



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Escola Superior de Desenho Industrial

Danielle Hirsch

**Desenho industrial e Sustentabilidade:
Sistema de produto para refeições em
viagens aéreas de longa distância**

Rio de Janeiro

2015

Danielle Hirsch

**Desenho industrial e Sustentabilidade:
Sistema de produto para refeições em
viagens aéreas de longa distância**

Relatório para Desenvolvimento de Produto
em Desenho Industrial (DPDI), como Requisito
para Conclusão de Curso de Bacharelado (BDi)



Orientador: Prof. PhD Luiz Vidal Gomes

Rio de Janeiro

2015

Danielle Hirsch

Desenho Industrial e Sustentabilidade: Sistema de produto para refeições em viagens aéreas de longa duração

Relatório para Desenvolvimento de Produto
em Desenho Industrial (DPDI), como Requisito
para Conclusão de Curso de Bacharelado (BDi)

Banca Examinadora:

Prof. PhD Luiz Vidal Gomes (Orientador)
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof^a. Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. Dr. Frank Anthony Barral Dodd
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Rio de Janeiro

2015

HIRSCH, Danielle.

Desenho industrial e Sustentabilidade: Sistema de produto para refeições em viagens aéreas de longa distância - Rio de Janeiro, RJ: CTC/ESDI, 2015

VI, 110 pp. 29,7 cm, il. (CTC/ESDI, Bacharel em Desenho Industrial, 2015)

Relatório de conclusão de curso — Universidade do Estado do Rio de Janeiro, CTC/ESDI

1.Desenho Industrial 2. Design 3. Projeto de Produto 4. Desenvolvimento de Produto 5. Aviação 6. Refeições 7. Sustentabilidade 8. Futuro.

Compilação de textos e apresentação de imagens referentes ao desenho do produto **Desenho industrial e Sustentabilidade: Sistema de produto para refeições em viagens aéreas de longa distância**, apresentado neste relatório acadêmico, têm todos os direitos de reprodução reservados a **Danielle Hirsch ©2015**. Nenhuma das partes de análise de dados e de desenho do produto pode ser compilada ou impressa, fotogravada e fotocopiada, através de qualquer meio mecânico ou eletrônico, sem a devida autorização, por escrito, da autora, a legítima detentora dos direitos de reprodução. Pedidos de autorização para publicação devem ser enviados para o endereço residencial, Rua Dona Mariana, n. 182/ apto. 1506/ bloco 1 — Botafogo — CEP: 22280-020, Rio de Janeiro, RJ; ou para o endereço eletrônico: danihirsch@hotmail.com. Contato para pelo telefone: 21 991616738.

Dedico este trabalho à minha família, meus amigos e professores que se mostraram presentes em todos os momentos, dando-me todo apoio e suporte necessário.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, à minha família que sempre me apoiou e me incentivou ao longo de todos esses anos permitindo com que eu chegasse a este momento.

Em seguida, meu agradecimento vai para meus amigos e colegas de turma, que me ajudaram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento desse projeto. Sou grata as minhas amigas Ana Beatriz Novaes, Ana Paula Menezes, Carolina Munemasa, Cláudia Samico e Mila de Choch. Além dos colegas de orientação, por aguentarem minhas reclamações e surtos semanais - Raffael Costa e Paulo Quintão.

Agradeço, também, aos grandes amigos que, em todos os momentos, me apoiaram e não me deixaram desistir. Sou grata aos amigos Adriana Fux, Gabriel Cysneiros e Tiago Sganzerla.

Finalizo agradecendo a todos os meus professores da ESDI, em especial a Luiz Vidal Gomes, meu orientador, e a Fernando Reiszal, professor e mestre de oficina, pelos ensinamentos passados, por toda ajuda, paciência e confiança conferida no desenvolvimento desse projeto.

The future starts with your imagination.

Samsung

Resumo

HIRSCH, D. *Desenho Industrial e Sustentabilidade: Sistema de produto para refeições em viagens aéreas de longa duração*, 2015, 94 f. Dissertação. (Graduação em Desenho Industrial) - Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

O principal objetivo deste relatório é apresentar o desenvolvimento de um novo projeto para sistema de produto no qual são servidas as refeições em voos de longa duração em 2030. Tal projeto visa melhorar a interação do usuário com o mesmo, implementar novas tecnologias, facilitar o dia-a-dia dos comissários, reduzir a geração de resíduos, entre outros, pois equaciona fatores ecológicos, ergonômicos, econômicos, sem esquecer dos tecnológicos, psicológicos e, principalmente, os fatores geométricos. Este relatório conta com um resumo das atividades realizadas. São trazidos para discussão as razões que motivaram e que justificam os objetivos do trabalho, apresentando as técnicas utilizadas e etapas transcorridas ao longo do processo. Além das soluções propostas e da opção adotada.

