar no Brasil, levando em consideração questões práticas de uso do produto, assim como fatores de produção visando aprimoramento da atividade de semear.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

- Projetar uma semeadeira manual de precisão para olericultura em propriedade de agricultura familiar a fim de melhorar a capacidade produtiva.

1.2.2 Objetivos específicos

- Otimizar o sistema de produção agrícola-familiar através da utilização de um maquinário que garanta eficiência no trabalho;
- Tecnificar⁵ a atividade produtiva do pequeno produtor rural a fim de aumentar a sua capacidade produtiva e, conseqüentemente, sua renda;
- Reduzir custos da atividade de cultivo do solo;
- Aprimorar o sistema de produção da máquina para que haja redução de custos do produto final.



Figura 4 - Vista Panorâmica da zona Rural do Município de Monteiro - PB

⁵ Tecnificar: introduzir maquinários ou tecnologias para modernização de determinado processo produtivo.

1.3 Justificativa

A projeção de uma semeadeira manual de precisão para utilização em áreas rurais de agricultura familiar otimizará o trabalho na atividade de semeadura de grãos, uma vez que esta é realizada manualmente ou por maquinário superdimensionados. Ao semear manualmente o agricultor assume posturas inadequadas, ao abaixar-se para depositar as sementes no solo, tarefa que é repetitiva, causando fadiga muscular; em relação as semeadeiras de grande porte, estas são utilizadas em propriedades com produção agroindustrial, são superdimensionadas para suprir a necessidade do agricultor familiar, estão acima do seu poder de consumo e, por necessitarem de tração a motor, estão fora dos padrões da produção de agricultura orgânica.

O crescimento das potencialidades da agricultura no desenvolvimento econômico local, ao longo dos anos vem exigindo dos produtores rurais de modo geral, mais capacidade e eficiência na execução de determinadas atividades, como também maior aproveitamento dos recursos naturais disponíveis na propriedade.

A semeadeira manual de precisão é um produto agrícola que garantirá a eficiência do trabalho da semeadura de grãos, levando em consideração fatores como a necessidade do pequeno produtor em realizar tarefas que demandem pouco tempo e esforços físicos, melhorando seus fatores uso ergonômicos, e simultaneamente fazendo com que este produto potencialize a produção agrícola, dando oportunidade para o desenvolvimento da propriedade e da sustentabilidade.

Em termos econômicos a projeção de uma semeadeira manual de precisão acarretará por parte do produtor em adquirir um produto de vida útil longa e compatível com o seu tipo de necessidade e poder de consumo.



Figura 5 - Broto de tomateiro, irrigação de gotejamento

2 Levantamento e análise de Dados

2.1 Entrevista aos agricultores da Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro – APAM.

O objetivo desta entrevista era colher dados sobre a função semear e entender a percepção do público alvo em relação aos produtos analisados na análise comparativa.

Além dos dados demonstrados nesta pesquisa, alguns dados com relação a função de semear foram obtidos, como por exemplo, as dimensões médias dos canteiros e as espécies de plantio direto mais cultivadas. Estes dados foram demonstrados ao longo deste relatório.

2.1.1 O Método da Entrevista

Amostragem: 23 pessoas, 9 mulheres e 14 homens

Público: agricultores familiares produtores associados a Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro - APAM.

Data da entrevista: 06 de setembro de 2011.

Local: Sede da APAM.

Descrição: Este grupo foi escolhido para a entrevista por encaixar-se no público o qual o projeto é destinado. A associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro é um grupo de agricultores familiares que cultivam e comercializam hortaliças nos moldes de plantio orgânico.

Cada agricultor foi entrevistado pessoalmente e separado do grupo, de modo que não houvesse influências nas repostas dos demais. Todo o questionário foi realizado oralmente, para evitar constrangimentos ligados a grau de instrução dos entrevistados.

- a) Foi descrita a função prática da semeadeira sem que nenhum produto fosse exibido.
- b) Em seguida, foram exibidas seis imagens de semeadeiras, ainda sem esclarecer que os produtos possuíam a mesma função principal, e questionou-se quais seriam semeadeiras de acordo com o julgamento do entrevistado.
- c) Separadas as imagens escolhidas pelo agricultor, foi questionado quais partes daqueles produtos o identificavam como semeadeiras.
- d) Após a obtenção destes dados foi esclarecido que todos os produtos exibidos eram semeadeiras, mas que possuíam ambientes de uso distintos. Então, foi questionado o porque da exclusão dos demais produtos.
- e) Sem revelar a que tipo de ambiente aqueles produtos individualmente eram destinados, foram sugeridos três ambientes: 1) Ambiente escolar, onde o produto seria utilizado para aulas práticas de ciências; 2) Ambiente doméstico, o produto seria utilizado para jardinagem; 3) Ambiente rural, onde o produto seria utilizado para fins de produção agrícola de porte maior em relação aos dois anteriores.
- f) Obtidas todas as respostas foram revelados os ambientes a que pertenciam cada produto e esclarecido os objetivos da pesquisa aos entrevistados.

Conclusão

Os resultados foram traduzidos em conceitos que simbolizam os principais fatores de comunicação da função das semeadeiras. Vale salientar a importância que determinadas partes da semeadeira são indicadores diretos da função que esta possui e a aplicação de cores como determinante do uso do produto em um ambiente.

Segundo a entrevista são três as partes que comunicam a função principal da semeadeira manual de precisão, o sulcador, a pega e a corrente de arraste. O sulcador, devido sua forma triangular ou seus ângulos agudos funciona como uma seta, indicando a direção de arraste da semeadeira. O principal fator de comunicação da pega é sua posição em relação ao sulcador, pois a semeadeira deverá ser emburrada, caso a pega localize-se posteriormente ao sulcador, ou puxada, quando localizada a frente. A corrente de arraste é o elemento que possui função prática contrária a do sulcador, sendo evidenciada devido a seu posicionamento em sentido oposto ao sulcador, assim, o que caracteriza esta estrutura não necessariamente é a corrente, mas um elemento que represente a ação de “fechar” os sulcos que foram abertos. A aplicação da cor verde em contrastes com o preto indica melhor que a semeadeira pertence ao meio de produtos agrícolas.

2.2 Análise de Mercado

2.2.1 Público alvo

Este projeto é voltado para produtores rurais que vivem em propriedades familiares⁶, utilizando esta como meio para geração de renda a fim de atingir progressos econômicos e sociais, tendo como valor médio de produção anual R\$ 13.990,00⁷. Quanto à área ocupada por tais propriedades, percentualmente, são os que mais produzem no País. Buscam por meio de cooperativas e associações reduzir custos e elevar receitas das propriedades. Possuem poder aquisitivo referente às classes C e D, as quais estão em processo de crescimento de seu poder de consumo. A empresa rural usa fatores primários de produção - recursos naturais, trabalho físico e financeiros próprios e recursos empresariais de gestão - os produtores rurais buscam investir em processos e maquinários que otimizem sua produção, buscando gerar melhores recursos humanos.

Outro importante fator a se levar em consideração é a produção de maneira sustentável sem utilização de fatores que agridam o meio ambiente. Este é o principal fator de diferenciação da produção de alimentos plantados sem agrotóxicos, apenas com fertilizantes orgânicos e sem utilização de motores que emitam gases poluentes.

⁶ Propriedade familiar: imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros. (art. 4, II do Estatuto da Terra.)

⁷ Censo: Agricultura familiar produz mais em menor área. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=3594546>



▲ Figura 6 - Agricultor familiar em colheita de abóbora



Figura 7 - Agricultor realizando desbaste ▲



▲ Figura 8 - Grupo de agricultores colhendo alface

2.2.2 Análise Comparativa

Esta análise tem a finalidade de comparar características em comum de produtos disponíveis no mercado e, posteriormente, utilizar estas informações de maneira organizada para gerar requisitos de diferenciação no novo produto a ser projetado. Para esta análise foram selecionadas sete semeadeiras manuais de precisão das quais apenas duas delas são encontradas no mercado nacional e são fabricadas e comercializadas nas regiões sul/sudeste - produtos 4 e 5. As demais semeadeiras são comercializadas no mercado externo, sendo adquiridas apenas via importação.

Produto1

Modelo:	HZ423
Fabricante:	Thilot Holland
Valor:	€ 686,00
Material:	Chapa metálica, ferro e madeira
Sistema de Seleção:	Um único disco com orifícios para diferentes tamanhos de sementes. As sementes são distribuídas pelo giro de uma engrenagem no interior do recipiente para as semente.
Peso:	Não consta
Processos de fabricação:	Corte, soldagem, dobramento.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	Não
Vantagens:	Processo de fabricação simples, conseqüentemente, barato
Desvantagens:	A configuração formal do produto não o torna competitivo.



Figura 9 - Semeadeira HZ423

Produto 2



Figura 10 - Semeadeira 1001-B

Modelo:	1001-B
Fabricante:	EarthWay
Valor:	U\$ 89,00
Material:	Alumínio e polímero
Sistema de Seleção:	Conjunto de vários discos seletores de sementes, cada disco com perfurações para um tipo específico de sementes.
Peso:	4,5 kg
Processos de fabricação:	Corte e dobramento para peças de alumínio, e injeção para as peças de material polimérico.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	sim
Vantagens:	A distribuição das sementes é controlada pela quantidade de furos no disco seletor. Peso relativamente baixo. Produto com menor preço de mercado.
Desvantagens:	Não haver regulagem de altura para usuários de diferentes percentis.

Produto 3



Figura 11 - Semeadeira 9285 Pinpoint

Modelo:	9285 Pinpoint quatro linhas
Fabricante:	Jhonny's Select Seeds
Valor:	U\$ 249,00
Material:	Madeira e alumínio
Sistema de Seleção:	Sistema seletor acoplado ao eixo das rodas e regulado pelo deslocamento lateral deste.
Peso:	2,5 kg
Processos de fabricação:	Corte e dobramento e montagem.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	Não
Vantagens:	Distribuição em quatro linhas; Processo de fabricação simples. Sistema de seleção de grãos preciso, apesar de ser por gravidade.
Desvantagens:	Recipiente pequeno, as sementes podem ser derrubadas pelo usuário ou serem levadas pelo vento.

Produto 4



Figura 12 - Semeadeira para hortaliças semiautomática

Modelo:	Semeadora para hortaliças semiautomática (manual)
Não consta	Não consta
Valor:	R\$ 1.500
Material:	Aço, madeira e PVC
Sistema de Seleção:	Paletas com diferença de diâmetro e regulação de profundidades com ajuste de corrente na haste.
Peso:	Não consta
Processos de fabricação:	Corte para os tubos, e injeção para as peças de material polimérico.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	não
Vantagens:	Distribuição em quatro linhas.
Desvantagens:	A quantidade de sementes distribuídas por espaço não tem controle pois os únicos fatores que influenciam são o tamanho do orifício dosador e a vazão por gravidade.

Produto 5



Figura 13 - Semeadeira Knapik

Modelo:	Semeadeira Manual
Não consta	Knapik
Valor:	R\$ 1.406,46
Material:	Aço e polímero
Sistema de Seleção:	Conjunto de anéis seletores de sementes, cada anel com perfurações para um tipo específico de sementes.
Peso:	Não consta
Processos de fabricação:	Corte para os tubos, e injeção para as peças de material polimérico.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	Sim, possibilita acoplamento de recipiente para sementes maiores.
Vantagens:	Semeadeira financiada pelo programa assistencialista Mais Alimento.
Desvantagens:	A quantidade de sementes distribuídas por espaço não tem controle pois os únicos fatores que influenciam são o tamanho do orifício dosador e a vazão por gravidade.

Produto 6



Figura 14 - Semeadeira JP-1

Modelo:	JP-1
Não consta	Terradones
Valor:	U\$ 375,00
Material:	Aço e polímero
Sistema de Seleção:	Conjunto de vários discos seletores de sementes, cada disco com perfurações para um tipo específico de sementes.
Peso:	7 kg
Processos de fabricação:	Corte para os tubos, e injeção para as peças de material polimérico.
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	sim
Vantagens:	A distribuição das sementes é controlada pela quantidade de furos no disco seletor. Possibilita acoplamento em tratores, motocicletas, etc.
Desvantagens:	Sistema de troca de anéis seletores é complexo se comparado ao produto 2.

Produto 7



Figura 15 - Semeadeira MultStar

Modelo:	Mult Star
Não consta	Wolf Garten
Valor:	Não Consta
Material:	Polímero
Sistema de Seleção:	Conjunto de vários discos seletores de sementes, cada disco com perfurações para um tipo específico de sementes.
Peso:	0,9 kg
Processos de fabricação:	Injeção
Possibilidade de acoplar peças ou outro produto:	Não
Vantagens:	Produto mais compacto e leve da categoria.
Desvantagens:	Transmite ideia de fragilidade, segundo o público entrevistado.

O principal diferencial entre os produtos é a precisão da distribuição de grãos por espaço linear, ou seja, os produtos que possuem discos seletores têm mais vantagens funcionais. A complexidade dos produtos também interfere como diferencial, pois produtos mais compactos são vistos de maneira negativa pelos usuários (Produto 3 e7), por parecerem frágeis; enquanto a semeadeira Knapik (Produto 5) foi classificado como muito complexo para o tipo de atividade que realizaria - mais detalhes sobre opinião do público alvo estarão descritos na entrevista realizada para a análise semântica.

As características mais relevantes dos produtos analisados são as da semeadeira EarthWay modelo 1001-B, e esta será utilizada como referência para as análises funcional, estrutura, de uso e ergonômica, pois é o único que foi possível ter acesso a maior quantidade de seus dados técnicos com maior precisão.

2.3 Análise da Relação Produto Ambiente

O ambiente da propriedade agrícola familiar compreende áreas de até 4 hectare, e a área ocupada pelo plantio ocupa de 50 a 70% da terra. As divisões internas da propriedade devem ser bem planejadas para que a melhor quantidade de recursos seja aproveitada. Possui também, uma residência, um armazém para guardar ferramentas e implementos de manutenção e, equipamentos elétricos como bombas d'água são utilizados para alimentação hídrica da propriedade.

Há quadros de terra reservados, exclusivamente, para os plantios, chamados pelos agricultores de canteiros. Estes espaços podem variar sua dimensão de acordo com o tipo de irrigação a se realizar, quando a irrigação é por gotejamento os canteiros podem chegar até 6 x 2 m, sendo esta a maior área ocupada dentro da propriedade familiar.

Durante a entrevista aplicada aos agricultores da Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro - APAM, algumas observações quanto ao plantio devem ser consideradas para o projeto:

- a) Para o plantio de sementes miúdas como cenoura e salsa o consumo é de 1kg de sementes por hectare.
- b) Há um consumo de 12g de sementes a cada área de plantio de 600 x 200 cm.

Pode-se afirmar que o produto a ser projetado deve se enquadrar no meio rural, possuindo formas de acordo com produtos agrícolas já consumidos neste meio.



Figura 16 - Medidas de um canteiro de coentro



Figura 17 - Residência de propriedade rural

2.4 Análise Estrutural e Funcional

A análise estrutural busca decompor todas as partes da semeadeira para que seja possível identificar suas funções, materiais de fabricação, fixação dos componentes, quantidades de peças, etc. E com isso conhecer a maneira como as partes se organizam para o funcionamento total do produto. Esta análise auxilia na identificação de problemas estruturais e avalia a possibilidade reduzir ou implementar componentes para aperfeiçoamento da função realizada pelo produto.

A semeadeira EarthWay possui 69,34 x 19,05 x 20,7 cm como dimensões básicas. A ilustração com a perspectiva explodida da semeadeira está localizada na próxima página, juntamente com a tabela de partes e componentes.

Conclusão

Decompor o produto em seus componentes essenciais ou auxiliares evidencia a importância destes no funcionamento eficaz da semeadeira. Com esta análise foi possível: obter dados referentes aos tipos de componentes de fixação que se adequam melhor ao projeto; também foi possível identificar que estruturas como o chassi e o conjunto da pega podem ser simplificados, através da redução de implementos; e, que apesar de simples o sistema funcional do seletor de sementes inclui polias, corrente de transmissão de movimentos, cubo de roda, discos seletores e compartimentos, podendo ter seu número de partes reduzido apenas com arranjo no layout do produto.

2.4.1 Sistemas Funcionais

Elementos de fixação

São implementos utilizados para união das partes de um produto, estes podem ser elementos de fixação móveis, que possibilitam a colocação e retirada do conjunto sem que ocorram danos às peças que foram unidas, e de fixação permanente uma vez instalados não possibilitam desmontagem sem que as peças sejam danificadas.

Exemplos de elementos de fixação móveis são parafusos, arruelas e porcas, e elementos permanentes são rebites e soldas.

Parafusos

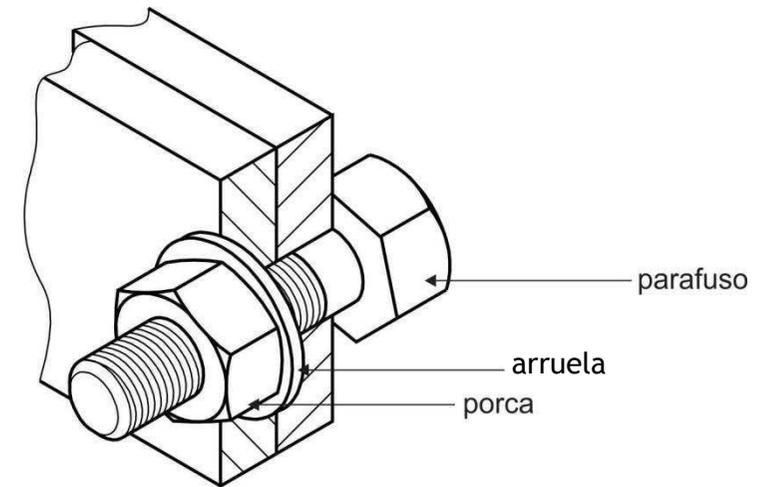
Elemento cilíndrico, formado por cabeça e rosca, empregado para fixação não permanente entre peças podendo ser facilmente montados e desmontados.

