

Relatório final

Grupo 2

Beatriz Martins Costa
Gil Vitor Bahr Yau
Gustavo Santos Torrico
Marcelo Teixeira Rocha
Nathan Aguiar Carvalho
Samuel Borges Soares de Siqueira
Vinicius Machado Alves

PMR3100

Escola Politécnica da USP
São Paulo, 2018

1. Lista de ideias discutidas pelo grupo	3
1.1 Capinha carregador portátil	3
1.2 Joystick para celular	3
1.3 Amplificador de som de papelão para celular	3
1.4 Tripé de papelão para celular	3
1.5 Suporte multiuso de papelão	3
1.6 Proteção anti-queda da tela do celular	4
1.7 Projetor de imagem do celular	4
 2. Detalhamento de cada ideia	 4
2.1 Suporte multiuso de papelão	4
2.1.1 Requisitos	4
2.1.2 Atores do projeto	5
2.1.3 Relações de troca entre os atores e o sistema	5
2.1.4 Diagrama de sequência	5
2.1.5 Dinâmica do “sistema” como um todo	7
2.1.6 Requisitos não-funcionais	7
2.2 Tripé de papelão	8
2.2.1 Requisitos	8
2.2.2 Atores do projeto	8
2.2.3 Relações de troca entre os atores e o sistema	8
2.2.4 Diagrama de sequência	9
2.2.5 Dinâmica do “sistema” como um todo	10
2.2.6 Requisitos não-funcionais	10
 3. Matriz de decisão	 10
3.1 Solução 1	10
3.2 Solução 2	11
3.3 Requisitos	12
3.4 Critérios utilizados na matriz de decisão	12
3.5 Tabelas de matriz de decisão	12
3.6 Conclusão	18
 4. Planejamento da produção	 19

1.Lista de ideias discutidas pelo grupo

1.1 Capinha carregador portátil: o acessório tem como finalidade reduzir o impacto na queda do aparelho, além de carregar o celular com o uso da bateria recarregável embutida dentro da capinha, na qual poderá ser recarregada após sua descarga completa. Público alvo seria todos os que possuem celular.

1.2 Joystick para celular: o acessório tem como finalidade deixar mais confortável a jogabilidade em celulares. O mesmo conta com botões direcionais e botões de ação, tendo seu sistema controlado por um microcontrolador e feita a comunicação do acessório com o smartphone pelo cabo USB. Público alvo seria todos os que jogam em seus smartphones.

1.3 Amplificador de som de papelão para celular: esse projeto é constituído por uma estrutura de papelão em formato de c, construída com tubos cilíndricos (rolos), na qual há duas aberturas nas extremidades, por onde o som sai, e uma abertura na região central da peça, onde o celular se encaixa.

1.4 Tripé de papelão para celular: com o objetivo de dar estabilidade ao celular para tirar fotos, o projeto tripé de papelão possibilita de forma barata e eficiente o apoio e regulação do ângulo para tirar fotos. Sua estrutura é composta de três pés de apoio ajustáveis mais o prendedor de celular de angulação ajustável.

1.5 Suporte multiuso de papelão: o objetivo do suporte é apurar a utilidade do celular e possui três funções: oferecer apoio ao celular durante o carregamento, evitando a inconveniência de falta de lugares para deixá-lo durante a carga; apoiar o dispositivo em pé, para manter o dispositivo fixo em uma posição ajustável conveniente ou tirar fotos sem tremer; prender o fio dos fones de ouvido a fim de evitar emaranhados.

1.6 Proteção anti-queda da tela do celular: consiste em uma capa de papelão que, a partir de uma determinada aceleração do celular durante a queda, realiza uma abertura de forma a desviar o curso de colisão caso a tela venha a bater no chão.

1.7 Projetor de imagem do celular: o projeto consiste de uma caixa em que o celular é colocado e, a partir de uma lente, a imagem da tela do celular é amplificada e projetada em uma superfície qualquer. O projeto tem como objetivo permitir que filmes, vídeos ou imagens sejam projetadas para melhor visualização do público.