Palavras-chave: projeto; produto; refeições; fatores.

Abstract

HIRSCH, D. *Desenho Industrial e Sustentabilidade: Sistema de produto para refeições em viagens aéreas de longa duração (Industrial Design and Sustainability: Product system for airmeal in long haul flights)*, 2015, 94 p. Dissertation. (Graduation in Industrial Design) – Superior School of Industrial Design, University of the State of Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

The main purpose of this report is to present the development of a new product system in which meals are served on long-haul flights in 2030. The project aims to improve user interaction with the system, implement new technologies, facilitate the day-to-day job of the flight attendant, reduce waste, among others, because it takes into consideration ecological, ergonomic, economical factors, not to mention the technological, psychological and the geometric ones. This report includes a summary of the activities undertaken to date. It is discussed the reasons that motivated and justify the objectives of the work, presenting the techniques used and steps taken along the way. Among with the proposed solutions and the chosen one.

Keywords: project; product; meals; factors

Lista de Figuras

Figura 1. Exemplo de um novo conjunto de embalagens.....	15
Figura 2. Airbus A-380	21
Figura 3. Contribuição global dos setores nas emissões de CO2	22
Figura 4. Dados fornecidos pela empresa Virgin Atlantic	23
Figura 5. Airbus: uma cabine (interior) do futuro.....	24
Figura 6. Metas da empresa SkylogistiX.....	25
Figura 7. A imagem retrata todas as etapas organizadas pela empresa DHL	26
Figura 8. A imagem retrata a "cadeia de suplemento global" da DHL	26
Figura 9. Refeições e louças - primeira-classe em 1960/1970.	27
Figura 10. Classe econômica em 1966	28
Figura 11. Classe econômica nos anos 2000	28
Figura 12. Gráfico que representa os gastos das companhias aéreas.....	29
Figura 13. Quanto é gasto com comida por passageiro nos últimos anos	30
Figura 14. Aterro sanitário que recebe os resíduos gerados pela aviação	31
Figura 15. Gráficos com valores de geração de lixo e resíduos	32
Figura 16. Embalagens Tam - feitas com bagaço da cana-de-açúcar.	33
Figura 17. Realidade virtual.....	34
Figura 18. Impressora de roupa.....	35
Figura 19. Carro voador.....	35
Figura 20. Alimentos sendo impressos pela Foodini	36
Figura 21. Impressora no futuro. Portátil e para uso doméstico.	37
Figura 22. Philips Design.....	37
Figura 23. Electrolux Moléculaire	38
Figura 24. Robô cozinhando o prato do chef Tim Anderson.....	39
Figura 25. VacuVita	40
Figura 26. O tubo capaz de gerar vácuo nos outros recipientes.	40
Figura 27. Gastronomia molecular	41
Figura 28. Taxonomia	46
Figura 29. Sincronia das refeições	47
Figura 30. Diacronia das refeições.	47

Figura 31. Primeira bandeja estudada	50
Figura 32. Segunda bandeja	50
Figura 33. Terceira bandeja estudada.....	51
Figura 34. Comissário + sistema	51
Figura 35. Comissário + sistema	52
Figura 36. Passageiro + sistema	52
Figura 37. Passageiro + sistema	53
Figura 38. Aeromoça abaixada.	53
Figura 39. Fluxograma simplificado de processos do sistema atual.....	55
Figura 40. Fluxograma - nova cozinha.....	56
Figura 41. Primeiros bosquejos dos alimentos.....	59
Figura 42. Spork	60
Figura 43. Exemplo de tela para escolha dos formatos	62
Figura 44. Breve análise sincrônica	63
Figura 45. Novos bosquejos.....	64
Figura 46. Bosquejos do novo modelo	67
Figura 47. Engate bandeja Avianca	70
Figura 48. Visão mais próxima do engate	71
Figura 49. Primeiros bosquejos dos potes	71
Figura 50. Primeiros modelos dos potes em 3D	72
Figura 51. Uma breve parte da pesquisa	72
Figura 52. Novos modelos	72
Figura 53. Novos estudos em 3D	73
Figura 54. Formatos com base em folhas	73
Figura 55. Novos estudos de pegas.....	74
Figura 56. A evolução	75
Figura 57. Os modelos finais.....	75
Figura 58. Produtos desenvolvidos pelo <i>Bamboo Studio</i>	77
Figura 59. Comparação entre sistema atual e sistema proposto.....	81
Figura 60. Estudo realizado pela Airbus	89