Porcas

Peça cilíndrica ou prismática, com furo roscado através do qual se encaixa o parafuso, podendo ainda ser utilizada em conjunto com arruelas e cupilhas para melhor fixação. Para usos manuais os tipos de porcas mais indicados são as porcas borboletas e as recartilhadas.

Sistemas de regulagem

Os sistemas de regulagem são aplicados em uniões de peças que exigem variação de distâncias ao decorrer de seu uso. Estas regulagens podem ser realizadas por correias, por fivelas em conjunto com sintas flexíveis, roscas sem fim, etc. Neste projeto será priorizada a utilização de sistemas de regulagem com rosca sem fim e acionamento de manuseio direto realizados por manípulos. As imagens a seguir exemplificam alguns desses sistemas.



▲ Figura 18 - Esquema ilustrativo de união de duas peças por parafuso



Figura 19 - Porcas Borboleta



Figura 20 - Porca Recartilhada



Figura 21 - Parafuso sem fim e engrenagem. ►

Os sistemas de transmissão roscas sem fim são muito utilizadas na mecânica para regulagens de altura, aplicação de força e variação de velocidade. Seu funcionamento é basicamente uma engrenagem que realiza giro acionando uma rosca sob uma superfície cilíndrica para transformar movimento giratório em movimento longitudinal.

Rolamentos

Elementos criados com a finalidade de diminuir ao máximo as perdas de energia causadas pelo atrito. São constituídos por dois anéis concêntricos, entre os quais são colocados elementos rolantes como esferas, roletes e agulhas. O anel externo é fixado num mancal enquanto o interno é fixado num eixo.



Figura 22 - Rolamento de Flange para fixação em chapas.



Figura 23 - Corte parcial de anel externo do rolamento, evidenciando as esferas.

2.5 Análise Semântica

Esta análise foi realizada com base na entrevista realizada com agricultores da Associação de Produtores Agroecológicos de Monteiro - APAM. Todas as informações foram traduzidas dos dados colhidos a partir do questionário que está localizado nos Apêndice 9.1 deste relatório, juntamente com o método empregado na entrevista.

O objetivo desta análise é colher informação de comunicação das semeadeiras para que possam contribuir com as diretrizes do projeto.

O público alvo busca adquirir ferramentas e maquinários de trabalho no campo que possuam, além de eficiência, durabilidade. É uma característica do público associar qualidades mecânicas a determinadas configurações formais dos produtos, visto que produtos com maior robustez são vistos como produtos mais resistentes.

Determinadas cores, formas, materiais interferem na percepção dos usuários quanto a eficiência e durabilidade dos produtos, mesmo que não ocorra uso direto do produto. Pôde ser comprovado através da entrevista que semeadeiras com formas robustas são aceitas como produtos duráveis, a semeadeira Thilot HZ423 foi a mais indicada neste quesito.

O produto da marca KNAPIK foi analisado como superdimensionado, e com grande quantidade de peças desnecessárias para realização da função de semear. A maneira negativa com que a semeadeira KNAPIK foi avaliada tem haver com a profusão causada pela quantidade de elementos no produto, transmitindo insegurança e ineficiência.

Quanto as semeadeiras de menor porte, deve ser chamada a atenção para a semeadeira Mult Star da marca Wolf Garten que foi considerada como um produto frágil, devido o material plástico e suas cores amarelo e vermelho, característica negativa, um vez que o público busca adquirir bens duráveis: “Pode até ser que funcione, mas parece um brinquedo”, relatou um dos entrevistados.



Figura 24 - Semeadeira KNAPIK



Figura 25 - Semeadeira Thilot

Para reforçar a análise foram montados painéis semânticos de referência com imagens pertencentes ao universo em que o projeto está inserido.

Conclui-se que para os quesitos de comunicação referentes à eficiência e durabilidade o produto deve ser robusto, mas com formas simples, com presença de poucos elementos. Cores como verde, vermelho, laranja e amarelo, ao contrastarem com o preto aplicados nos produtos servem como fator de redundância para a característica de robustez, por isto devem ser aplicadas nas gerações de conceito.

2.6 Análise de Uso

Busca relatar a interação do usuário com produto durante a realização da função principal deste. Cada etapa estará descrita e possuirá uma ilustração de uso da semeadeira. Fotografias de uso direto do produto não foram realizadas devido a impossibilidade de acesso direto a este, mas o uso do produto pode ser acompanhado em vídeos extraídos da internet e anexados ao relatório.

Algumas observações serão realizadas antes das descrições das ações:

- a) Apesar de o produto comunicar determinadas funções é necessário que o usuário possua em seu repertório informações específicas sobre o uso da semeadeira;
- b) Há uma série de ações de regulação que exigem certa destreza;
- c) O uso diário e contínuo da semeadeira manual pode causar fadiga muscular ao usuário.
- d) A ação de semear a terra é realizada pelo menos a cada quinze dias em áreas de plantio de olericultura orgânica em agricultura familiar.

2.6.1 Tipos de Manejo e Posturas

Tarefa 1: Levar a semeadeira até a área do plantio

Ação: suspender e andar

Tipo de pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força e apoio

Manejo: Grosseiro com utilização de uma mão

Postura: Em pé, com braço levemente flexionado para frente e mão flexionada sobre a pega auxiliar.

Descrição: O produto é suspenso pela pega auxiliar que faz parte do chassi da semeadeira e pode ser carregado de um lugar para outro sem que haja esforços físicos por parte do usuário, isto acontece porque a semeadeira é confeccionada em alumínio e possui 4,54kg de massa, permite o usuário caminhar normalmente segurando-a com uma das mãos.



Figura 26 - Ilustração da Tarefa 1 ▲

Tarefa 2: Regulagem da distância do marcador de linha

Ação: Rotacionar e empurrar

Tipo de pega: Intermediária e de contato

Movimento: Preênsil de precisão

Manejo: Fino, com utilização das duas mãos

Postura: Em pé, com flexão do tórax e braço para frente.

Descrição: Ao retirar a haste do marcador de linha afrouxa-se a porca tipo borboleta que há no marcador, posiciona-o na distância necessária e aperta-se a porca novamente para fixar o marcador no ponto desejado.

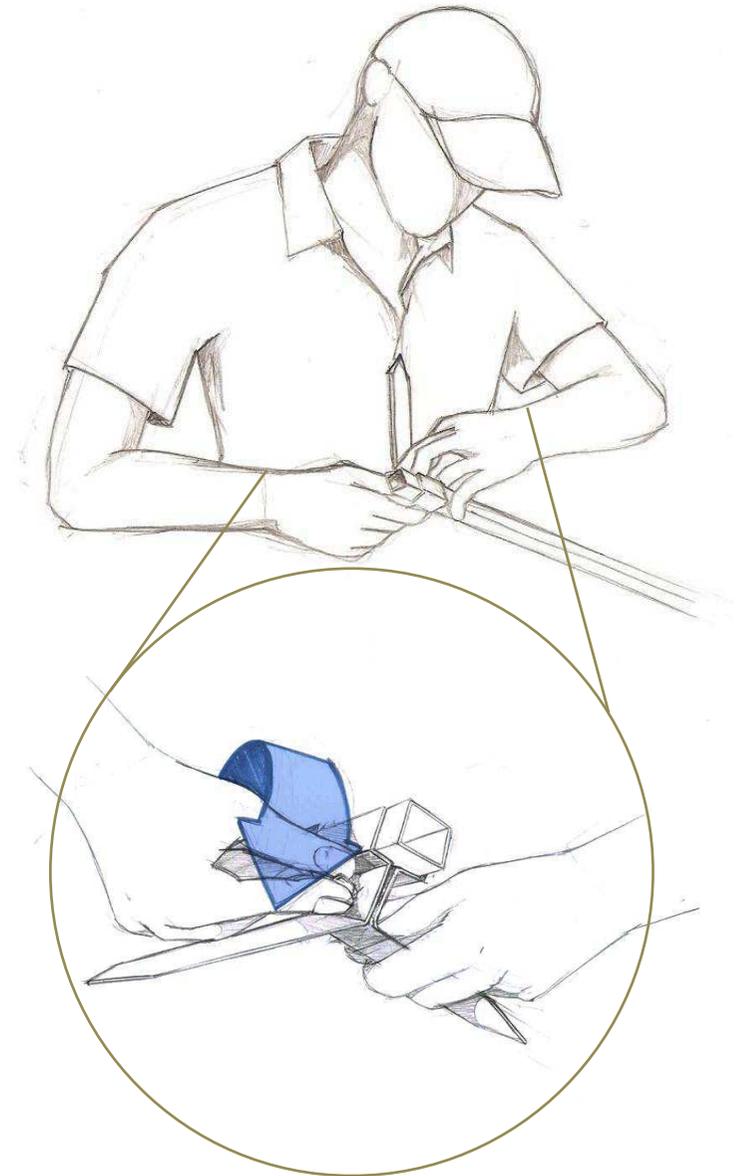


Figura 27 - Ilustração da Tarefa 2 ▲

Tarefa 3: Regulagem da profundidade do sulcador

Ação: Rotacionar e empurrar

Tipo de pega: Intermediária e de contato

Movimento: Preênsil de precisão

Manejo: fino, com utilização das duas mãos.

Postura: Em pé ou de joelhos? flexão do torax para frente e da cabeça para a lateral - com a finalidade de aumentar o campo de visão para ajuste da regulagem com maior precisão e flexão dos joelhos.

Descrição: É necessário que o usuário abaixe-se para alcançar o sulcador, com uma das mãos afrouxar a porca borboleta e com a outra a empurrar na altura ideal para a sementeira que se deseja fazer e apertar a porca para fixar a altura.

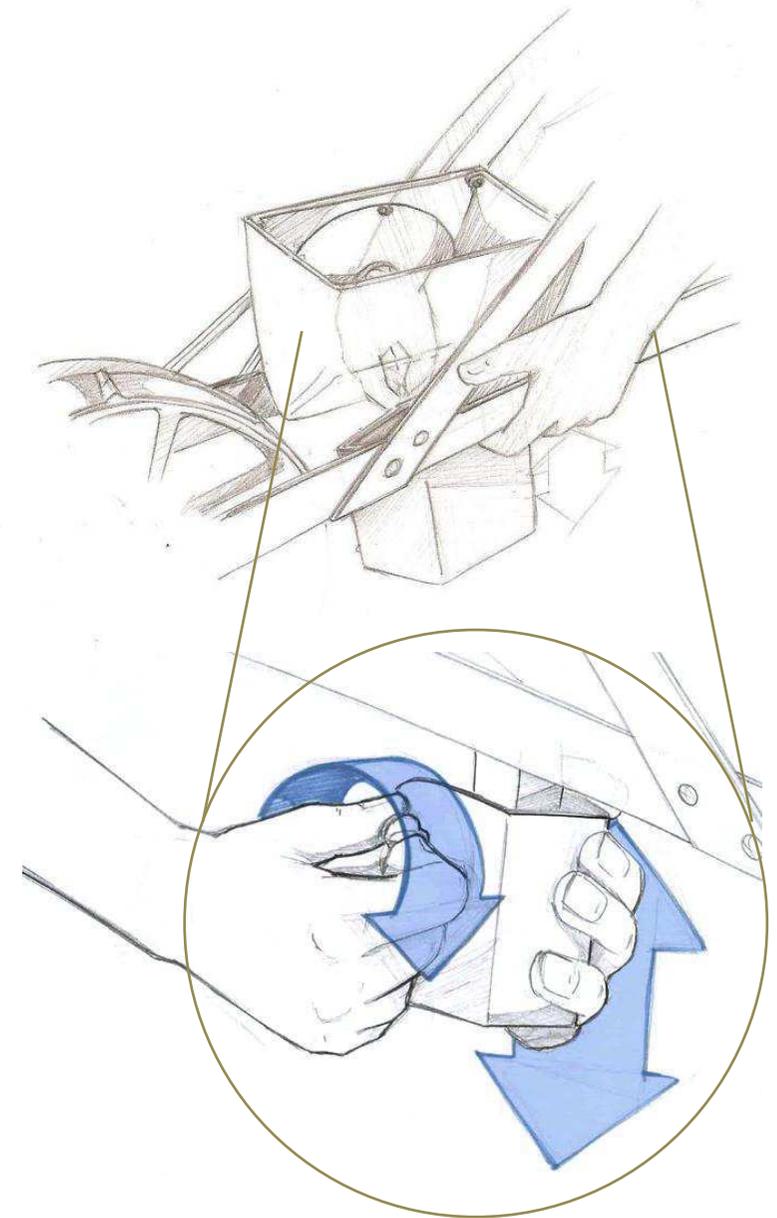


Figura 28 - Ilustração da Tarefa 3 ▲

Tarefa 4: encaixar disco seletor de sementes

Ação: encaixar e rotacionar

Tipo de Pega: intermediária e empunhadura

Movimento: preênsil de precisão

Manejo: Fino com uma mão e grosseiro com a outra.

Postura: Em pé, com flexão do tórax e dos braços - sendo um para encaixe do disco e outro para realizar o movimento na roda-de-terra, e flexão da mão para encaixe do disco.

Descrição: Com uma das mãos encaixa-se o disco seletor de sementes no cubo de roda; com a outra mão gira-se a roda-de-terra no sentido “ON” indicado no disco seletor mantendo este posição do encaixe inicial, o giro do eixo fixará o encaixe.

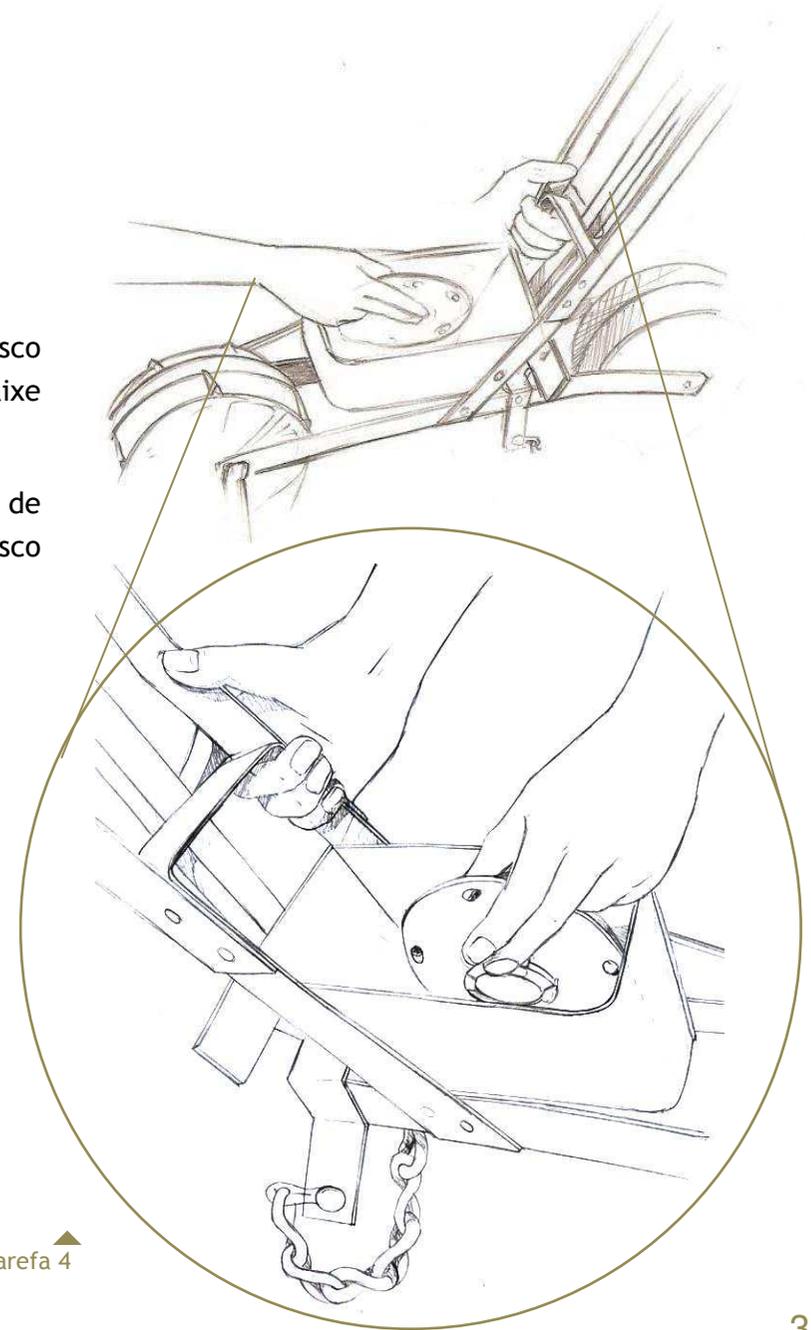


Figura 29 - Ilustração da Tarefa 4

Tarefa 5: preencher o compartimento de sementes

Descrição: Coloca-se uma quantidade de sementes até no máximo o eixo de rotação do disco seletor.

Tarefa 6: levantar o estribo da semeadeira

Ação: empurrar e sustentar

Tipo de pega: Empunhadura

Descrição: Segurando na pega da semeadeira e inclinando-a levemente para trás o usuário levanta o estribo com pé.

Tarefa 7: emburrar a semeadeira

Ação: Empurrar

Tipo de pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força

Manejo: Grosseiro com ambas as mãos.

Postura: Em pé, com flexão do antebraço, do tórax e das mãos, também há flexão do joelho e rotação do tornozelo durante a ação de empurrar a semeadeira.

Descrição: segurando na região da pega o usuário emburra a semeadeira para frente, posicionando os pés nas laterais para que o canteiro se mantenha intacto.