2.Detalhamento de cada ideia

2.1 Suporte multiuso de papelão

O objetivo do suporte é oferecer apoio ao celular durante o carregamento, evitando a inconveniência de falta de lugares para deixá-lo durante a recarga; apoiar o dispositivo em pé, para mantê-lo fixo em uma posição ajustável conveniente ou tirar fotos sem tremer; prender o fio dos fones de ouvido a fim de evitar que fiquem emaranhados.

2.1.1 Requisitos

Barato (na faixa de 1 real);

Esteticamente agradável (cores neutras, como branco e preto);

Compacto (espessura de 2mm, partes dobráveis, a exemplo da estrutura que fornece apoio durante a recarga);

Resistente (não desmanche em contato com água e nem amasse);

Leve (aproximadamente 100 gramas);

Prático (o usuário deve ser capaz de utilizar sem dificuldades o produto, aproveitando todas as suas funções);
Tamanho ajustável (deve encaixar em vários modelos de celular).

2.1.2 Atores do projeto

Os atores do projeto, que são aqueles que interagem com o sistema em um caso de uso, são os usuários do suporte, englobando todos aqueles que possuem celular, em especial smartphones.

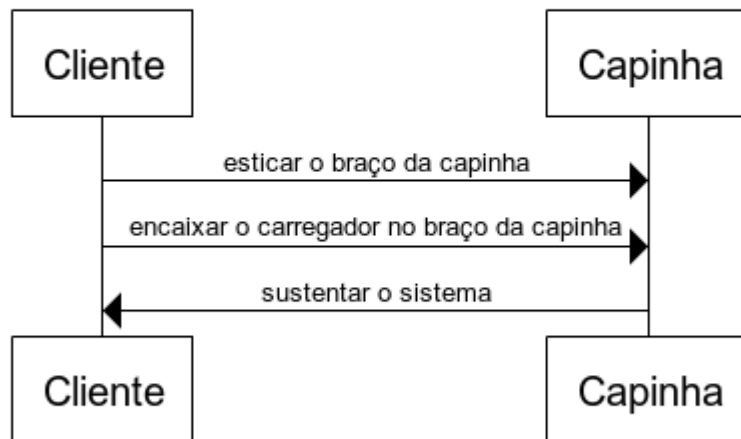
2.1.3 Relações de troca entre os atores e o sistema

As relações de troca, ou casos de uso, são a possibilidade de recarregar o celular em locais onde não há apoio para ele (a tomada pode encontrar-se em um local elevado, por exemplo), manter o celular em determinada posição, através do suporte, permitindo tirar fotos de melhor qualidade e guardar os fones de ouvido, evitando que eles embaracem.

2.1.4 Diagrama de sequência

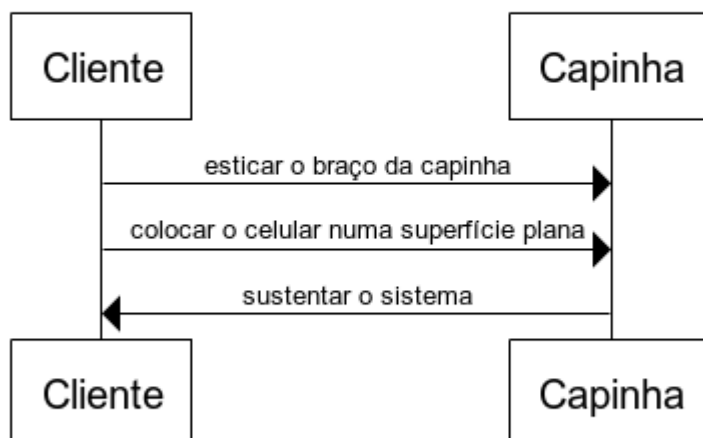
Apoio para recarregar o celular: a função de apoio pode ser utilizada esticando a haste que fica recolhida na parte traseira da capinha, na qual se encontra um encaixe para o carregador que permite que ele seja plugado na tomada, ao fazer isso o sistema é sustentado.