Conteúdo

O estalo inicial.....	14
Levantamento do problema	16
Objetivo Principal	16
Objetivos Secundários	16
Objetivos Terciários.....	17
Como tudo nasceu	20
1.1. Sustentabilidade x aviação.....	22
1.2. Perspectivas na aviação	23
O mundo das refeições	25
2.1. Logística	25
2.2. Gasto ao longo dos anos.....	27
2.2.1. Um breve histórico	27
2.3. Resíduos gerados.....	30
2.3.1. Alguns passos dados	33
As tecnologias do futuro	34
3.1. O avanço geral.....	34
3.2. As tecnologias atreladas à alimentação	35
3.2.1. Impressoras 3D	36
3.3.2. Cozinha robótica	39
3.3.3. Armazenador de comida a vácuo	40
3.3.4. Outros estudos	41
3.3.4.1. Gastronomia molecular.....	41
3.3.4.2. Neurogastronomia	42
3.3.4.3. A força dos sentidos.....	42
Técnicas analíticas.....	45
4.1. Análise Morfológica	49
4.2. Análise Funcional.....	51
4.3. Fluxograma do processo atual	54
4.4. As primeiras ideias.....	56
4.4.1. A escolha da tecnologia	58
4.4.2. Produtos dessa tecnologia	59
4.4.3. O sistema.....	61

4.5. Os suportes.....	62
4.5.1. A bandeja	63
4.5.1.1. O desenho geométrico.....	67
4.5.1.2. O engate	70
4.5.2. Os potes	71
4.6. Materias	76
4.7. Considerações finais	79
4.7.1. O cardápio	79
4.7.2. Modelo físico	82
Conclusão	84
Bibliografia.....	86
ANEXOS	89

INTRODUÇÃO

O estalo inicial

Viagens de avião tem se tornado cada vez mais recorrentes nos dias de hoje. Seja por ser uma forma de viagem mais segura (ao se comparar com automóveis), seja por ser mais rápida, a verdade é que cada vez mais as pessoas optam por este meio de transporte.

Isso só se tornou possível a partir da II Guerra Mundial, quando os aviões passaram a servir como transporte internacional. Até então, eram tripulados apenas por pilotos, os quais tentavam quebrar recordes na aviação. Foram estes pilotos que, ao desafiarem a própria tecnologia da época, permitiram que avançássemos até os dias de hoje.

Tomando como ponto de partida a aviação, análises sobre problemas enfrentados pelos passageiros foram feitas. Constatou-se que o fator “alimentação” é extremamente mal cotado dentre os usuários, carecendo de muitas melhorias. Como consequência disso, a ideia de projetar um sistema de alimentação que pudesse tornar a viagem dos passageiros, assim como o trabalho dos comissários, mais agradável, veio à tona.

Assim, baseado no professor Luiz Vidal (GOMES, 2011), os três tipos de motivação foram vivenciados, que são: necessidade (a falta de um sistema que ofereça ao usuário uma experiência boa e agradável durante suas refeições), desejo (vontade de transformar um momento desconfortável em uma experiência boa) e paixão (gosto por viajar e por comer).

Além disso, algumas influências que pudessem dar mais motivação para o desenvolvimento deste projeto foram encontradas. O professor Victor Papanek (1923–1998) foi uma delas. Austríaco de nascença, foi um dos grandes pensadores para a fundamentação da prática consciente em Desenho industrial. Americano naturalizado, Papanek foi um defensor convicto de que o projeto de produto consciente é uma ferramenta das mais relevantes para a criação de infraestruturas comunitárias, nas sociedades e grupos ecologicamente responsáveis.

A partir das ideias de Papanek, outras motivações surgiram, dentre elas o fato de que o designer-industrial tem por objetivo projetar produtos pensando em todos os seus aspectos.



Figura 1. Exemplo de um novo conjunto de embalagens

“Reconceiving airline food is a real design project. All the elements are here at once, from the conception of a meal, the formulation of the food, to the design of the utensils. It integrates almost all the design aspects: ergonomics, presentation, respect of the cold chain, even recycling and the end of the life of the elements”. (LAIZÉ, GÉRARD. MANAGING DIRECTOR OF VIA – FRENCH INDUSTRY BODY)

Mais uma motivação se encontra no fato de se acreditar no que o professor britânico John Langrish sugere sobre o papel dos Ciclos de Desenho industrial nos desígnios de Ciclos Econômicos de “ondas longas”, sugeridos pelo economista russo Nikolai Kondratiev, (1892–1938), e pelo economista e cientista político, austro-americano, Joseph Schumpeter (1883–1950).