Figura 30 - Ilustração da Tarefa 5



Figura 31 - Ilustração da Tarefa 6



Figura 32 - Situação real de uso da semeadeira em estudo

Conclusão: os acessos a controles de regulagem são dificultados tanto pelo por questões de alcance manual, como por alcance visual. A altura do produto faz com que o usuário tenha que realizar força ao emburrar a semeadeira, além de assumir uma postura que pode lhe causar fadiga. Conclui-se que para o novo projeto devem ser estudadas novas possibilidades de realização de movimentos para que a ação de arraste da semeadeira torne-se menos fatigante; que a haste de pega do produto deve ser regulável para que seja possível adequar aos alcance de diferentes percentis; e, que os comandos de regulagem possuam acessos manuais e visuais facilitados.

3 Diretrizes do projeto

Requisitos	Parâmetros
Uso	
Atingir dimensões do produto deverão alcançar o maior número possível de usuários.	O sistema de alcance da pega deve ser ajustável aos percentis 5 a 95.
Possuir pega que proporcione maior superfície de contato com as mãos.	Deve ser cilíndrica com pelo menos 10 cm de comprimento para cada mão e 3 cm de diâmetro.
Ser leve	Possuir peso máximo de 6kg.
Estrutural	
Utilizar sistemas de fixação versáteis e seguros.	Parafusos e porcas borboleta.
Possuir estrutura para manter-se estável.	Estribo retrátil
Ser de fácil reconhecimento.	O produto possuirá sulcador, pega e cobridor de sulcos.
Semânticos	
Possuir um sistema de informação claro e eficiente.	Os controles de regulagem possuirão cores como indicativo de ações.
Possuir características de robustez e eficiência.	Formas, cores, acabamentos superficiais e elementos decorativos retirados do painel semântico.
Materiais	
Ser resistente e possuir bom ciclo de reciclagem.	O metal a ser usado é aço galvanizado, os polímeros PE (polietileno) e PEAD (polietileno de alta densidade)

Requisitos	Parâmetros
Dimensionamento	
Ser proporcional aos percentis 5 e 95 da ergonomia.	As dimensões do produto devem ser adaptadas através de sistemas de ajustes.
Possibilitar a regulagem para seleção de sementes com diâmetros distintos.	<p>Haverá quatro tipos de cavidades com diâmetros diferentes para os seguintes grupos de sementes.</p> <p>Grupo 1: cebolinha, cenoura e salsa. Deve possuir cavidade seletora de 5mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade.</p> <p>Grupo 2: pepino. Cavidade de 10mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade.</p> <p>Grupo 3: coentro e beterraba. Cavidade de 10mm diâmetro e 5mm de profundidade.</p> <p>Grupo 4: tomate. Cavidade de 12 mm de diâmetro por 3mm de profundidade.</p>

4 Anteprojeto

Para geração de alternativas foram levadas em consideração todas as informações coletadas a partir das análises realizadas anteriormente, uma vez que os problemas encontrados devem ser solucionados a partir dos direcionamentos explicitados nos requisitos e parâmetros. Inicialmente foram gerados conceitos de implementos para, posteriormente serem geradas os conceitos de semeadeiras.

4.1 Desenvolvimento de Sistema Seletor de Grãos

Antes da geração de conceito da semeadeira, priorizou-se a busca por soluções para o sistema seletor, pois o mesmo sistema seria aplicado a todos os conceitos de produtos gerados posteriormente. Com a finalidade de simplificar o funcionamento do sistema de seleção de grãos utilizou-se a vasão dos grãos por gravidade e o seletor acoplado a um eixo.

Foram gerados dois conceitos de transmissão de movimento para o giro do seletor: o **conceito A** possui uma correia de transmissão ligada a duas polias, uma no eixo da roda e outra no eixo do seletor; no **conceito B** buscou-se eliminar o maior número de componentes possíveis, eliminou-se as polias e a correia, acoplado o seletor ao eixo da roda.

Definiu-se o conceito B como ideal por este possuir uma menor quantidade de peças, compactando o sistema de transmissão de movimento.

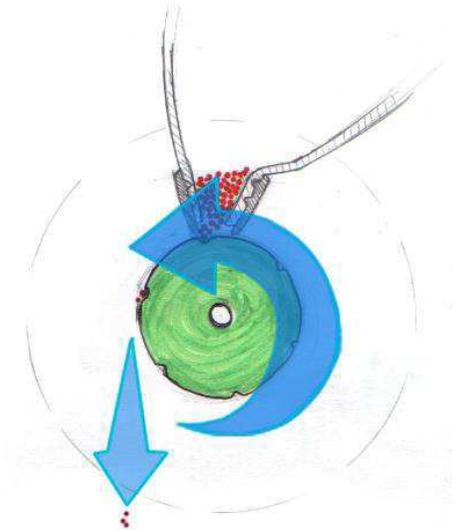


Figura 33 - Sistema de seleção de grãos por gravidade com seletor acoplado sobre um eixo

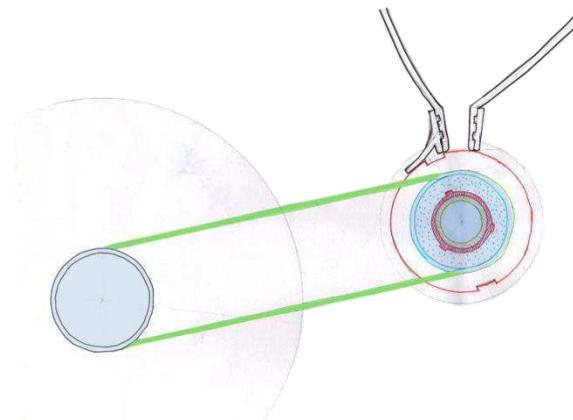


Figura 34 - Conceito A

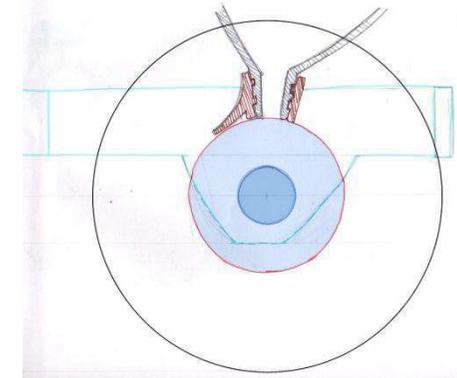


Figura 35 - Conceito B

Para seleção de grãos de diâmetros distintos inicialmente foi pensada uma solução que possuísse um conjunto de anéis, com diâmetros e espaçamentos distintos para os tipos de sementes. Nesta solução, parte do produto os anéis de seleção seriam encaixados diretamente no eixo da roda e haveria um conjunto de anéis substituíveis para cada diâmetro de semente. O fato de o conceito possuir anéis seletores e, enquanto um está sendo utilizado, as demais peças tornam-se ociosas, obrigando o usuário a carregá-las para realizar a substituição do seletor para semear grãos de outros diâmetro.

Acoplar todos os anéis seletores em uma única estrutura sobre o eixo resultou numa solução chamada de **cilindro seletor de grãos**, eliminando a tarefa de substituição de peças. Vale salientar que o conceito de seletor gerado anteriormente, seria aplicado a um produto que possuísse apenas uma roda - similar ao produto 7 da Análise Comparativa (pag. 10), enquanto o novo exigirá que o produto possua no mínimo duas rodas paralelas.

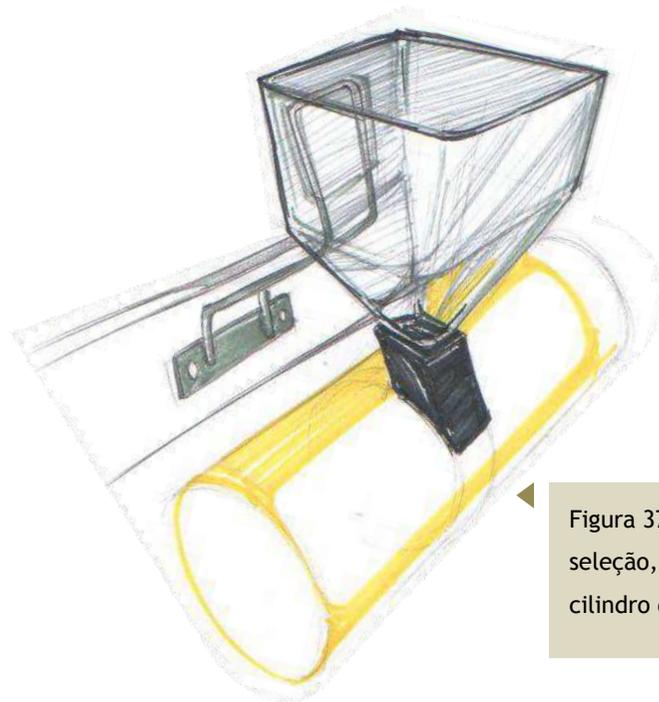


Figura 37 - Configuração final para o sistema de seleção, compartimento para sementes sobre o cilindro de seleção

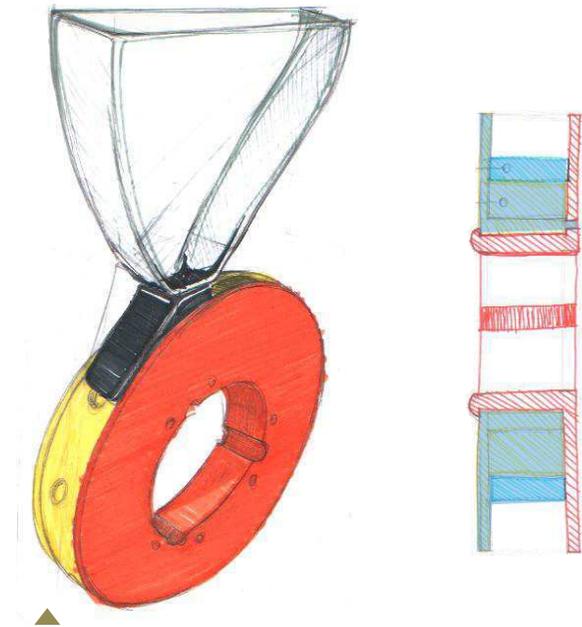


Figura 36 - A primeira solução possuía parte fixa no eixo (área laranja da ilustração) e um conjunto de anéis removíveis para os diferentes diâmetros de sementes

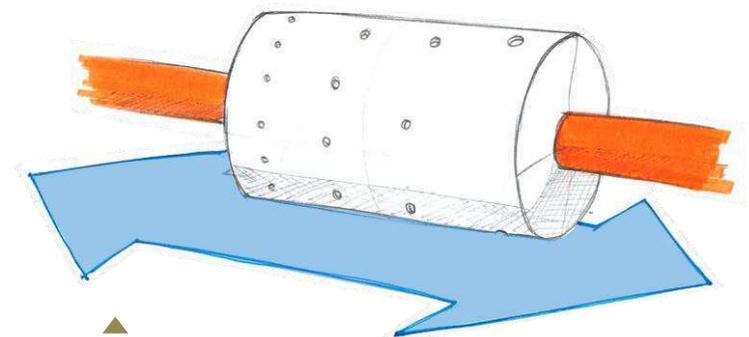


Figura 38 - Sentido de deslocamento do seletor sobre o eixo das rodas

A solução encontrada para o cilindro possui um problema quanto a vibração que poderia haver no cilindro durante a rotação do eixo e a fixação do cilindro para girar na mesma velocidade de rotação do eixo, este problema poderia acarretar em falhas na distribuição precisa dos grãos.

Para solucionar este problema foram implantadas duas calotas, com função de bucha de redução, para encaixe nas laterais do cilindro seletor. A capacidade elástica do material plástico do cilindro seletor possibilita o deslocamento deste sobre a saliência do eixo sem que ocorra danos estruturais na peça.

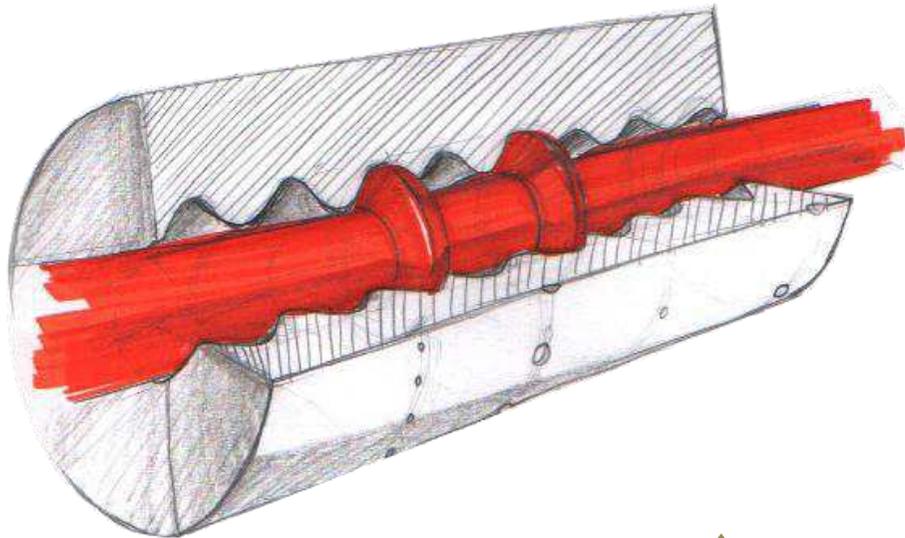


Figura 39 - A ilustração simula um corte no cilindro seletor de grãos evidenciando as ondulações internas que este possui com função de guia de regulação de posição do mesmo sobre o eixo

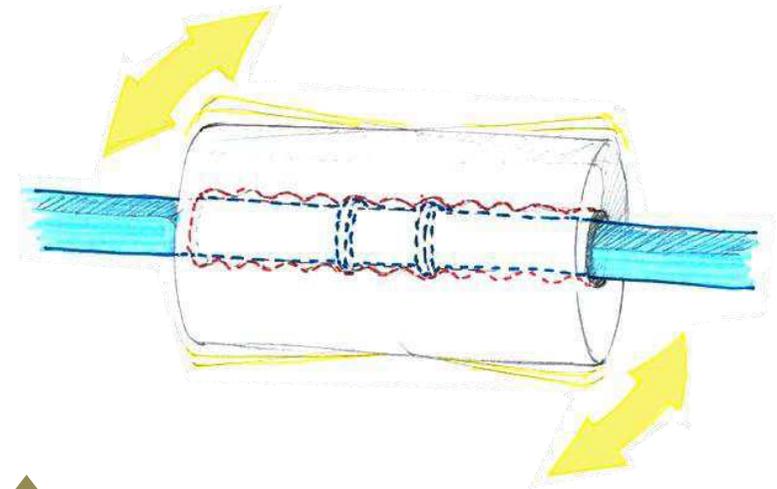


Figura 40 - As setas amarelas indicam a vibração do cilindro sobre o eixo durante a rotação, esta vibração pode interferir na precisão da distribuição de grãos

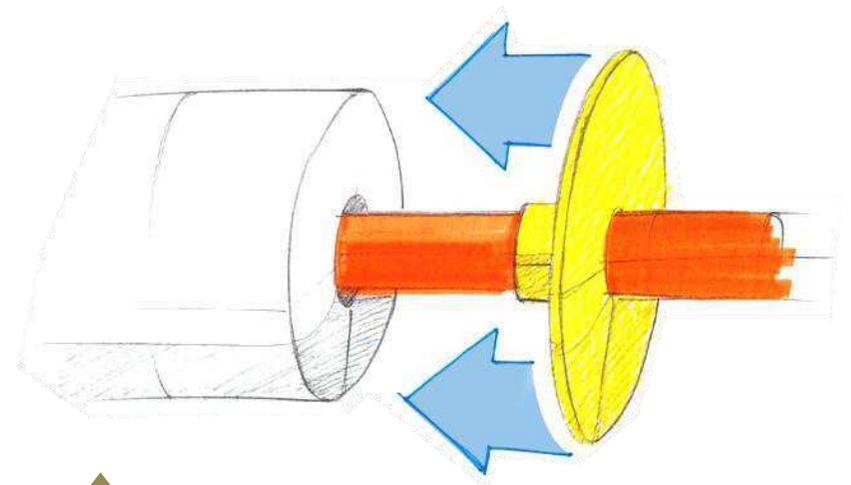


Figura 41 - Bucha de redução para fixação do cilindro de seleção de grãos sobre o eixo

Para fins de adequação ao processo de fabricação por injeção dividiu-se a peça do cilindro em duas partes, de modo que estas encaixam-se entre si e possuem os detalhes representados na ilustração a seguir.