Apoio de Carregador

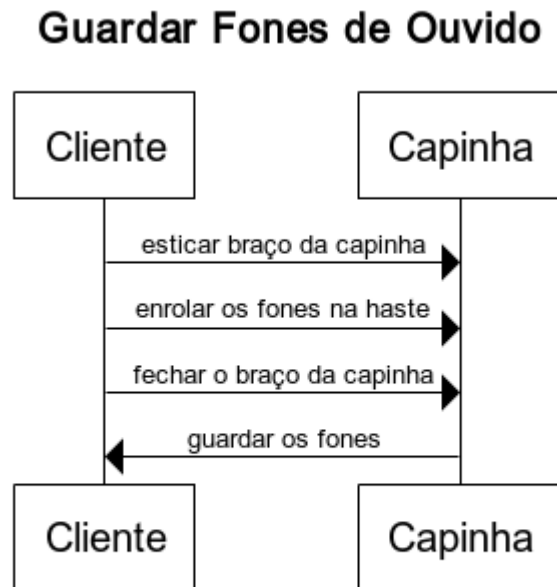


Suporte de apoio: A haste pode ser esticada até a angulação necessária para apoiar o smartphone numa superfície plana, sustentando o celular.

Suporte de Apoio



Guardar fones de ouvido: para guardar os fones de ouvido deve ser esticada uma outra haste, na qual os fones devem ser enrolados, logo após isso o braço é dobrado novamente.



2.1.5 Dinâmica do “sistema” como um todo

Ele será de fácil uso, pois o usuário, a partir das duas hastes dobráveis, terá acesso a todas as funcionalidades de modo parecido. O carregador, encaixado em um buraco de uma haste, será o suporte para que a “capinha” multiuso de papelão fique presa e suspensa na tomada, o que possibilita uma maior segurança para o aparelho. Para enrolar os fones de ouvido, basta que o usuário estique a haste apropriada, enrole os fios e depois a dobre novamente. Para apoiar o celular em diferentes angulações, as duas hastes serão usadas simultaneamente, sendo que uma encaixa na outra, possibilitando que o celular fique inclinado.

2.1.6 Requisitos não-funcionais

Fácil de instalar e manusear (não precisa de materiais além do suporte em si);
Estética atraente, que agrade qualquer público (cores neutras).

2.2 Tripé de papelão

O objetivo do tripé é dar estabilidade ao celular, possibilitando apoio e regulação do ângulo para tirar fotos. Sua estrutura é composta de três pés de apoio ajustáveis mais o prendedor de celular de angulação ajustável.

2.2.1 Requisitos:

Resistente: deve aguentar o peso médio de um celular (na faixa de 200 gramas);

Relativamente barato (por volta de quatro reais);

Versátil: possa movimentar no eixo vertical e girar em diferentes ângulos;

Design apropriado para manter-se na posição fixada mesmo com a ação de forças externas como o vento e com as variações na posição do celular. Ainda deve possibilitar o acesso aos botões do aparelho e à tela;

Prático (de fácil uso);

Estética agradável (Relativamente pequeno, por volta de quarenta centímetros e cores neutras);

Impermeabilidade (para que a água não danifique sua estrutura).

2.2.2 Atores do projeto

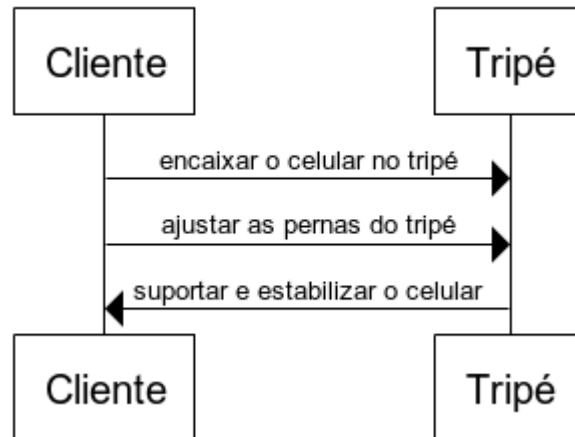
Os atores do projeto serão aqueles que utilizam o celular para fazer filmagens amadoras, fotos e time-lapses e necessitam de algo para estabilizar o aparelho, de modo a aumentar a qualidade de suas fotografias e vídeos.