Parte-se, assim, da premissa de que o Brasil ainda está passando pela penúltima e última fase das ondas de ciclo econômico longo, a saber: depressão e reaquecimento econômicos - período correspondente aos últimos 15 anos e a satisfazer os próximos 10 anos. Finalizando esse longo ciclo econômico iniciado em 1970, e desejavelmente previsto para findar no ano de 2025, dez anos adiante de nosso tempo.

Com essas primeiras definições, entrou-se no passo a passo da metodologia do *Processo criativo como guia para o Desenho Industrial* (Gomes, Medeiros, Brod. Jr, Bordoní Brito) que conta com sete etapas, a saber: Identificação; Preparação; Incubação; Esquentação; Iluminação; Elaboração e Verificação.

A primeira, a **Identificação**, compreende a fundamentação do tema, para aprofundar conhecimentos acerca do mesmo, assim como a definição da problematização e a taxonomia dos problemas projetuais.

Levantamento do problema

Foi levantado como problema ao qual este projeto se propõe a solucionar, a necessidade de repensar o sistema de refeições dos aviões, devido a sua atual precariedade e quantidade de problemas que se evidencia em diversos setores.

Objetivo Principal

Quando se fala em design, é necessário definir se esse trata do desenvolvimento de um novo (i) **projeto** para sistema de produto; de um (ii) **reprojeto** de um sistema de produtos já posto à venda, mas com diversos problemas de projeção, logo, carecendo de melhorias, refino e diversificação; do (iii) **desenho** de um novo projeto ou reprojeto; ou (iv) **redesenho** de uma das partes, componentes, ou elementos de um (sistema) de produto, já em plena comercialização no mercado. Explicado isto, o principal objetivo deste trabalho é, então, um novo projeto para sistema de produto nos quais são servidas as refeições em voos de longa duração. Tal projeto visa melhorar a interação do usuário com o mesmo, assim como facilitar o dia-a-dia dos comissários, pois equaciona fatores ecológicos, ergonômicos, econômicos, sem esquecer dos fundamentos relativos aos fatores tecnológicos (materiais e processo de fabricação), psicológicos (percepção do produto e criatividade) e, principalmente, os fatores geométricos, como aqueles relacionais à síntese funcional e à coerência formal e informacional.

Objetivos Secundários

Pesquisar, analisar, pensar e escolher. Estes são os objetivos secundários deste projeto.

Pesquisar: inovações na aviação; gastos das companhias aéreas; quantidade de lixo gerado; novas soluções; informações nutricionais sobre os alimentos fornecidos aos passageiros.

Analisar: o que já existe (análise sincrônica); as mudanças ocorridas ao longo do tempo (análise diacrônica); como ocorre a interação do usuário com o sistema (análise funcional); os diferentes formatos (análise morfológica); números/quantidade (lixo gerado, gastos).

Pensar: como reduzir esses principais problemas; soluções inovadoras e práticas; como trazer o máximo de melhorias possíveis ao sistema. E, por fim, escolher a melhor opção dentre todas.

Objetivos Terciários

Este projeto pretende trazer um pensamento mais adiante: como as novas tecnologias e invenções poderão influenciar os mais variados sistemas. Além disso, ele busca aumentar a atenção aos temas voltados para sustentabilidade, visando aprimorar as técnicas e pensamentos para reduzir os problemas causados pelo próprio homem.

Com a etapa da Identificação finalizada, as três perguntas propostas por Gui Bonsiepe, (1984, p. 34) — O quê? Por quê? Como? — Estavam respondidas. Porém, antes de dar seguimento para a seguinte etapa, uma taxonomia dos problemas projetuais foi feita, definindo-se a SIBD (situação inicial bem definida) que compreende os três Ps – Produto; Público; Praça.

Produto: Sistema para Serviço de Refeições (alimento/artefatos) em Aeronaves Comerciais.

Público: Passageiros (crianças/adultos) em Longas Viagens Aéreas.

Praça: Companhias Aéreas internacionais.

A próxima fase, conhecida como **Preparação**, é uma etapa de extrema importância no processo, uma vez que abrange diversas análises e técnicas. Tais quais são baseadas nos trabalhos de Ferdinand de Saussure (1857-1917) e Gui Bonsiepe (1935—). São utilizadas técnicas analíticas linguísticas (GOMES, 2011), que são: denotativa / conotativa; diacrônica / sincrônica; e de técnicas analíticas desenhísticas, as quais podem ser estético-formal (morfológicas); técnico-funcional (fisiológicas) ou lógico-informacional (semiológicas).