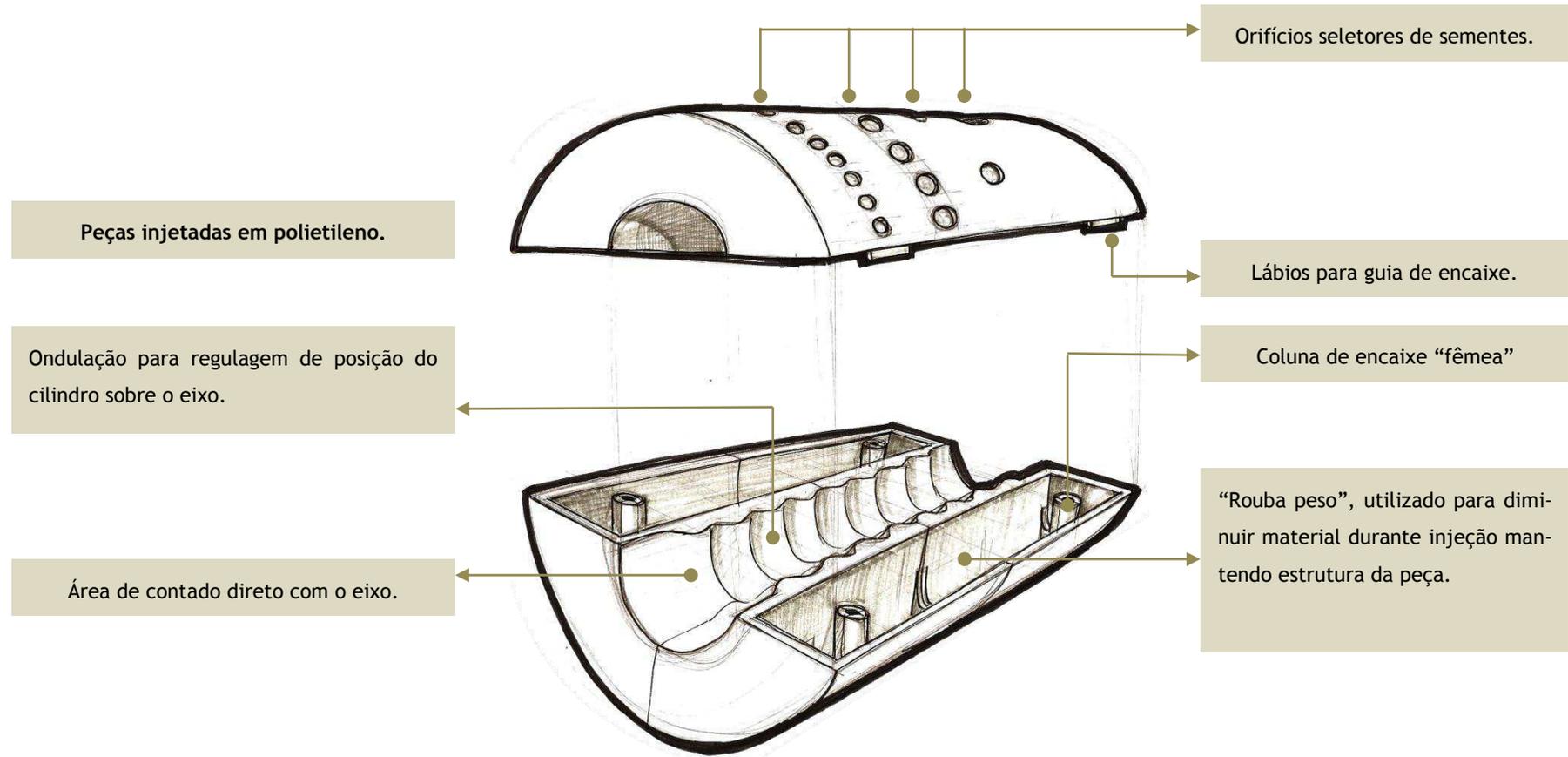


Figura 42 - Ilustração do cilindro seletor de sementes

Foram realizadas medições para identificar qual seria a área ocupada por cada porção de semente a ser selecionada, com a finalidade de determinar as dimensões de cada cavidade do cilindro seletor. Com isto designou-se diâmetro e profundidade das cavidades, para cada grupo de sementes.

Grupo 1: cebolinha, cenoura e salsa. Deve possuir cavidade seletora de 5mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade.

Grupo 2: pepino. Cavidade de 10mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade.

Grupo 3: coentro e beterraba. Cavidade de 10mm diâmetro e 5mm de profundidade.

Grupo 4: tomate. Cavidade de 12 mm de diâmetro por 3mm de profundidade.

4.2 Desenvolvimento das rodas

Para a definição do formato das rodas também foi realizada geração de alternativas. Foram geradas 6 alternativas.

A semeadeira é um produto destinado a atuação em solo não compactado, pronto para o plantio, para haver uma rolagem eficiente é necessário que as rodas possuam cravos, por isto a geração de alternativas apresenta variações de tipos de cravos e posicionamento destes. As rodas serão fabricadas por rotomoldagem, utilizando como matéria prima o PEAD - Polietileno de alta densidade, devido as propriedades de resistência a impacto e calor apresentadas pelo material.

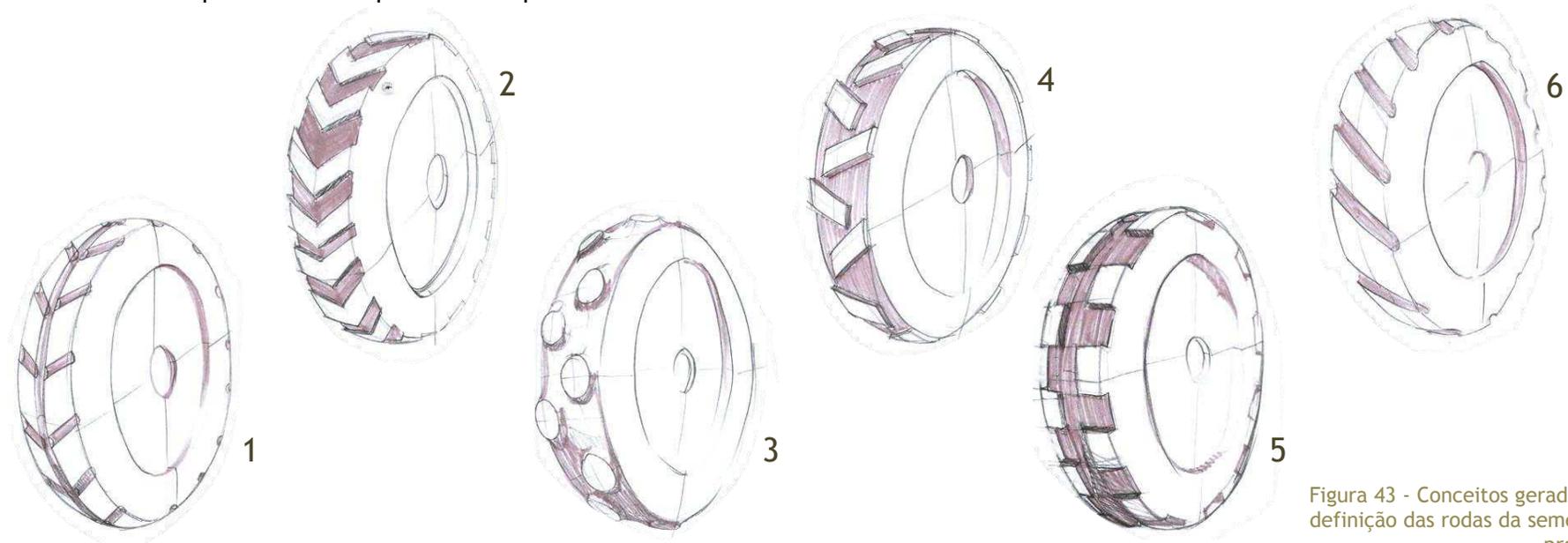


Figura 43 - Conceitos gerados para definição das rodas da semeadeira projetada

➡ O melhor tipo de rolagem de pneu acontece quando há maior proximidade entre os cravos na linha mediana destes. Utilizando este princípio, pode-se selecionar as alternativas 1, 4 e 6 como as melhores soluções.

➡ O fator determinante para a escolha da alternativa a ser aplicada no projeto foram as características formais mais adequadas as diretrizes. Neste caso o conceito escolhido é o conceito 4 devido a característica de robustez visual está associada a uma forma menos previsível.

4.3 Definição de Componentes

O produto escolhido foi o conceito com base em entrevista realizada e descrita no Apêndice 2. Com a finalidade de encontrar uma solução formal para alguns componentes como a área de pega e mais algumas peças foi realizada geração de alternativas.

Segundo Lida (2005) a pega geométrica com forma cilíndrica possibilita melhores adaptações as variações de medidas antropométricas, uma vez que o público abrange homens e mulheres. A geração de alternativas obedece a forma cilíndrica, havendo apenas variações superficiais. O material aplicado para a confecção destes componentes será a borracha IR⁸.

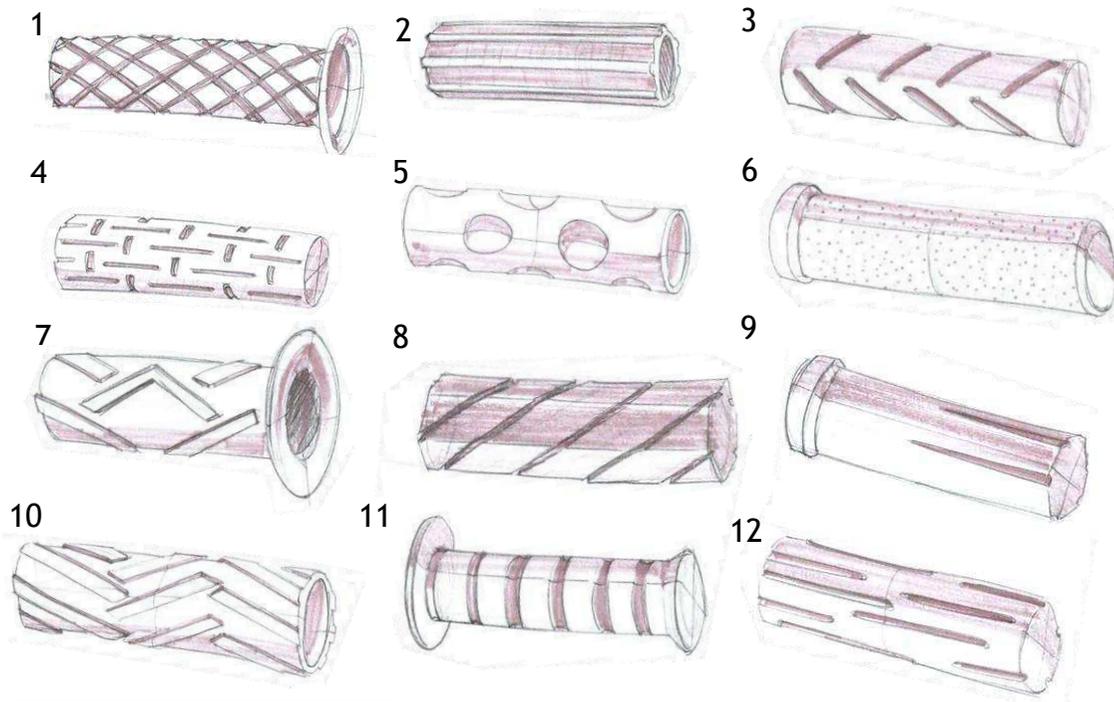


Figura 44 - Conceitos gerados para definição dos punhos de pega da semeadeira projetada

⁸ IR (poli-isopropeno) é a borracha sintética que mais se aproxima da borracha natural devido sua estrutura química serem idêntica e apresentar propriedades semelhantes, como boa conformação resistência a calor etc..

O conceito selecionado para a versão final da semeadeira é o **conceito 3** pois a disposição dos sulcos em sentidos opostos fazem referência a forma e disposição dos cravos da roda. Houve necessidade de gerar alternativas também para a definição de forma para o manípulo do sistema de regulagem, neste caso, os requisitos de escolha foram simplicidade formal, e a superfície de contato propicia boa aderência durante manuseio.

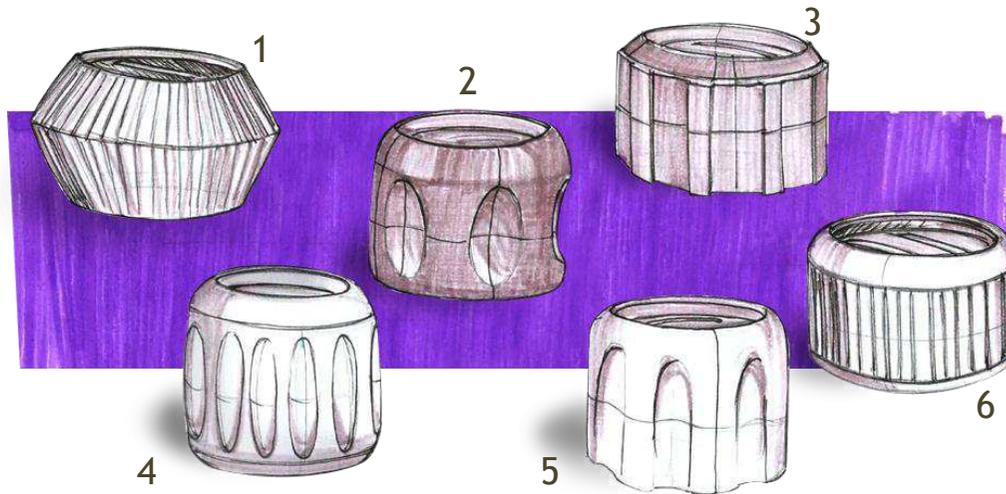


Figura 45 - Conceitos gerados para manípulo de regulagem de altura da haste

Dentre os conceitos gerados o **conceito 6** foi o escolhido, pois além de umas ranhuras alinhadas paralelamente e verticalmente proporcionam melhor manuseio durante a ação giro para a regulagem. O último componente gerado foi a presilha de fixação do marcador de linha, buscou-se atingir uma forma simples que exigisse pequena quantidade de material e um processo simples de fabricação, injeção em molde bipartido.

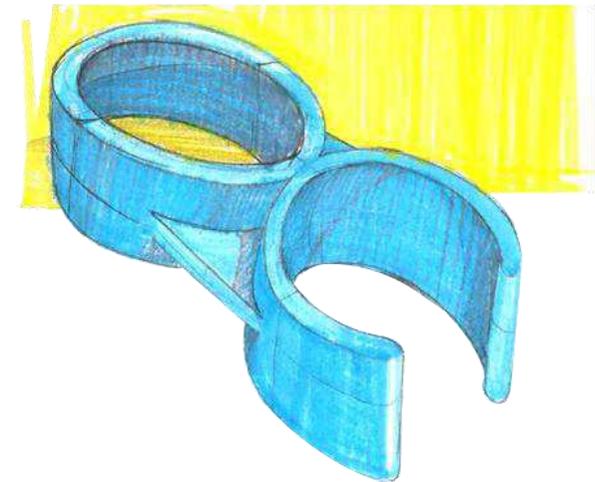
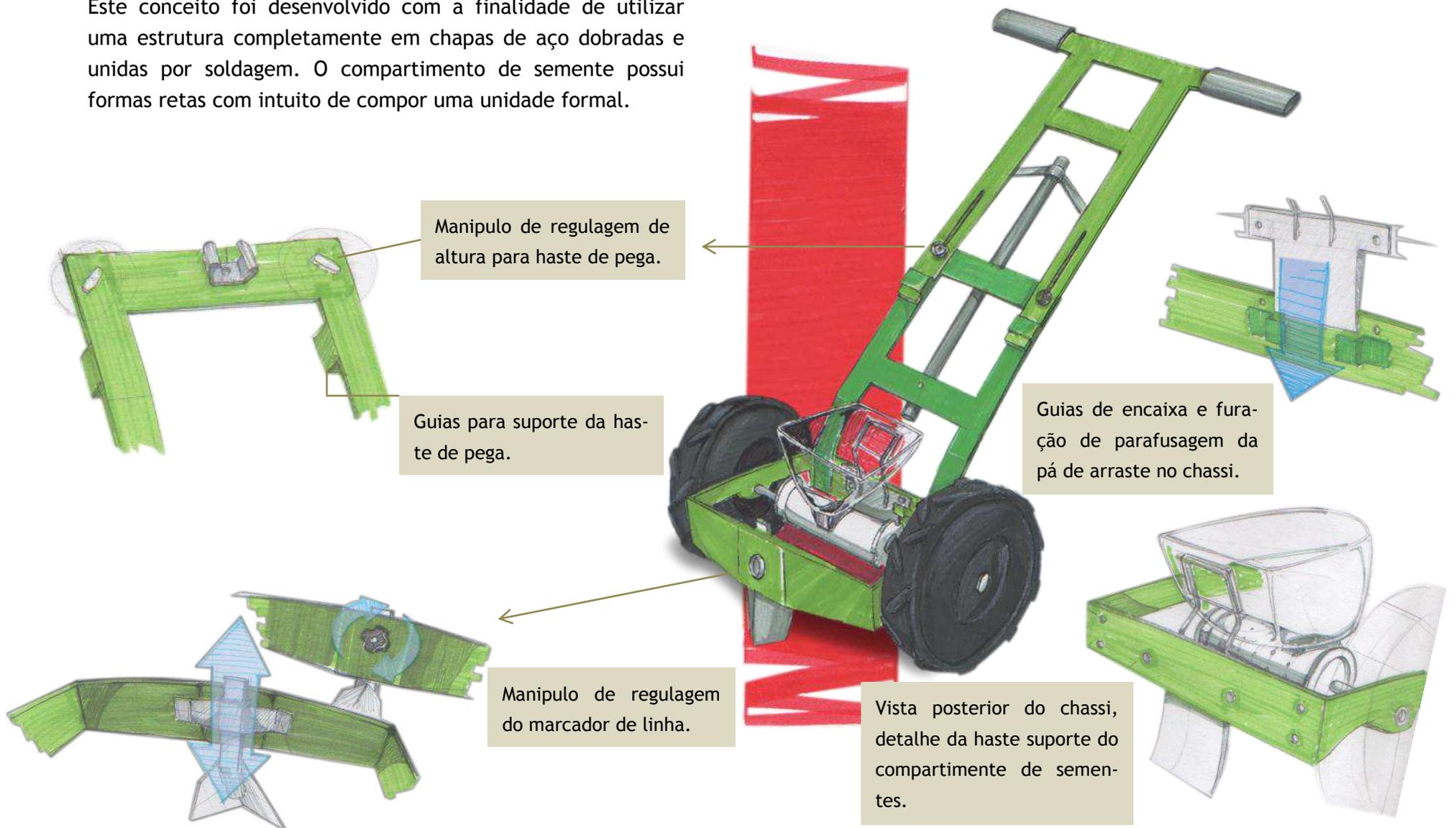