2.2.3 Relações de troca entre os atores e o sistema

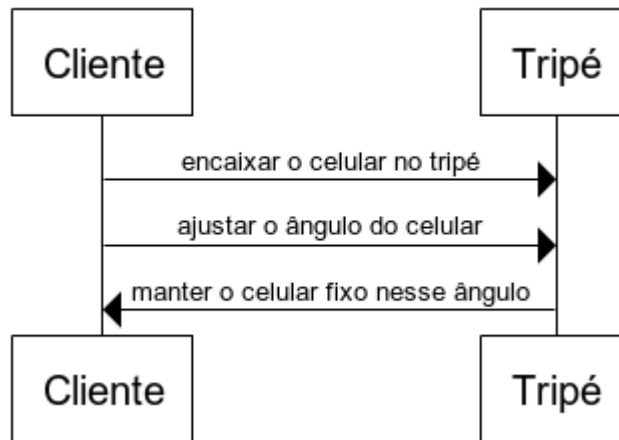
As relações de troca envolvem a possibilidade de estabilizar o celular em superfícies planas ou levemente irregulares e então ajustar a altura e a rotação do celular por meio de um eixo na parte superior do tripé.

2.2.4 Diagrama de sequência

Estabilizar o celular: o tripé deve manter o celular em uma posição estática em diferentes superfícies para que fotos e vídeos tenham uma imagem estável.



Ajustar o ângulo da imagem: deve ser possível alterar o ângulo e manter o celular fixo apenas fazendo um pequeno ajuste.



2.2.5 Dinâmica do “sistema” como um todo

O tripé fixaria o celular em determinado ângulo, com objetivo de tirar fotos de forma estável. O ator é responsável por encaixar o celular no tripé, ajustar o ângulo, através do eixo superior, e a altura do celular conforme desejar.

2.2.6 Requisitos não-funcionais

Estética agradável (pequeno, de cor neutra).

3. Matriz de decisão

A seguir estão apresentadas duas soluções para o suporte multiuso de papelão.

3.1 Solução 1

O produto é ajustável em relação à altura do celular, através de uma estrutura composta por um elástico preso a duas partes da capinha soltas uma da outra, tal característica pretende atender o requisito de ser ajustável a diferentes modelos de celular. O equipamento também possui duas hastes que se dobram sobre a estrutura principal quando fechadas, possibilitando que o produto seja compacto. Numa das hastes, com o encaixe para a tomada, há secções ao longo da peça para

regular celular em ângulos diferentes, nessa mesma haste é possível enrolar os fones de ouvido, evitando dessa forma que os fios enrosquem.

Além disso, as hastes devem ser feitas de modo a encaixarem na estrutura principal e serem dobráveis, sem a necessidade de utilizar outros tipos de material que não o próprio papelão, o que acarretaria em acréscimos consideráveis do custo total do produto, sem contar com prejuízos nos quesitos estética e sobre ser compacto.

3.2 Solução 2

O produto é composto por três componentes feitos separadamente, que são conectados através de pequenas dobradiças coladas às peças com super bonder. A primeira parte é uma espécie de caixa onde o celular será introduzido, nela há uma abertura na parte superior que permite a visualização da tela. A segunda parte trata de uma “aba” com uma abertura para o carregador, garantindo que o celular possa ser carregado enquanto está suspenso, sua largura é cerca de metade do comprimento da caixa, o que garante maior resistência e estabilidade. Tais características são fundamentais, já que o celular se apoiará sobre essa aba, quando o usuário desejar mantê-lo fixo em uma certa posição de inclinação. O último componente é uma outra aba, na qual existem espaços que permitem que a extremidade da primeira aba se encaixe, de modo a obter diferentes graus de inclinação para o celular. Além disso, seu formato, um retângulo cujas laterais apresentam pedaços recortados, ajuda a enrolar os fios do fone de ouvido de maneira mais uniforme.