Durante esta etapa foi realizada outra taxonomia, levando em consideração os modelos de refeições servidas em cada tipo de viagem (curta, média e longa duração).

Além das análises ditas acima, um questionário com passageiros foi feito. Através dele foi possível ampliar os horizontes, uma vez que muitos problemas apontados tinham passado despercebidos, assim como aderir algumas sugestões relevantes.

Ainda neste período foram levantados dados acerca dos resíduos que são gerados com a aviação e o sistema de refeições. Este ponto foi selecionado como um dos principais focos do projeto, visando reduzir ao máximo a geração dos resíduos.

Caminhando para a próxima fase, **a Incubação**, alcançou-se um momento de reflexão e observação. Reflexão sobre o que estava sendo pesquisado e qual caminho o projeto estaria seguindo. Nesta hora, uma decisão precisou ser tomada: seguir com um projeto simplório e apenas redesenhar os suportes dos alimentos dentro do atual sistema ou fugir um pouco da realidade atual e pensar mais adiante, pensar no futuro e como este futuro afetará as refeições não só na aviação como em todo o sistema alimentício.

O desafio de entrar no mundo futurístico foi aceito. A partir disso, ainda durante a incubação, foram feitas novas pesquisas e análises sobre as tecnologias que estão surgindo e que estarão dominando o mercado em meados de 2030. Este passo fez com que o projeto desse um salto: deixou de ser uma proposta de baixa ordem tecnológica e passou a ser uma de alta ordem.

Este projeto de produto, então, parte de dois fundamentos: **(i)** refino da preparação projetual do desenhista-industrial, projetando para o futuro; **(ii)** renovação dos parâmetros gerais de qualidade da companhia aérea brasileira (BRASIL-AR - companhia fictícia), como “conforto, adequação e segurança”. Padrões, estes, particularmente enfocados por fatores projetuais relacionados à Economia (custos de produção do desenho do projeto para patentes); Ecologia (conservação da Natureza, mantendo suas matérias-primas; proteção do Meio-ambiente desenvolvendo políticas ecologicamente corretas); e Ergonomia (adequação dos desenhos de ambientes em cabines de aeronaves, manutenção de alto padrão de conforto, projeto de produto cujos desenhos atendam as normas internacionais de segurança dos passageiros, aqui observada desde a garantia de sua integridade física-corporal até o suporte para evitar constrangimentos em público).

Com estes fundamentos definidos, entrou-se na etapa de **Esquentação**. Momento de reunir todos os dados coletados e começar a pensar em como utilizar as pesquisas para rabiscar ideias a partir delas. Neste estágio, algumas decisões foram tomadas como, por exemplo, qual seria a tecnologia implementada no sistema, assim como os materiais utilizados nos potes. Esta etapa de desenvolvimento caminhou até a melhor solução ser encontrada.

O passo seguinte foi a **Iluminação**. Depois de um processo longo e exaustivo de observação dos problemas, propostas de solução, ajustes básicos e escolhas, o formato base foi alcançado, atendo-se sempre aos requisitos inicialmente definidos.

Quand, por fim, atingiu-se esta fase do processo criativo, com uma solução rusticamente elaborada, entrou-se na etapa seguinte, a **Elaboração**. Foi neste momento que o projeto realmente alavancou. Foi um momento de profundo estudo da ideia defendida onde foram feitas modelagens em 2D e 3D para visualizar todos os detalhes do produto. Pensando e repensando, estruturando e reestruturando partes e trabalhando novos requisitos.

Ainda nesta etapa foi definido o material com o qual a bandeja seria feita, partindo de uma vasta pesquisa de possibilidades. Tomada esta decisão, pôde-se, então, definir a SFBD (situação final bem definida) que compreende: Materiais; Processos; Logística. Com isso, todos os parâmetros do projeto estavam respondidos.

Materiais: Substrato Alimentares / Reutilizáveis; Recicláveis; Reducionistas.

Processos: Industriais Contemporâneos / Ecologicamente Corretos.

Logística: Fáceis de Manutenção / Baixa Densidade / Fácil Empilhamento e Transporte.

Após passar por todos estes caminhos, chegou-se a etapa final, a **Verificação**. Ela conta com a análise final do projeto e os últimos ajustes para que o produto tenha a garantia de atendimento aos requisitos propostos.