Figura 46 - Ilustração da presilha de fixação do marcador de linha

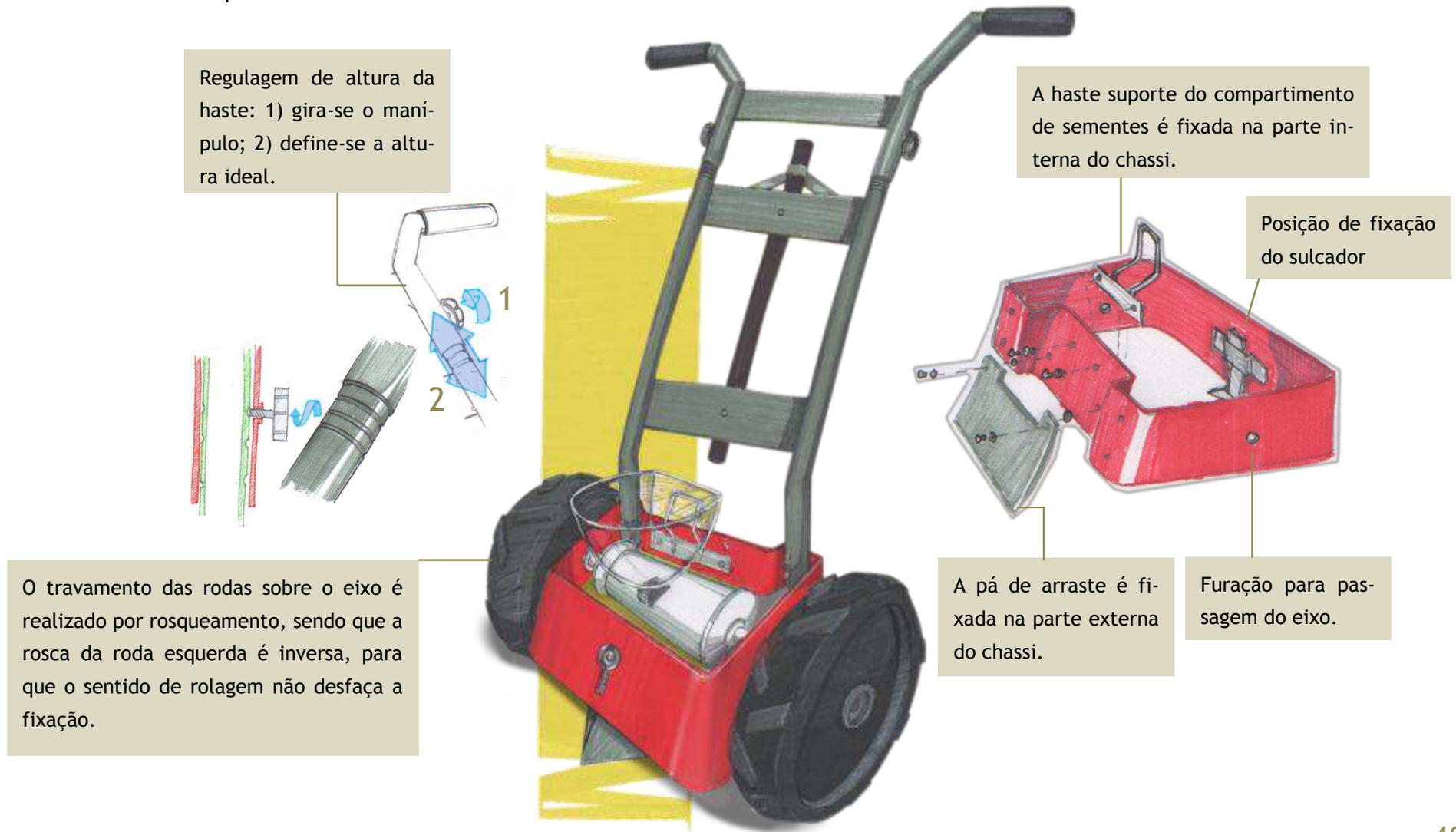
4.4 Conceito I

Este conceito foi desenvolvido com a finalidade de utilizar uma estrutura completamente em chapas de aço dobradas e unidas por soldagem. O compartimento de semente possui formas retas com intuito de compor uma unidade formal.



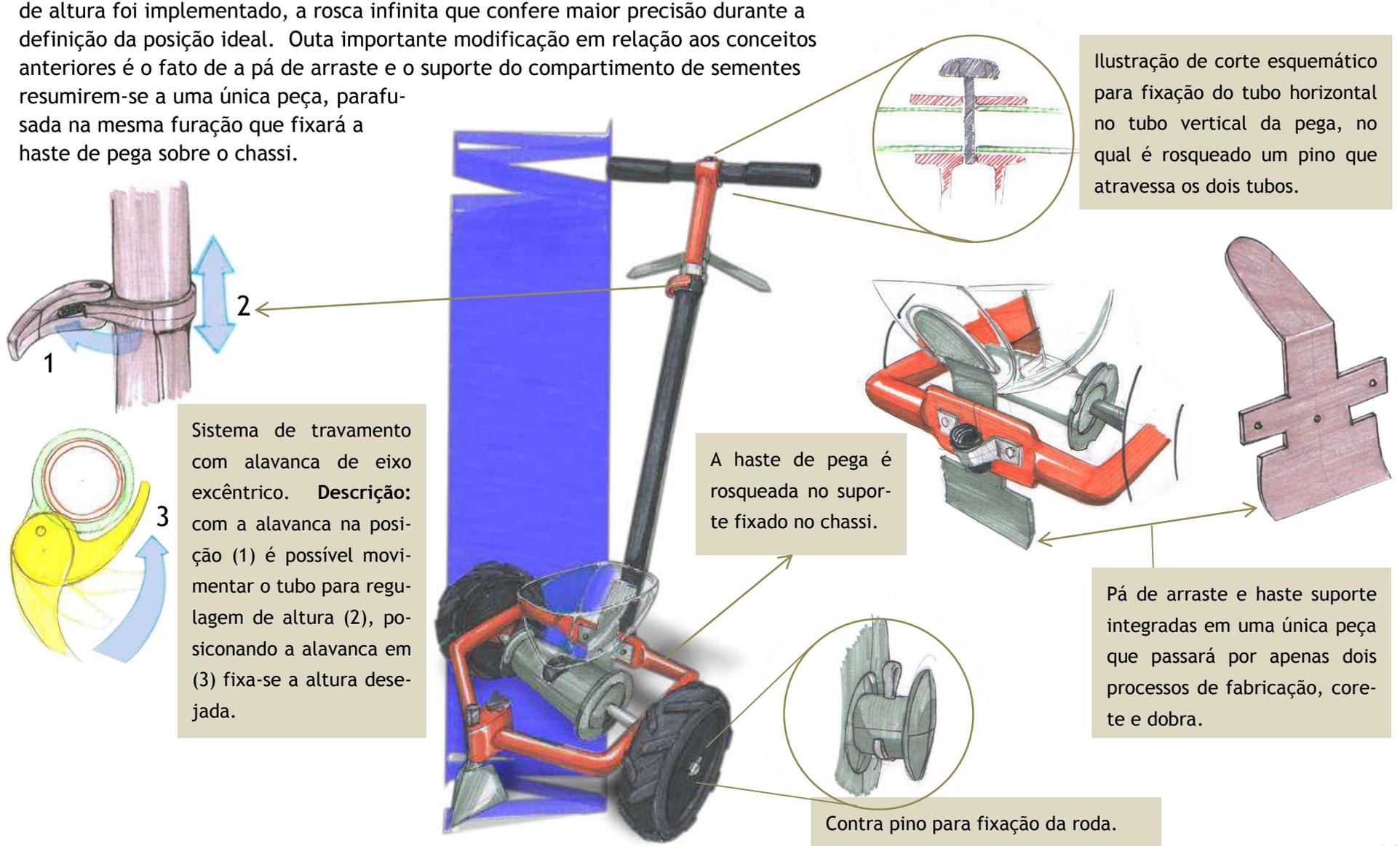
4.5 Conceito II

No conceito II uni-se o chassi de chapa de aço à haste tubular dupla, o paralelismo entre os tubos é mantido pela presença de chapas soldadas entre eles, que também conferem estrutura à haste. A regulagem de altura do sulcador e fixação do marcador de linha na haste possuem os mesmos sistema do conceito I.



4.6 Conceito III

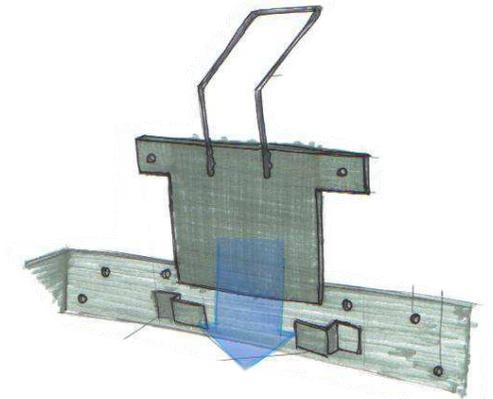
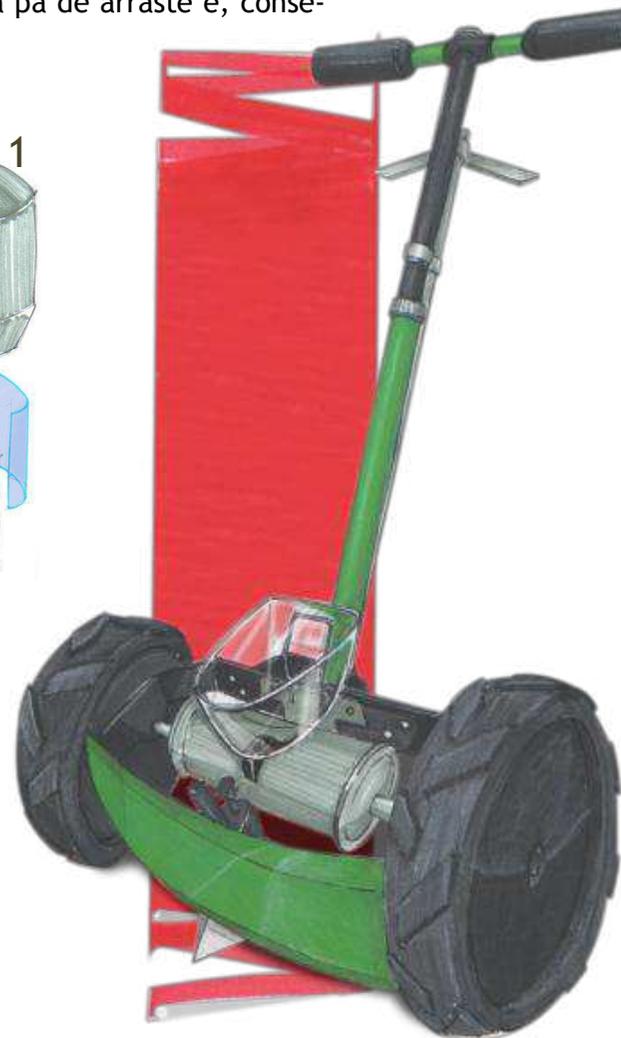
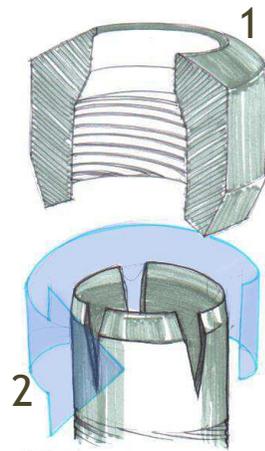
Com uma estrutura tubular, o conceito III foi desenvolvido com a finalidade de utilizar a menos quantidade de material possível. Um novo tipo de regulagem de altura de altura foi implementado, a rosca infinita que confere maior precisão durante a definição da posição ideal. Outra importante modificação em relação aos conceitos anteriores é o fato de a pá de arraste e o suporte do compartimento de sementes resumirem-se a uma única peça, parafusada na mesma furação que fixará a haste de pega sobre o chassi.



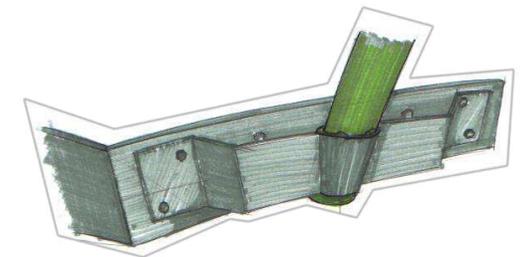
4.7 Conceito IV

Com o chassi em chapa de aço e haste de pega tubular, o conceito IV possui na sua parte frontal uma carenagem convexa que confere a semeadeira um maior caráter de robustez. A regulagem do sulcador é realizada por rosca infinita. A fixação dos tubos vertical com horizontal na pega, são como o conceito anterior. A regulagem da haste de pega possui um sistema de “mandril”. O compartimento de semente é fixado na haste suporte que por sua vez é soldada a pá de arraste e, conseqüentemente, parafusada no chassi.

Esquema básico funcionamento da regulagem tipo “mandril”. A peça 1) gira é rosqueada sobre o tubo 2) que possui quatro rasgos, que tendem a se aproximar uns dos outros a cada giro da rosca. A peça 1) foi ilustrada com a simulação de um corte para evidenciar a rosca interna que possui e a diferença de diâmetro entre a base sua parte superior.



Pá de arraste é fixada no chassi através de guias parafusadas. A haste de suporte do compartimento de sementes é soldada na pá de arraste.



A haste da pega é soldada a uma chapa estampada, e fixada na parte externa posterior do chassi.

4.8 Entrevista para definição de conceito

Após a geração de conceitos houve a necessidade de buscar informações através de uma pesquisa de campo para que fosse definido o conceito que se adequasse melhor a produção industrial , ao mercado, ao uso e aos fatores estéticos.

O Método do Questionário

Foi aplicado um questionário com 7 (sete) quesitos de avaliação contendo as imagens dos conceitos gerados. Os conceitos foram avaliados de 0 a 5 em cada quesito, aquele que somasse maior quantidade de pontos no questionário inteiro seria o conceito detalhado.

Amostragem: 5 pessoas

Público: Agricultores; designers de uma indústria local de produtos agrícola; e professores do curso de Desenho Industrial.

De acordo com a soma dos pontos da entrevista o conceito 4 foi designado para a o detalhamento, pois somou um total de 129 pontos.

Conceito 1	Conceito 2	Conceito 3	Conceito 4
84 pontos	86 pontos	114 pontos	129 pontos

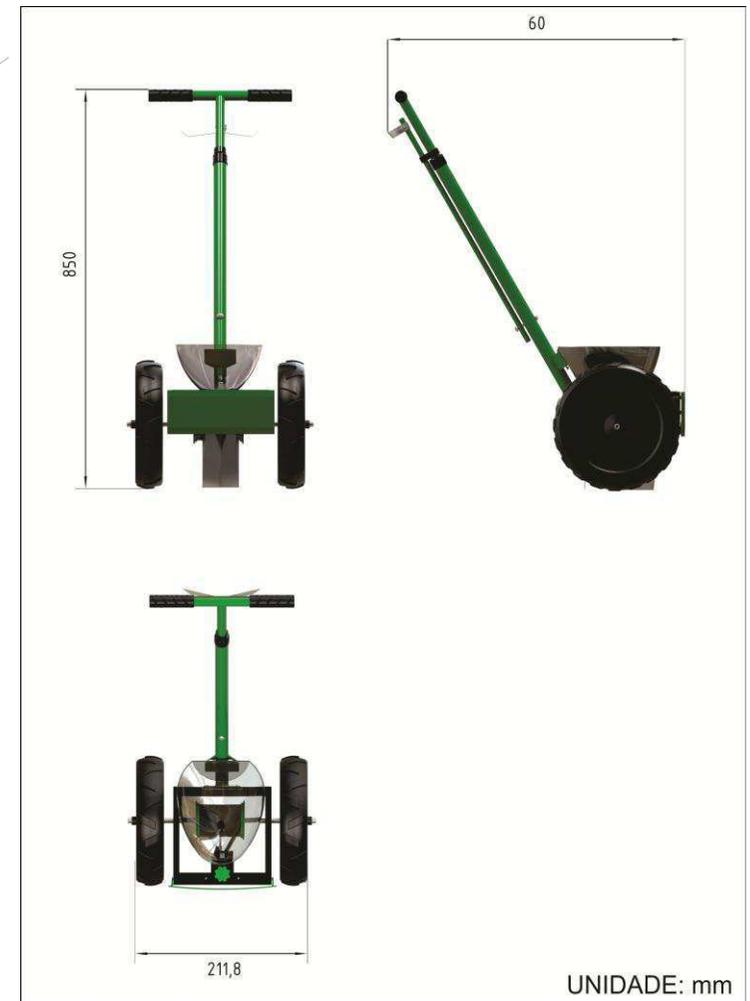
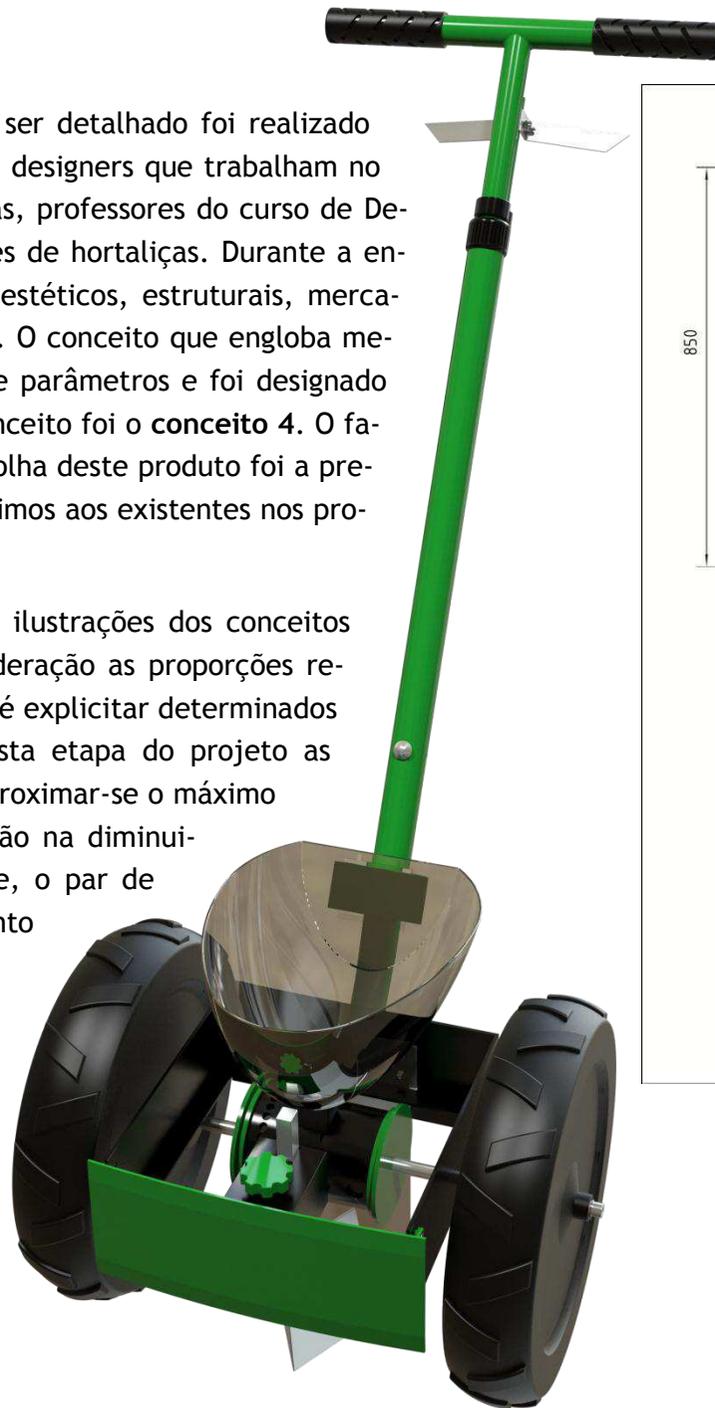
Algumas observações foram realizadas pelos entrevistados que incluíam questões de mercado: “A única maneira de saber se o produto possui aceitação de mercado é colocando-o a venda” Prof. Abdon Meira do curso de Desenho Industrial.