Ambas as abas têm comprimento igual ou menor à largura da caixa, para que possam ser dobradas na parte de trás, quando o usuário não as está usando. Para que as abas sejam mantidas dobradas, na ponta da segunda aba, existe um pedaço que se encaixa em um furo presente na parte de trás da caixa. Se se deseja que as duas abas sejam guardadas, a primeira aba deve ser dobrada primeiro, de modo que a segunda aba, dobrada por cima, se encaixe na caixa e segure as duas. O formato da primeira aba é um polígono que se estreita na extremidade superior.

Nesta solução, as dobradiças foram escolhidas para aumentar a resistência do produto, visto que as duas abas de papelão seriam dobradas muitas vezes a

longo prazo, provocando desgaste. Ademais, todos os componentes são plastificados, aumentando a resistência à água. A caixa, feita através de dobraduras, evitaria a possibilidade de peças mal coladas se descolarem.

3.3 Requisitos

O projeto deve ser barato, com custo total na faixa de um real; ser esteticamente agradável, com cores neutras como branco e preto; ter tamanho compacto, com espessura por volta de dois milímetros e partes dobráveis; ser resistente, de modo a não desmanchar no contato com a água e não amassar com facilidade; ser leve, na faixa dos cem gramas, e prático, para que o usuário seja capaz de utilizar o produto sem maiores dificuldades, podendo usufruir de todas as suas funções.

3.4 Critérios utilizados na matriz de decisão

Com base nos requisitos que os projetos devem cumprir, os critérios estabelecidos foram: custo total, que leva em conta o custo para a fabricação do produto, essencial para obter uma maior margem de lucro, por exemplo; estética, visando atrair um maior número clientes; tamanho, que reflete o quão compacto o produto é; resistência, de modo a avaliar o comportamento do produto frente a situações do cotidiano, como exposição à água; peso total; praticidade, para o uso de todas as funcionalidades e, por fim, ajustabilidade, que diz respeito à possibilidade de encaixar a capinha multiuso em diferentes modelos de celular. Os pesos iniciais atribuídos a cada critério foram, respectivamente 5, 3, 2, 5, 2, 3, 4. Tais pesos refletem que o grupo considerou de maior relevância o custo total, e a resistência.

3.5 Tabelas de matriz de decisão

Tabela 1 – Matriz de pesos

	Custo total	Estética	Tamanho	Resistência	Peso total	Praticidade	Ajustabilidade
Custo total	1	2,5	3,3	1	5	2,5	1,2
Estética	0,4	1	1,1	0,2	1,7	1	0,3
Tamanho	0,3	0,9	1	0,3	2	1,4	0,2
Resistência	1	6	3	1	5	2,5	1,1
Peso total	0,2	0,6	0,5	0,2	1	0,5	0,3
Praticidade	0,4	1	0,7	0,4	2	1	0,3
Ajustabilidade	0,8	3	5	0,9	3	3	1
Total	4,1	15	14,6	4	19,7	11,9	4,4

Fonte: Samuel Borges Soares de Siqueira (2018)

Tabela 2 – Matriz de pesos normalizada: (continua)

	Custo total	Estética	Tamanho	Resistência	Peso total	Praticidade	Ajustabilidade	Média linha
Custo total	0,24	0,16	0,22	0,25	0,25	0,21	0,27	0,23
Estética	0,09	0,06	0,07	0,05	0,08	0,08	0,06	0,07
Tamanho	0,07	0,06	0,06	0,07	0,10	0,11	0,04	0,07
Resistência	0,24	0,4	0,2	0,25	0,25	0,21	0,25	0,26
Peso total	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04
Praticidade	0,09	0,06	0,04	0,1	0,10	0,08	0,06	0,08
Ajustabilidade	0,19	0,2	0,34	0,22	0,15	0,25	0,22	0,22