Sucintamente, este foi o caminho de estudo percorrido até a finalização do projeto de graduação. Ao longo dos capítulos é possível acompanhar o processo de forma mais detalhada e destrinchar todos os pontos abordados.

Conclui-se este relatório fazendo um repasse do que foi realizado no projeto, verificando se o produto proposto atende aos requisitos iniciais e abrindo portas para novos trabalhos acerca do mesmo tema, sempre em busca de melhorias ao sistema.

CAPÍTULO 1 (FUNDAMENTAÇÃO)

Como tudo nasceu

Começando décadas atrás, muitos marcam como o início da aviação as experiências de alguns pioneiros que, desde os últimos anos do século XIX, tentaram o voo de aparelhos então denominados mais pesados do que o ar (para diferenciá-los dos balões, cheios de gases, mais leves do que o ar). Ao contrário dos balões, que se sustentavam na atmosfera por causa da menor densidade do gás em seu interior, os aviões precisavam de um meio mecânico de sustentação para que se elevassem e pudessem voar.

O brasileiro Alberto Santos Dumont foi o primeiro aeronauta a demonstrar a viabilidade do voo do mais pesado do que o ar. O seu voo no “14-Bis”, em Paris, em 23 de outubro de 1906, constituiu um marco na história da aviação. Ainda assim, a primazia do voo em avião é disputada por vários países.

Ao voo de Santos Dumont seguiu-se um período de competição entre países da Europa e dos Estados Unidos, na conquista de recordes de velocidade e distância. Com a I Guerra Mundial, a aviação tomava considerável impulso, em virtude do uso dos aviões como arma de grande poder ofensivo, mas seria, apenas, na década de 1920/30 que esse avanço se consolidaria.

O transporte internacional passou a ser utilizado em larga escala depois da II Guerra Mundial, por aviões cada vez maiores e mais velozes. A introdução dos motores a jato, usados pela primeira vez em aviões comerciais (Comet), em 1952, pela BOAC (empresa de aviação comercial inglesa), deu maior impulso à aviação como meio de transporte. No final da década de 1950, começaram a ser usados os Caravelle, a jato, de fabricação francesa (Marcel Dassault/Sud Aviation). Nos Estados Unidos, entravam em serviço em 1960 os jatos Boeing 720 e 707 e dois anos depois o Douglas DC-8 e o Convair 440. Em seguida apareceram os aviões turbo-hélices, mais econômicos e de grande potência. Soviéticos, ingleses, franceses e norte-americanos passaram a estudar a construção de aviões comerciais cada vez maiores, para centenas de passageiros e a dos chamados “supersônicos”, com velocidades duas ou três vezes maiores que a do som.

No final da década de 60 e início da década de 70 surgiram modelos capazes de transportar até 400 passageiros, como o Boeing 747, o Douglas DC-10, o Lockheed Tristar L-1011 - todos norte-americanos e mais recentemente o Airbus (consórcio europeu), além do Douglas MD-11 e os Boeing 767 e 777.



Figura 2. Airbus A-380

No final do século XX, a Boeing (americana) e a Airbus (europeia) passaram a dominar o mercado mundial de grandes jatos. A Boeing incorporou a Douglas e outras novas empresas chegaram ao mercado internacional com força, como a holandesa Fokker, a brasileira Embraer e a canadense Bombardier.

A Embraer é destaque internacional e passou a produzir aeronaves para rotas regionais e comerciais de pequena e média densidades, utilizando os modelos 175, 190 e 195, bastante utilizadas no Brasil, Europa e Estados Unidos. A companhia brasileira é hoje a 3ª maior indústria aeronáutica do mundo, com filiais em vários países inclusive China.

A partir de 2009 começaram a voar comercialmente os gigantes Airbus A-380, de dois andares, e capacidade para quase 500 passageiros e o Boeing 747-8, seu concorrente (uma evolução do Boeing 747.400).

Desde então, os aviões vêm comportando números cada vez maiores de passageiros. Isso é possível devido a avanços tecnológicos que permitem, por exemplo, a redução da quantidade de combustível necessária por viagem, o que desencadeia uma redução de peso do avião, permitindo, assim, um maior número de passageiros em cada voo. Tais avanços tecnológicos serão tratados mais adiante.

1.1. Sustentabilidade x aviação

A busca pelo transporte aéreo vem crescendo 5% a cada ano. Devido a essa evolução, a aviação é responsável por cerca de 2% das emissões de CO₂ provenientes de combustíveis fósseis e poderá atingir 3% até o ano de 2030 (International Air Transport Association - IATA, 2008). Além disso, as emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x) nos aeroportos pela queima de combustível de aviação deverão dobrar até 2020.