O designer Elenaldo Azevedo afirmou que pesquisas realizadas pela empresa Laboremus confirmaram que os agricultores associam resistência mecânica a robustez visual.

5 Projeto

O processo de seleção do conceito a ser detalhado foi realizado mediante resultado de entrevista com designers que trabalham no setor de projeto de máquinas agrícolas, professores do curso de Design da UFCG e agricultores produtores de hortaliças. Durante a entrevista foram questionados quesitos estéticos, estruturais, mercadológicos e de uso - ver Apêndice 9.2. O conceito que engloba melhor as características dos requisitos e parâmetros e foi designado pelos entrevistados como o melhor conceito foi o **conceito 4**. O fator que também contribuiu para a escolha deste produto foi a presença de elementos formais mais próximos aos existentes nos produtos agrícolas contemporâneos.

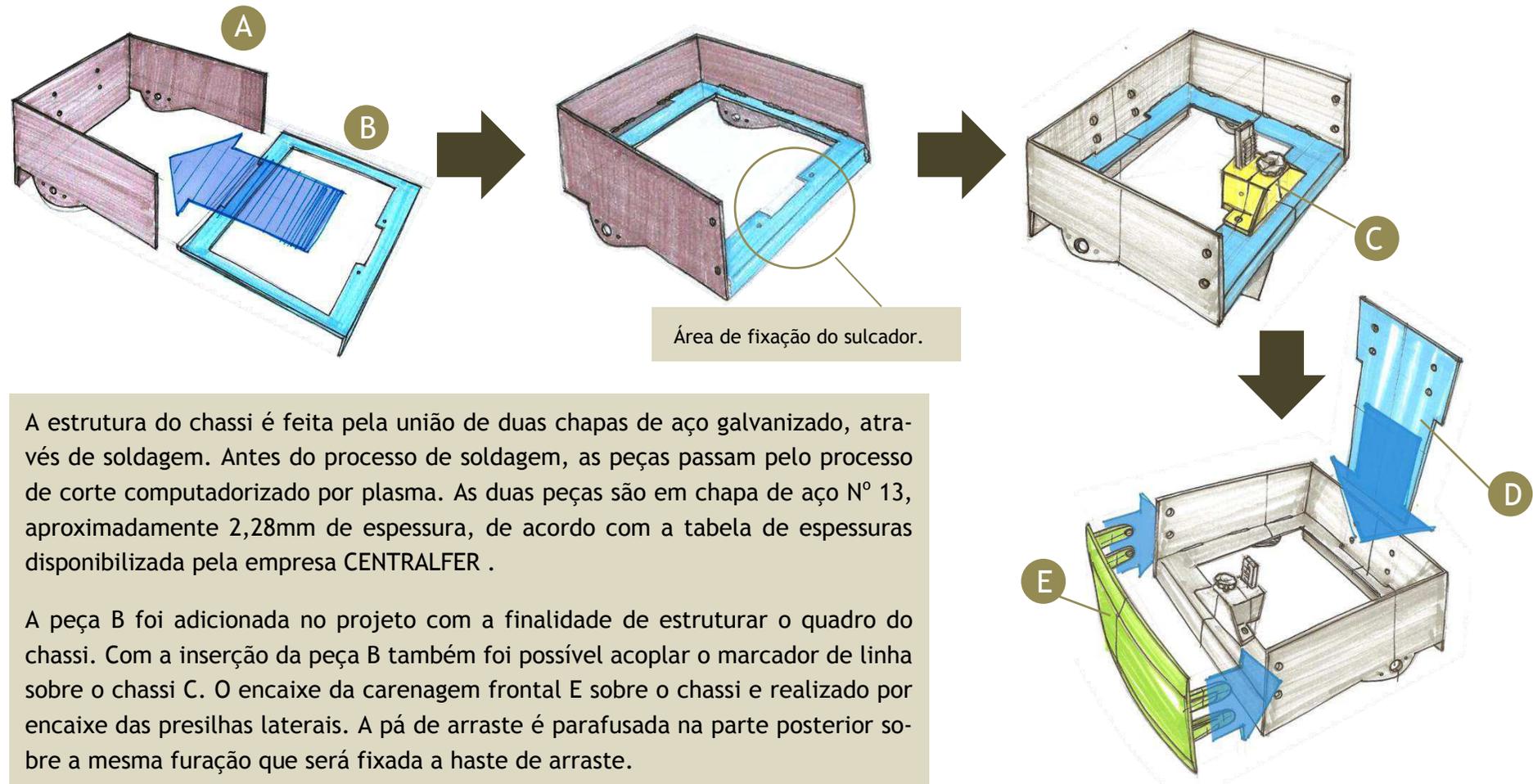
Durante a geração de alternativas as ilustrações dos conceitos foram realizadas sem levar em consideração as proporções reais, pois o objetivo de cada ilustração é explicitar determinados componentes da semeadeira. Para esta etapa do projeto as proporções foram modificadas para aproximar-se o máximo das reais, as principais mudanças estão na diminuição da base - que inclui basicamente, o par de rodas, chassi, seletor e compartimento de sementes.



5.1 Desenvolvimento estrutural

5.1.1 Chassi

Durante a aplicação do questionário para definição do conceito a ser detalhado foram sugeridas, pelos entrevistados, modificações para otimização e barateamento dos processo de fabricação, assim como na estrutura do chassi da semeadeira. As modificações realizadas seguem nas ilustrações abaixo.



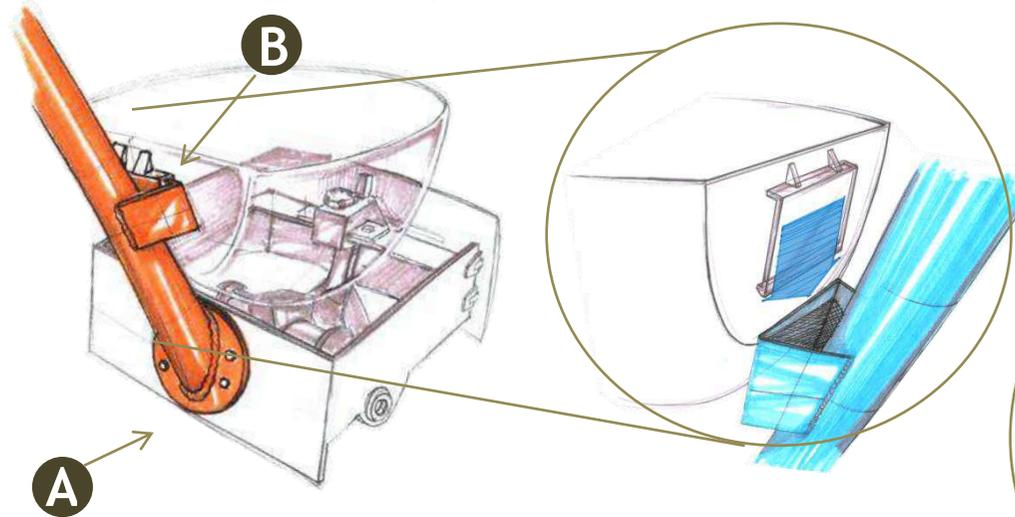
A estrutura do chassi é feita pela união de duas chapas de aço galvanizado, através de soldagem. Antes do processo de soldagem, as peças passam pelo processo de corte computadorizado por plasma. As duas peças são em chapa de aço N° 13, aproximadamente 2,28mm de espessura, de acordo com a tabela de espessuras disponibilizada pela empresa CENTRALFER .

A peça B foi adicionada no projeto com a finalidade de estruturar o quadro do chassi. Com a inserção da peça B também foi possível acoplar o marcador de linha sobre o chassi C. O encaixe da carenagem frontal E sobre o chassi e realizado por encaixe das presilhas laterais. A pá de arraste é parafusada na parte posterior sobre a mesma furação que será fixada a haste de arraste.

5.1.2 Haste de pega

É a parte do produto que consiste, basicamente, de dois tubos de classe média (M) com diâmetros diferentes, um por dentro do outro, com diâmetros de 33,7 e 26,9 . A fixação da haste de pega no chassi (A) foi modificada, toda a estrutura que havia no conceito 4 foi substituída por uma chapa circular soldada na extremidade do tubo que forma a haste de intermediária, este por sua vez, foi cortado em ângulo de 30°. Ambas as peças são de aço galvanizado obedecendo a classificação da Norma ABNT NBR 5580⁹.

No tubo da haste de pega foi soldada uma peça (B) de chapa dobrada com função de suporte do compartimento de sementes, substituindo assim antiga haste suporte que era fixada ao chassi. É neste tubo, também, que fixa-se a haste do marcador de linha através de um pino de fixação e um contra pino.



A
Encaixe do compartimento de sementes no suporte do tubo da haste

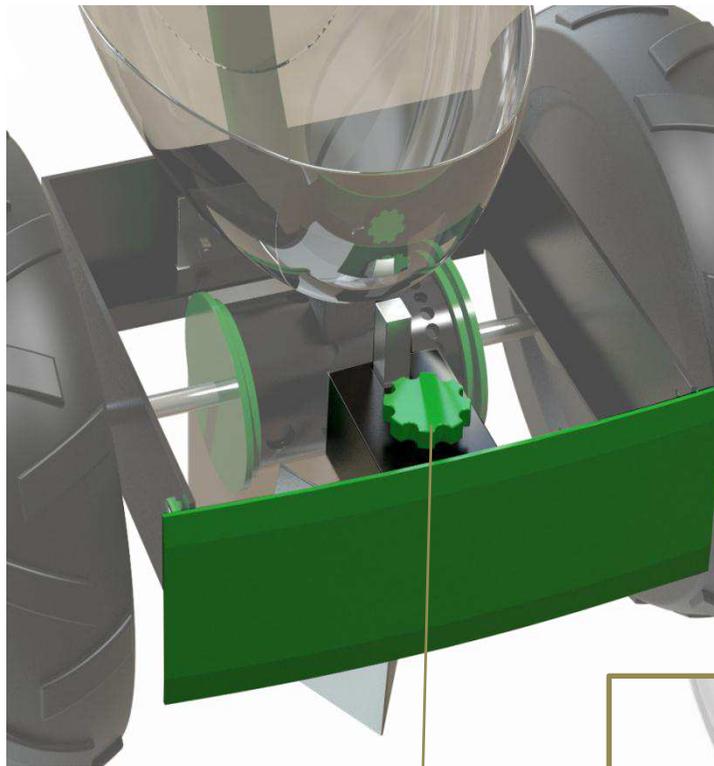
⁹ Norma da ABNT referente à qualificação estrutural de tubos para condução de fluidos e usos na construção civil e indústria.



C
Contra pino para fixação da haste do marcador de linha.

5.1.3 Sulcador

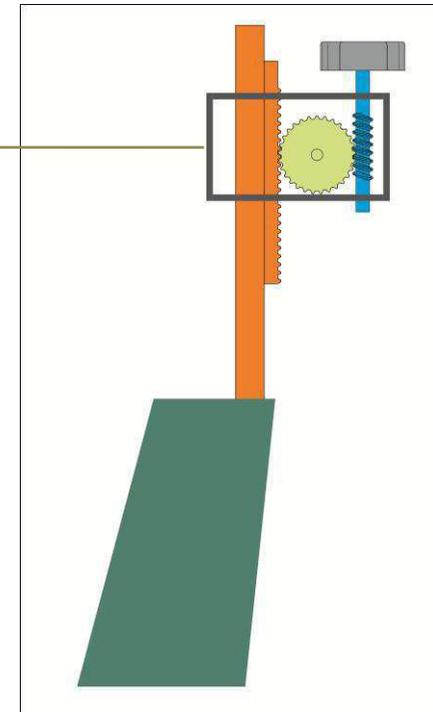
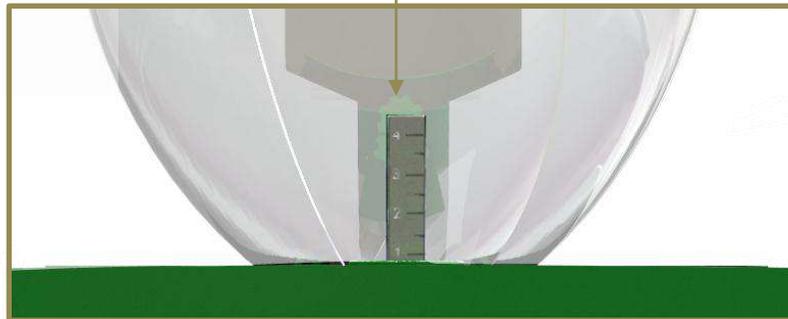
De acordo com a concepção do desenho, o sistema de regulagem de altura do sulcador é acionado através de um parafuso com rosca sem fim. A lâmina do sulcador possui inclinação de 6° com a função de diminuir a ação de forças pelo usuário ao emburrar a semeadeira.



Esquema básico do funcionamento do sistema de regulagem de altura do sulcador.

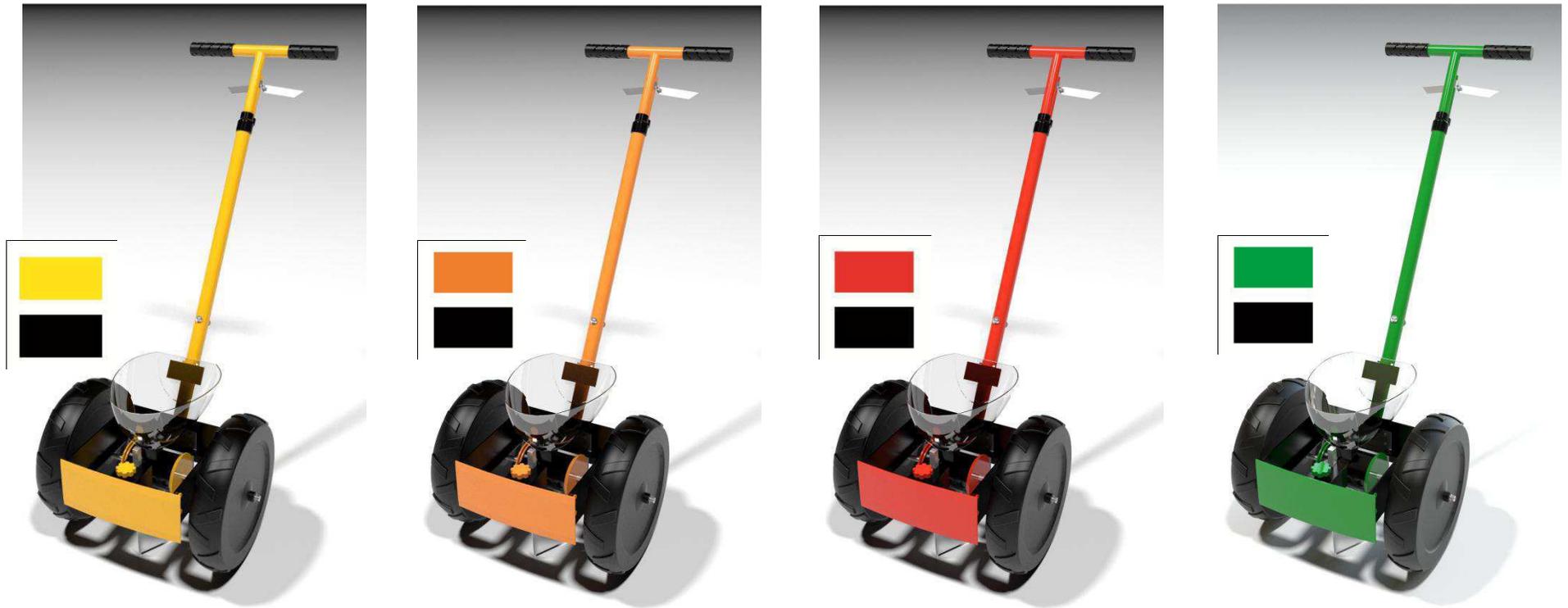
O sulcador possui marcações na sua haste para indicar a altura deste.

O manípulo de controle possui reentrâncias para facilitar a pega durante realização da regulagem de altura.



5.2 Aplicação de Cores

A aplicação de cor levou em conta a paleta de cores extraída dos painéis semânticos. O contraste da cor preta com as demais cores é predominante para que a característica de robustez seja mantida. As indicações de código dos pigmentos irão variar de acordo com fabricante. A aplicação de cor deve ser através de esmalte sintético, com acabamento brilhoso.