	Custo total	Estética	Tamanho	Resistência	Peso total	Praticidade	Ajustabilidade	Média linha
Total	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Samuel Borges Soares de Siqueira (2018)

Comparação das opções:

Tabela 3 - Matriz do custo total:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	1
Opção 2	1	1
Total	2	2

Fonte: Beatriz Martins Costa (2018)

Tabela 4 – Matriz do custo total normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,5	0,5	0,5
Opção 2	0,5	0,5	0,5
Total	1	1	1

Fonte: Beatriz Martins Costa (2018)

Tabela 5 - Matriz da estética: (continua)

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	0,5
Opção 2	2	1
	Opção 1	Opção 2

Total	3	1,5
-------	---	-----

Fonte: Vinicius Machado Alves (2018)

Tabela 6 - Matriz da estética normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,33	0,33	0,33
Opção 2	0,66	0,66	0,66
Total	1	1	1

Fonte: Vinicius Machado Alves (2018)

Tabela 7 - Matriz do tamanho:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	0,5
Opção 2	2	1
Total	3	1,5

Fonte: Vinicius Machado Alves (2018)

Tabela 8 - Matriz do tamanho normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,33	0,33	0,33
Opção 2	0,66	0,66	0,66
Total	1	1	1

Fonte: Vinicius Machado Alves (2018)

Tabela 9 - Matriz da resistência:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	0,8
Opção 2	1,2	1
Total	2,2	1,8

Fonte: Marcelo Teixeira Rocha (2018)

Tabela 10 - Matriz da resistência normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,55	0,55	0,55
Opção 2	0,45	0,45	0,45
Total	1	1	1

Fonte: Marcelo Teixeira Rocha (2018)

Tabela 11 - Matriz do peso total:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	3
Opção 2	0,33	1
Total	1,33	4

Fonte: Marcelo Teixeira Rocha (2018)

Tabela 12 - Matriz do peso total normalizada: (continua)

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,75	0,75	0,75
Opção 2	0,25	0,25	0,25
	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Total	1	1	1

Fonte: Marcelo Teixeira Rocha (2018)

Tabela 13 - Matriz da praticidade:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	1,5
Opção 2	0,67	1
Total	1,67	2,5

Fonte: Nathan Aguiar Carvalho (2018)

Tabela 14 - Matriz da praticidade normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,6	0,6	0,6
Opção 2	0,4	0,4	0,4
Total	1	1	1

Fonte: Nathan Aguiar Carvalho (2018)

Tabela 15 - Matriz da ajustabilidade:

	Opção 1	Opção 2
Opção 1	1	2
Opção 2	0,5	1
Total	1,5	3

Fonte: Gil Vitor Bahr Yau (2018)

Tabela 16 - Matriz da ajustabilidade normalizada:

	Opção 1	Opção 2	Média da linha
Opção 1	0,66	0,66	0,66

Opção 2	0,33	0,33	0,33
Total	1	1	1

Fonte: Gil Vitor Bahr Yau (2018)

Tabela 17 - Matriz do ponderamento final:

	Custo total (0,23)	Estética (0,07)	Tamanho (0,07)	Resistência (0,26)	Peso total (0,04)	Praticidade (0,08)	Ajustabilidade (0,22)	Total
Solução 1	0,5	0,33	0,33	0,55	0,75	0,6	0,66	0,53
Solução 2	0,5	0,66	0,66	0,45	0,25	0,4	0,33	0,46
Total	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Marcelo Teixeira Rocha (2018)