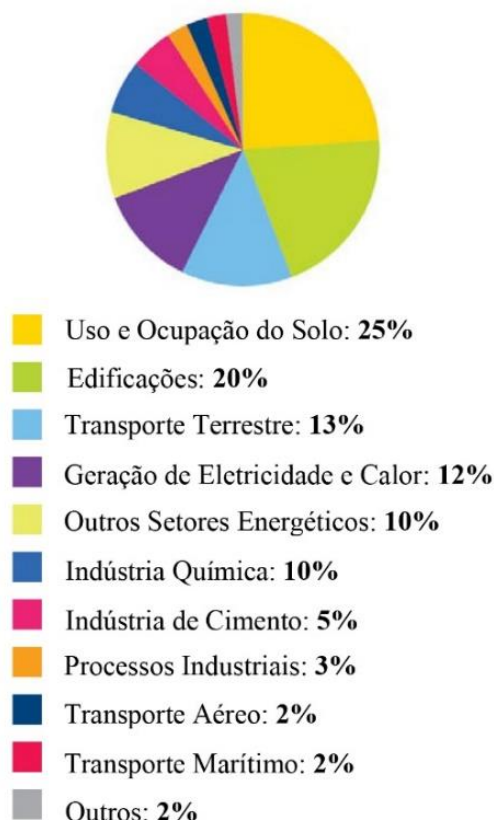


Figura 3. Contribuição global dos setores nas emissões de CO₂

Fonte: INICIATIVAS DA AVIAÇÃO PARA REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂, VI SITRAER/II RIDITA, 2009.

Frente à estas problemáticas, surgiu uma demanda natural de estabelecimento de metas capazes de garantir que o setor aeronáutico fosse ambientalmente mais eficiente. Por mais eficiente, entende-se um processo voltado para a sustentabilidade do meio ambiente. Esta, por sua vez, é dividida em três estágios: redução, reuso e reciclagem.

Visando essa eficiência, em dezembro de 2006 surgiu uma ação tecnológica conjunta denominada *Clean Sky* (Céu Limpo), que reúne 86 organizações provenientes de 16 países, 54 empresas, 15 centros de investigação e 17 universidades.

Diante dessa parceria internacional, instituiu-se, como objetivo o desenvolvimento de iniciativas que reduzam as emissões de CO₂ em 50% até 2030, além de melhorar a eficiência do combustível em 1,5% por ano até 2020. Com esse objetivo precisando ser alcançado, as companhias aéreas passaram a correr atrás de maneiras para torná-lo viável.

“Carbon efficiency, reducing emissions, noise and waste are all key strategies on the sustainability agenda for airlines today. With advances in technologies and systems, the recycling of food waste and packaging materials has led to a step change towards the elimination of landfill and provided the source for an incremental revenue stream.” (DHL SUPPLY CHAIN)

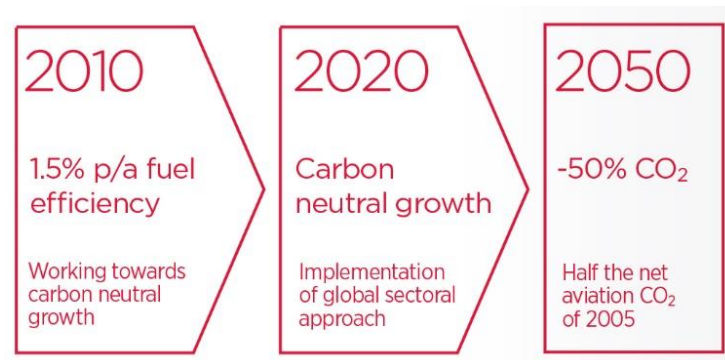


Figura 4. Dados fornecidos pela empresa Virgin Atlantic

Fonte: VIRGIN ATLANTIC SUSTENTABILITY REPORT, 2014.

A empresa Virgin Atlantic foi uma das primeiras a tomar medidas para tentar reverter este quadro. Dentre elas destacam-se a busca por novos combustíveis sustentáveis, renovação de sua frota com aeronaves que utilizam novas tecnologias em seus motores que diminuem o consumo de combustível e, por conseguinte, as emissões de CO₂ na atmosfera, novos sistemas para redução de ruídos dos aviões e redução da geração de resíduos provenientes tanto dos aviões quanto dos escritórios em terra. Tais atitudes têm feito a empresa chegar mais próximo de suas metas.