5.3 Usabilidade



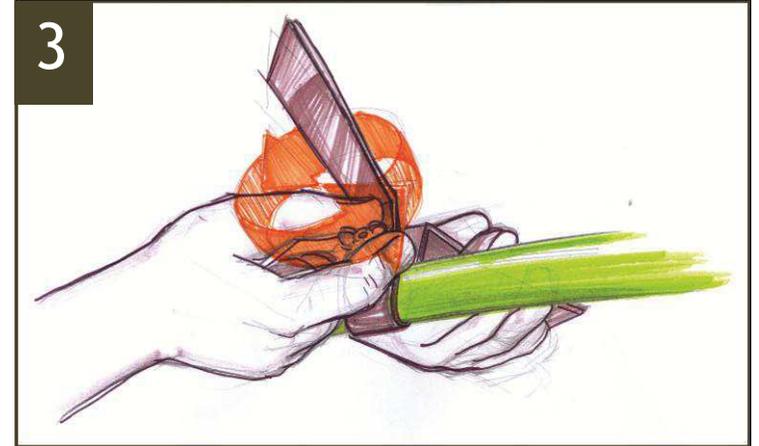
1

Transportar o produto

Ação: suspender e andar

Tipo de pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força e apoio



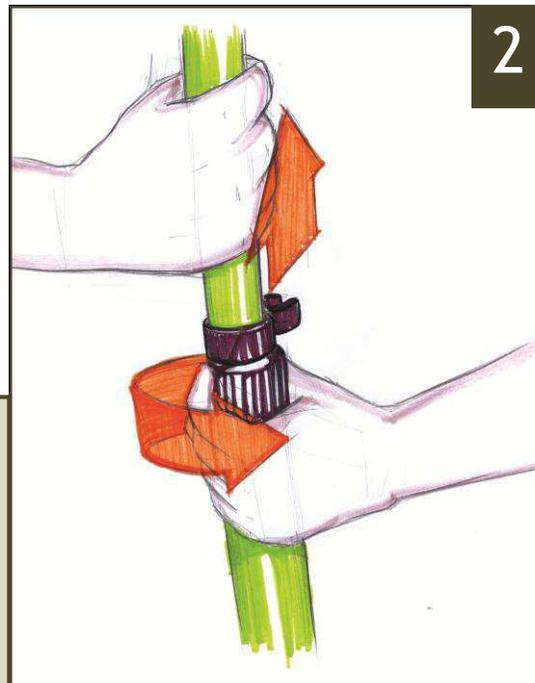
3

Regular distância do marcador de linha

Ação: Rotacionar e empurrar

Tipo de pega: Intermediária e de contato

Movimento: Preênsil de precisão



2

Regular altura da pega

Ação: Segurar e rotacionar

Tipo de pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força e apoio



4

Regular profundidade do sulcador

Ação: Rotacionar e empurrar

Tipo de pega: Intermediária e de contato

Movimento: Preênsil de precisão



Regular seletor de sementes

Ação: Empurrar

Tipo de pega: Por Contato

Movimento: Preênsil de apoio

5



Preencher compartimentos de sementes.

Ação: flexionar o tórax e despejar as sementes no compartimento.

Postura: de pé



Regular altura da pega

Ação: Segurar e rotacionar

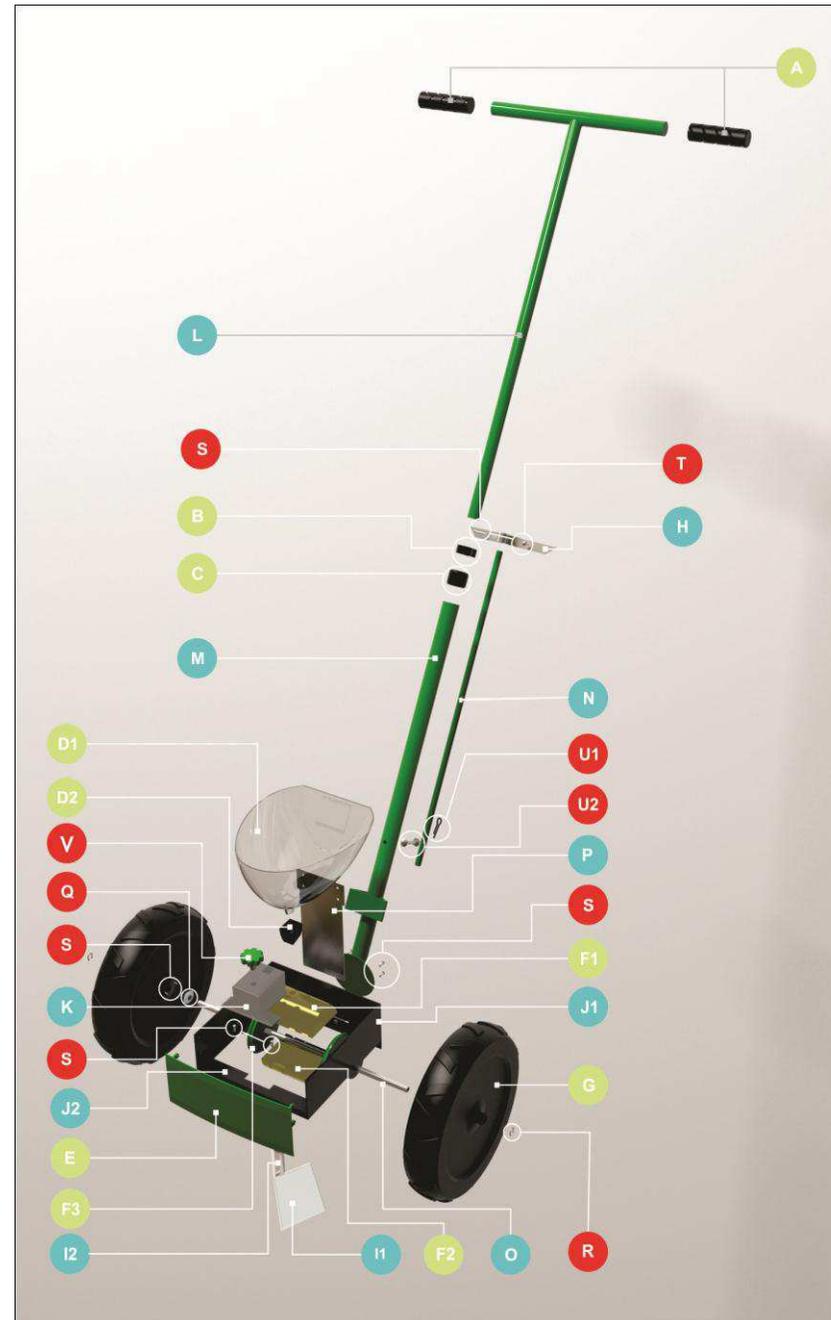
Tipo de pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força e apoio

5.4 Detalhamento Técnico

5.4.1 Peças e Componentes

Lista de Peças	
A	Punho de Pega
B	Presilha do Marcador de Linha
C	Manípulo de Regulagem da Haste Intermediária
D1	Compartimento de sementes
D2	Bico dosador de sementes
E	Carenagem Frontal
F1	Carenagem Superior do Cilindro Seletor
F2	Carenagem Inferior do Cilindro Seletor
F3	Bucha de Redução de Diâmetro
G	Roda
H	Seta do Marcador de Linha
I1	Lâmina do Sulcador
I2	Haste do Sulcador
J1	Chassi de chapas Verticais
J2	Chassi de chapas Horizontais
K	Caixa de Engrenagens
L	Haste de Pega
M	Haste Intermediária
N	Haste do Marcador de Linha
O	Barra de Eixo
P	Pá de arraste
Q	Rolamento
R	Anéis Elásticos
S	Elementos de Fixação
T	Porca Borboleta de 1/4"
U1	Cavilha ou pino de fixação
U2	Cupilha ou contra-pino
V	Parafuso sem-fim



Legenda

- Peças Fabricadas em Material Plástico
- Peças fabricadas em aço
- Implementos

5.4.2 Especificações das partes

Os dados apresentados nesta etapa tem o intuito de adequar o projeto o máximo possível aos padrões de produção industrial em larga escala.

As peças designadas pela letra “J1” e “J2” , serão unidas para formar a peça “J”. As peças “S” são um conjunto de implementos de fixação que abrangem parafusos, porcas e arruelas; Na tabela de especificação das partes estes elementos estão descritos de maneira mais detalhada.

	Nome	Material	Fabricação	Acabamento	Qt.	Função
A	Punho de pega	Borracha IR	Injeção	Original	2	Dar aderência e apoio para mãos do usuário.
B	Presilha do marcador de linha	Polietileno	Injeção	Original	1	Prender a haste do marcador de linha na posição vertical.
C	Manípulo de regulagem da haste intermediária	Polietileno	Injeção	Original	1	Funcionar como área de pega e rosca do sistema de mandril para regulagem de altura.
D1	Compartimento de sementes	Polietileno	Injeção	Original	1	Conter sementes para o plantio
D2	Bico dosador de sementes	Borracha IR	Injeção	Original	1	Conter as sementes durante a rolagem do cilindro seletor
E	Carenagem Frontal	Polietileno	Injeção	Original	1	Acabamento estético
F1	Carenagem superior do cilindro seletor	Polietileno	Injeção	Original	1	Unida a F2 + F3 formar o Cilindro de Seleção de Grãos
F2	Carenagem inferior do cilindro seletor	Polietileno	Injeção	Original	1	Unida a F1 + F3 formar o Cilindro de Seleção de Grãos
F3	Bucha de redução de diâmetro	Polietileno	Injeção	Original	2	Reduzir a diferença de diâmetro entre o eixo e as carenagem do cilindro seletor e mantê-las unidas.
G	Roda	PEAD - polietileno de Alta Densidade	Rotomoldagem	Original	2	Diminuir o atrito ao durante a tarefa de empurrar a sementeira; gerar o movimento de rotação do eixo para que este gire o seletor de sementes.
H	Seta do Marcador de Linha	Chapa de aço	Corte/ Dobramento	Original	1	Marcar linha paralela de semeadura
I1	Lâmina do Sulcador	Chapa de aço	Corte e dobramento	Original	1	Unir-se a I2 para confecção do sulcador, abrir sulcos no solo para deposição da semente.

I2	Haste do sulcador	Barra de aço	Corte e usinagem	Original	1	Unir-se a I1 para confecção do sulcador; manter contato com a engrenagem para regulagem de altura do sulcador.
J	Chassi de Chapas Verticais	Chapa de aço	Corte, dobramento e soldagem	Pigmento	1	Comportar fixação do eixo, haste de pega, carenagem frontal, sulcador e pá de arraste.
K	Caixa de engrenagem do sulcador	—	—	Pigmento	1	Comportar o conjunto de implementos responsáveis pelo sistema de regulagem do sulcador.
L	Haste de pega	Tubo de aço	Corte e soldagem	Pigmento	1	Possibilitar apoio das mãos e controle de manuseio do manuseio do produto.
M	Haste intermediária	Tubo e chapa de aço	Corte, soldagem e usinagem		1	Comportar a retração da haste de pega; fixação do conjunto da haste de pega no chassi; fixação da haste do marcador de linha; suportar o compartimento de sementes.
N	Haste do marcador de linha	Tubo de aço	Corte e usinagem	Pigmento	1	Conferir suporte e alcance para que a seta de marcação atinja o solo, indicando o paralelismo entre as linhas de semeadura.
O	Eixo em barra redonda 3/8"	Barra de aço 1024	Corte e usinagem	Original	1	Suportar as rodas; suportar o cilindro seletor; transferir movimento giratório para o cilindro, de modo que possa haver a seleção de grãos.
P	Pá de arraste	Chapa de aço	Corte	Original	1	Fechar os sulcos abertos pelo sulcador arrastando terra sobre eles.
Q	Rolamento para chapas com mancal de flange.	—	—	—	2	Diminuir o atrito durante o rolamento do eixo
R	Anéis elásticos	—	—	—	2	Fixar e evitar o deslocamento das rodas sobre o eixo
S1*	Parafuso sextavado de 1/4"	—	—	—	6	Elemento de fixação dos rolamentos e do sulcador
S2*	Porca sextavada de 1/4"	—	—	—	6	Idem S1
S3*	Parafuso sextavado de 3/4 "	—	—	—	5	Fixação da haste intermediária no chassi; fixação da seta de marcação na haste.
S4*	Porca sextavada de 3/4'	—	—	—	4	Fixação da haste intermediária no chassi
S5*	Arruela M3 de 1/4"	—	—	—	6	Elemento de fixação dos rolamentos e do sulcador
S6*	Arruela M5 de 3/4"	—	—	—	4	Fixação da haste intermediária no chassi
T	Porca borboleta de 3/4"	—	—	—	1	Fixação da seta de marcação na sua haste.

U1	Cavilha ou pino de fixação	—	—	—	1	Unir-se a U2 para fixação da haste do marcador de linha na haste intermediária.
U2	Cupilha ou contra pino	—	—	—	1	Unir-se a U1 para fixação da haste do marcador de linha na haste intermediária.
V	Parafuso sem fim	—	—	—	1	Acionar a rotação de engrenagem para regulação de altura do sulcador.
W*	Engrenagem	—	—	—	1	Transferir movimento de giro do parafuso sem fim para movimento linear, acionando assim a regulação de altura do sulcador.

*Indicação de implementos presentes apenas nesta tabela devido a limitação devido a necessidade de especificação de peças para a etapa de processos de fabricação.

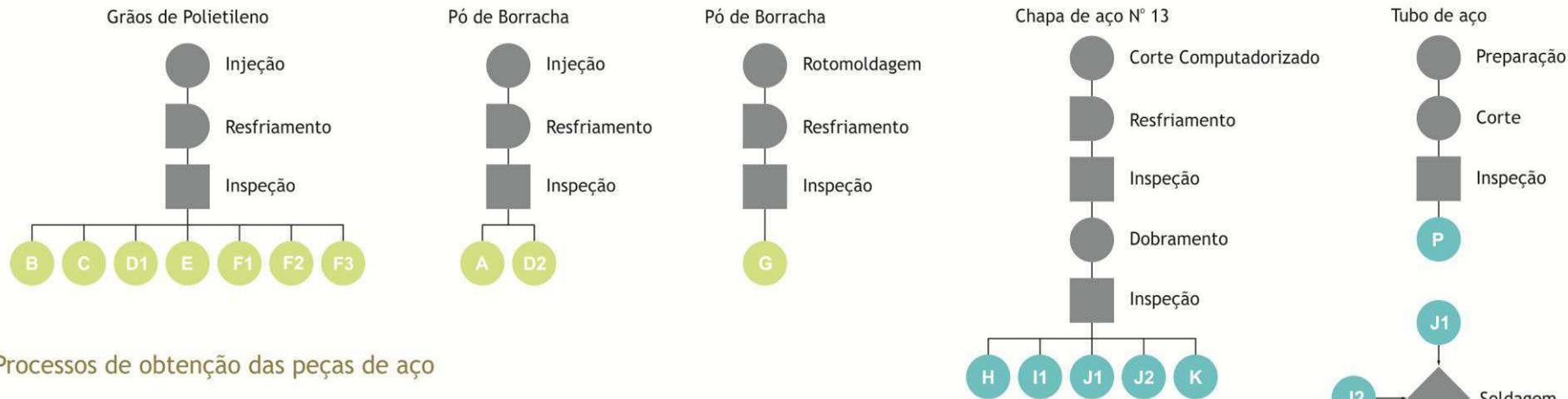
O implemento Q - Rolamento para chapas com mancal de flange, de acordo com catálogo da empresa INA, fabricante de ponta atuante no mercado brasileiro, possui a seguinte nomenclatura específica: **GAY9-NPP-B-TVH**. Este código representa as qualidades funcionais do rolamento, cada trecho possui o seguinte significado: G: o rolamento é lubrificável/AY: o rolamento é preso ao eixo por parafuso/9: o diâmetro do furo para passagem do eixo/ NPP: a dupla vedação/ TVH: rolamento com gaiola de plástico.

5.4.3 Processos de fabricação

A semeadeira projetada possui componentes fabricados em diversos processos, das peças de aço, por exemplo, exigem processos como soldagem, estampagem e usinagem, para as peças de aço e, peças de material plástico que passam por processos de fabricação como injeção e termomoldagem. É importante citar que os processos de fabricação de algumas peças exigem produção de moldes, tais como: injeção, termomoldagem, dobra e estampagem. A seguir para detalhamento dos processos de fabricação serão exibidas as Cartas de Processo e de Montagem de todas as partes da semeadeira de acordo com a nomenclaturas descritas na tabela de especificações das partes.