3.6 Conclusão

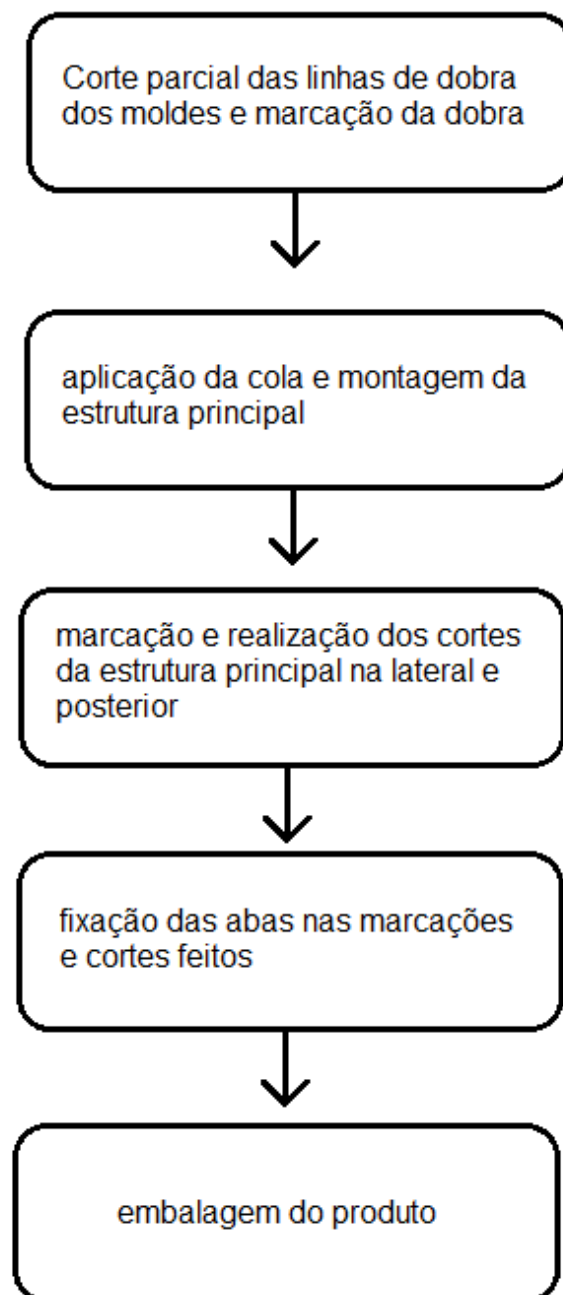
Com base na matriz de decisão aplicada acima, de modo geral, a melhor solução é a 1. Contudo, após avaliar criteriosamente as duas soluções apresentadas, foi decidido que o produto ideal combinaria aspectos positivos de ambas as opções analisadas. Assim, o projeto final do suporte multiuso de papelão seria feito de três componentes, produzidos separadamente: a parte central, que se assemelha a uma capinha para celular, com furos e cortes laterais que possibilitam o encaixe e cola das outras duas estruturas que são hastes responsáveis pelas funcionalidades já explicadas neste relatório.

A estrutura sugerida na solução 1 composta por um elástico, entretanto, apresentou problemas quanto ao quesito resistência, apesar de ser ajustável a diferentes modelos de celular. Como a resistência foi considerada mais relevante que a ajustabilidade, a solução 2, que indicou uma estrutura central composta de uma única parte foi adotada e foi decidido que diferentes modelos do suporte multiuso de papelão deveriam ser fabricados para diferentes modelos de smartphones.

Além disso, foi adotado no projeto um tipo de papelão que é plastificado externamente, agregando resistência à água.

4.Planejamento da produção

Produção em linha



O gargalo da produção está na aplicação de cola e montagem da estrutura principal (componente semelhante a uma capinha de celular), pois a dobradura feita, com base em dobraduras de caixa de baralho, demanda, em média, mais tempo que as outras etapas de fabricação, além de a aplicação de cola exigir tempo para secar, antes de mandar o produto para a próxima estação. Assim, seriam necessários, na linha de produção feita durante a aula, de duas ou três pessoas responsáveis exclusivamente por tal setor.