Cartas de Processo

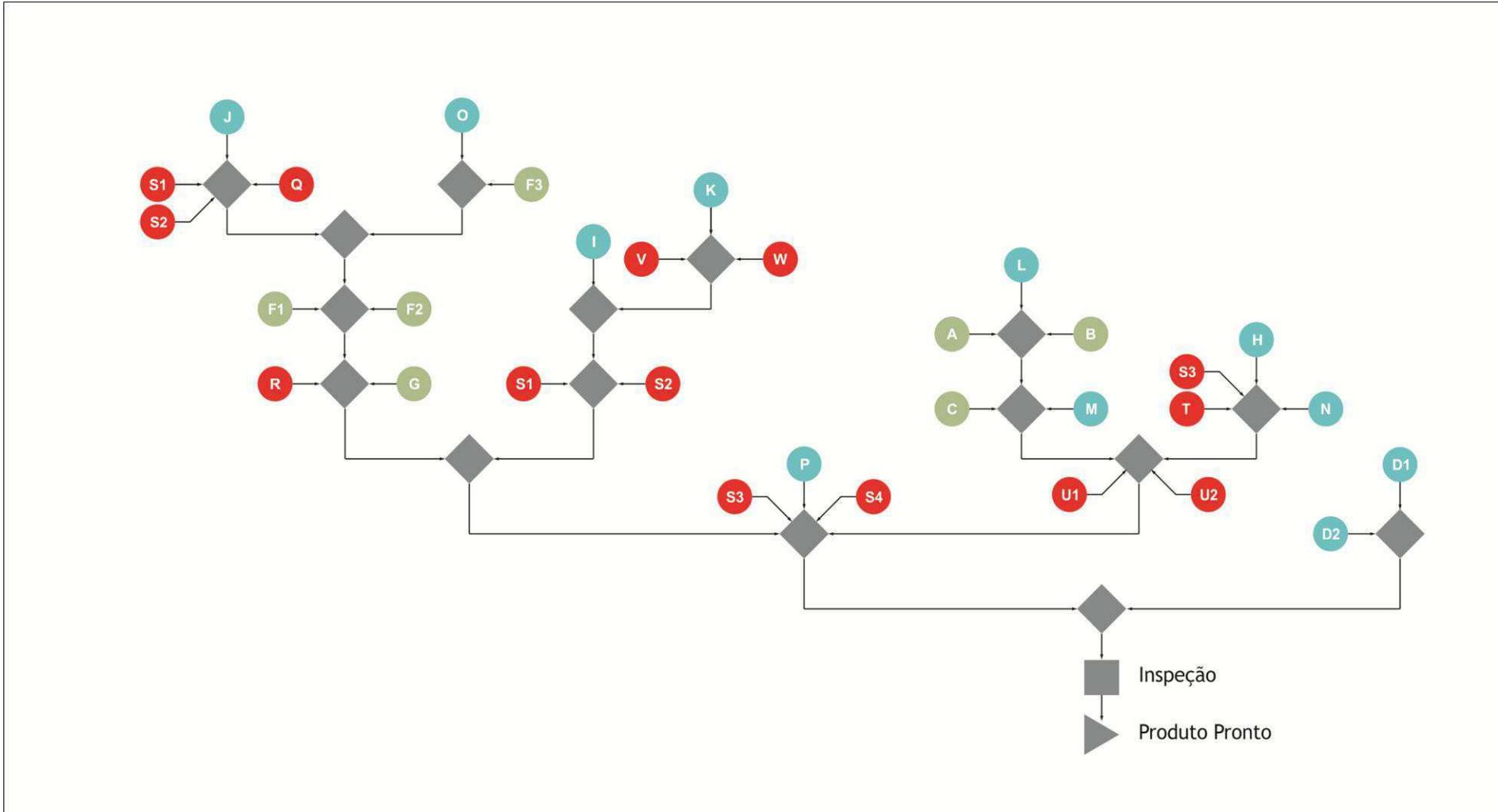
Processos de obtenção das peças de polímero



Processos de obtenção das peças de aço



Carta de Montagem



6 Conclusão

De acordo com as especificações das diretrizes do projeto podemos concluir que a semeadeira projetada atingiu as diretrizes levantadas a partir da análise dos dados. O conceito final aplicado ao produto desenvolvido insere-se dentro dos preceitos formais de máquinas agrícolas, pois durante o seu desenvolvimento pensamos em um produto que nele estejam presentes elementos formais mais próximos aos existentes, para que de certo modo facilite a comunicação entre o produto e o usuário.

A implantação da semeadeira de precisão otimiza a distribuição de grãos no plantio durante o cultivo da terra, acelerando a produção rural da propriedade familiar que, por sua vez, contribuirá para o desenvolvimento.

Com a realização desde projeto foi possível perceber que o meio agrícola é carente de intervenções de design, e principalmente os produtos voltados para o agricultor familiar. A importância de desenvolver projetos desta natureza suscita-se no fato dos consumidores deste tipo de produto possuírem aspirações de abster-se de produtos adequados a sua realidade de produção e financeira, porém que sejam bonitos, eficientes e duráveis, pois a atividade de trabalho no campo possui tanta dignidade quanto qualquer outra.

Portanto, concluímos que há uma necessidade de investimentos na olericultura por ser uma atividade econômica e sustentável, que como dito a princípio, emprega milhares de trabalhadores no campo.

7 Recomendações

Visto que este é um trabalho de cunho acadêmico, as comprovações de eficiência estrutural e funcional da semeadeira devem ser realizados em testes práticos, possíveis apenas através da fabricação de um protótipo.

Há a necessidade de projetar a embalagem, assim como um projeto gráfico de identidade visual da semeadeira para sua implantação no mercado. É recomendável, também, haver uma análise de mercado mais aprofundada, com maior espaço amostral para haver uma comprovação matemática de aceitação do produto pelo maior número de pessoas.

8 Referências

ANDRIOLI, Antônio Inácio. *Tecnologias e agricultura familiar: o movimento agroecológico com espaço e educação*. Revista Espaço Acadêmico, setembro 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/8103/4555>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

BAXTER, Mike. Projeto de Produto. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1998.

BUHRER, Nilton Emilio. *Química e tecnologia dos plásticos*. Curitiba: Imprensa Universitária do Paraná, 1962.

BÜRDEK, Bernd E. *História, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO; EMATER. *Máquinas para Agricultura Familiar: descrições de modelos*. Rio Grande do Sul: Pelotas, 2000.

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. *Produto: Novo Manual de Olericultura - Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças*. 3. ed. Vissosa: Editora UFV, 2008.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1998.

LÖBACH, Bernd. *Design industrial: bases para a configuração de produtos industriais*. Tradução: Freddy Van Camp. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

LACKI, Polan. *O livro dos pobres rurais - Desenvolvimento Agropecuário: da dependência ao protagonismo do agricultor*. Disponível em: <<http://www.polanlacki.com.br>>. Acesso em: 20 de mai. de 2011.

MAGALHÃES, Marco Antônio. *Materiais e Processos para designers*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

MERINO, Eugenio; MERINO, Giselle; FIGUEIREDO, Luiz Fernando G. *Design Valorizando produtos da agricultura familiar - Hermes de Ré*. Florianópolis: EPAGRI, 2007.

MIALHE, Luiz Geraldo. *Máquinas agrícolas: ensaios & certificações*. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996.

MDE. Ministério do Desenvolvimento Agrário - Notícias. *Censo: Agricultura Familiar produz mais em menor área*. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=3594546>. Acesso em :19 mai.2011.

PERES, Fernando Curi; HIRONAKA, Giselda Maria Fernandes Novaes; CANZIANI, José Roberto; GUIMARÃES, Vania Di Addario; OLIVEIRA, Marina Magalhães Carneiro de (Orgs). *O Programa Empreendedor Rural*. Curitiba: Editorial SEBRAE/PR e SENAR/PR, 2009. (3 Vol).

Presidência da República Casa Civil. *Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 23 mai. 2011.

TOSCANO, Fernando Luiz. *Agricultura familiar e seu grande desafio*. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/dv09102003.htm>>. Acesso: 19 mai. 2011

GADANHA JR, Casimiro Dias; MOLIN, José Paulo; COELHO, José Luís Duarte; YAHN, Christiano Henrique; TOMIMORI, Sonia M. A. Wada. *Maquinas e implementos agrícolas do Brasil*. Sao Paulo: SCT/CNPq/IBICT, 1991.

Endereços Eletrônicos

Catálogo Online da Indústria Knapk. Disponível em: <<http://www.knapik.com.br/>>. Acesso em 01 ago. 2011.

Censo: Agricultura familiar produz mais em menor área. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=3594546>. Acesso em: 18 mai. 2011.

EarthWay. 100-B Precision Garden Seeder. Disponível em: <<http://www.earthway.com/product/garden-products/>>. Acesso em: 04 set. 2011.

Four-Row Pinpoint Seeder. Disponível em: <<http://www.johnnyseeds.com/p-7873-four-row-pinpoint-seeder.aspx>>. Acesso em: 02 de set. 2011.

Thilot Holand. Hand Sowing Machine. Disponível em: <<http://hz423.com/>>. Acesso em: 02 set. 2011.

Wolf Garten. MultStar Seed Drill Seed Master EC-M. Disponível em <[http://www.wolfarten.org/index.php?id=648&tx_sytproductdb_pi13\[showUid\]=82&cHash=5644eba7ce](http://www.wolfarten.org/index.php?id=648&tx_sytproductdb_pi13[showUid]=82&cHash=5644eba7ce)>. Acesso em 02 set. 2011.

9 Apêndices

9.1 Questionário aplicado em entrevista com agricultores da APAM

Questão 1 - Quais dessas imagens são imagens de uma semeadeira manual de precisão de acordo com a descrição?

Questão 2 - Quais parte dos produtos escolhidos fizeram com que você decidisse que eles são semeadeiras?

Questão 3 - Que características fizeram você excluir os demais produtos?

Questão 4 - De acordo com as sugestões abaixo, qual tipo de ambiente pertence cada semeadeira.

- a) Ambiente escolar, o produto é utilizado para auxiliar aulas práticas de ciências naturais.
- b) Ambiente doméstico, o produto é utilizado em jardinagem.
- c) Ambiente rural, produto utilizado para semear grãos na produção de hortaliças.

9.2 Questionário aplicado em entrevista para definição de conceito a ser detalhado

Questão 1 - De acordo com os Valores estéticos que os produtos de natureza agrícola possuem, avalie as semeadeiras qual se encaixa melhor nesse meio.

Questão 2 - Avalie os produtos quanto a qualidade estrutural que possuem.

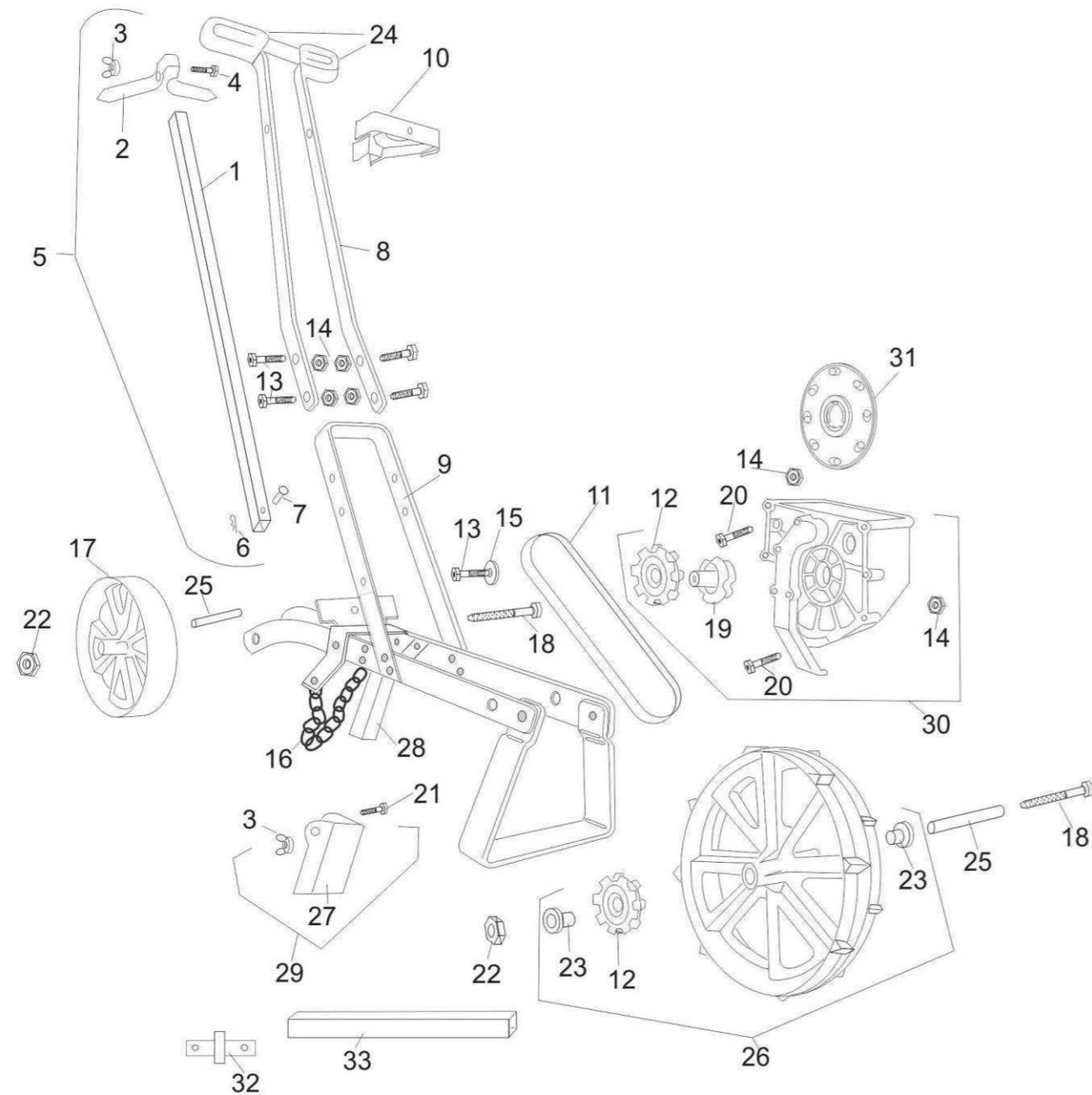
Questão 3 - Em relação a funcionalidade, avalie os conceitos quanto a eficiência que eles aparentemente possuem.

Questão 4 - Avalie os produtos quanto a sua adequação a processos de fabricação mais eficiente.

Questão 5 - Avalie os conceitos quanto aos fatores de custos de produção.

Questão 6 - Avalie os produtos em relação a quantidade de materiais empregadas na sua fabricação, levando em consideração fatores estruturais.

Questão 7 - Avalie as semeadeiras quanto a aceitação de mercado.



Item	Denominação	Função	Material	Processo	Quant.
33	Extensor do marcador de linha	Aumentar alcance da marcação de linhas	Alumínio	Extrusão	1
32	Adaptador	Acoplar o extensor ao marcador de linha	Alumínio	---	1
31	Disco seletor de sementes	Capturar sementes numa quantidade determinada pela abertura dos orifícios deste	Polietileno	Injeção	6
30	Compartimento de sementes	Comportar as sementes e o seletor de sementes	Polietileno	Injeção	1
29	Conj. Sulcador, incluindo # 21, 3 e 17	Abrir o solo para deposição da semente	---	---	1
28	Conductor de sementes	Conduzir sementes do compartimento ao solo	Alumínio	Corte e estampagem	1
27	Lâmina do sulcador	---	Alumínio	Corte e estampagem	1
26	Conj. Roda-de-terra, incluindo # 12 e 23	Auxiliar movimentação da semeadeira sobre o terreno; gerar movimento para correia de transmissão.	Polietileno	Injeção	1
25	Eixo	Orientar o sentido de rotação da roda.	Aço	Extrusão	2
24	Punho	Apoio das mãos do usuário durante a ação de emburrar	Polietileno	Injeção	2
23	Rolamento de roda	Reduzir atrito durante o deslizamento durante a rotação	Aço	---	2
22	Porca sextavada 5/16 – 18	Ao unir-se ao parafuso #18, fixar do eixo, rolamento e das rodas no chassi.	Aço	Torneamento	2
21	Parafuso de cabeça escareada ¼ - 20 x 1 ½"	Unir-se a porca borboleta #3 para fixação da lâmina 27.	Aço	Torneamento	1
20	Parafuso Sext. ¼ - 20 x 1 ½"	Unir-se a rosca #14 para fixar o conjunto #30 no chassi #9.	Aço	Torneamento	2
19	Cubo de roda	Fixar a polia na parte externa do compartimento e o disco seletor na parte interna.	Polietileno	Injeção	1
18	Parafuso Sextavado 5/16- 18 x 4 ½"	Ao unir-se a rosca #22 fixar os rolamentos, eixos e rodas no chassi.	Aço	Torneamento	2
17	Roda compactadora	Compactar as sementes cobertas pela corrente #16	Polietileno	Injeção	1
16	Corrente de arraste	Arrastar terra para cobrir as sementes	Aço	Fundição e soldagem	1
15	Arruela Porca ¼-20	Evitar desgaste na união de do parafuso #13 ao cubo de roda #19	Aço	Torneamento	1
14	Parafuso Sextavado ¼-20 x 3/4"	Unir-se a parafuso #13 para fixar o conjunto da pega #8 ao chassi #9; unir-se ao parafuso #20 para fixação do conjunto #30 ao chassi.	Aço	Torneamento	6
13	Parafuso Sextavado ¼-20 x 3/4"	Unir-se a rosca #14 para fixação do conjunto #8 ao chassi #9	Aço	Torneamento	5
12	Polia	Girar em torno do eixo para gerar movimento e comportar a correia de transmissão de movimento.	Polietileno	Injeção	2
11	Correia de transmissão de movimento	Transmitir movimento gerado pela roda-de-terra #26 para a polia #12 do disco seletor de sementes.	Borracha	Extrusão	1
10	Presilha de fixação do marcador de linha	Fixar a haste quando o marcador de linha está retraído	Polietileno	Injeção	1
9	Chassi, incluindo #16 e 28	Comportar todos os componentes do produto para o funcionamento.	Alumínio	Corte, estampagem e solda	1
8	Conjunto da pega, incluindo #24	Parte na qual há um contato direto do usuário com a semeadeira na ação de empurrar.	---	---	1
7	Cavilha ou pino de fixação	Unir-se a cupilha #6 para fixar a haste do marcador de linha #1	Aço	Torneamento	1
6	Cupilha ou contra pino	Unir-se a cavilha #7 para fixar a haste do marcador de linha #1	Aço	Corte e estampagem	1
5	Conjunto Marcador de linha	Marcar a distância entre linhas de plantios	---	---	1
4	Parafuso cabeça escareada ¼ -20 x 1"	Unir-se a porca borboleta #3 para fixar o marcador de linha #2 a haste#1	Aço	Torneamento	1
3	Porca borboleta ¼ -20	Unir-se ao parafuso #2 para fixar o marcador de linha #2 a haste#1; de acordo com a pressão entre ambos ocorrer a regulagem.	Aço	Torneamento	2
2	Marcador de linha	Fazer linha sobre solo para indicar relação de distancia.	Alumínio	Corte e estampagem	1
1	Haste do marcador de linha	Conferir alcance e regulagem ao marcador de linha.	Alumínio	Extrusão	1