1.2. Perspectivas na aviação

Novas tecnologias vêm surgindo a cada ano, nos mais variados ramos. Dentre estes, não se deve esquecer da aviação. Muitos projetos têm sido desenvolvidos a fim de implementar novas descobertas aos aviões e seus sistemas. No meio destas invenções, existe um espaço para a imaginação. E é com este pensamento que a empresa Airbus vem projetando novos horizontes para o futuro.

“In the past, air travel has mainly focussed on getting people to their destination in the safest and fastest way possible. In the future, however, travelling could be an entirely different experience – integrating different stages of the journey or possibly changing how passengers pay, and making the excursion so enjoyable that passengers may want a trip to last even longer.” (FUTURE, BY AIRBUS)

Com essa perspectiva futurística, a Airbus realizou um questionário, no ano de 2010, repetindo-o em 2012, para entender um pouco sobre a forma com que as pessoas visualizam a aviação em 2030. No primeiro realizado, com 10 mil pessoas ao redor do mundo, eles obtiveram a resposta de que a aviação será mais barata, mais sustentável e mais divertida. No segundo, os entrevistados mantiveram o voto na sustentabilidade, além de dizer que a aviação deverá ser menos estressante (FUTURE, BY AIRBUS). O infográfico completo desta pesquisa pode ser visualizado no ANEXO I.

Para esse futuro, a Airbus vem pesquisando e buscando maneiras de revolucionar a aviação mundial. Implementando novas fontes de energia, retraindo o tráfego aéreo e projetando aviões mais modernos e sustentáveis, são algumas das formas estudadas pela empresa para tentar reduzir as emissões de CO₂. O importante é projetar um futuro mais sustentável e, ao mesmo tempo, mais prazeroso.

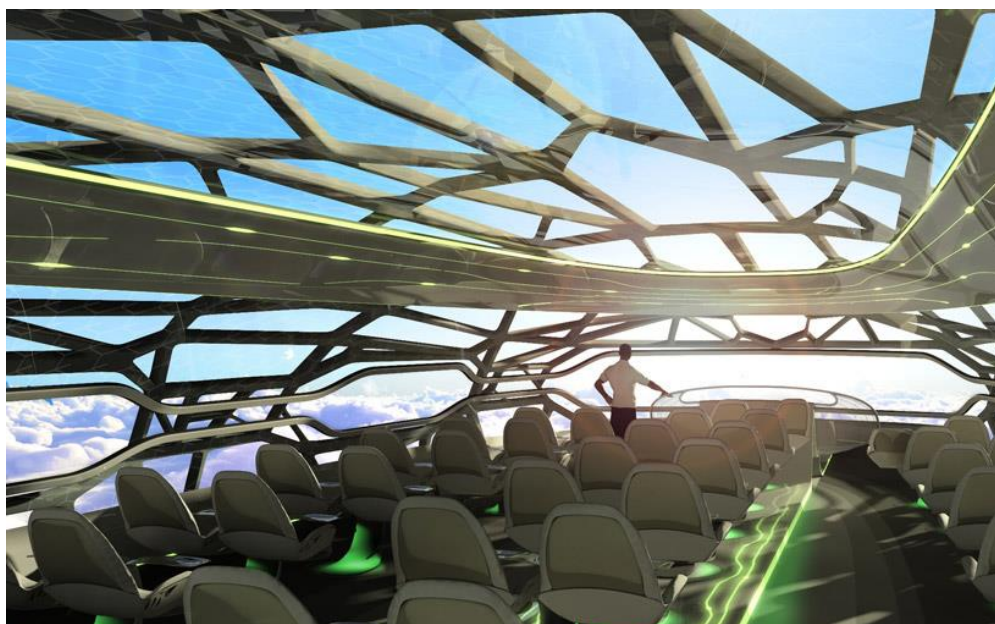


Figura 5. Airbus: uma cabine (interior) do futuro.

Fonte: FUTURE BY AIRBUS, 2014.

CAPÍTULO 2 (FOCALIZAÇÃO)

O mundo das refeições

2.1. Logística

Dentro do mundo das refeições na aviação, a logística é um ramo de extrema importância. Este é o setor responsável por toda a organização que vai desde o planejamento dos menus, por exemplo, até o momento em que o passageiro recebe sua refeição. Todas as etapas são indispensáveis e devem estar sincronizadas com os horários dos voos, com a quantidade de passageiros por voo, etc.

Existem diversas empresas, atualmente, que cuidam dessa área. No entanto, duas merecem destaque por possuírem um sistema bem elaborado e que funciona nas grandes companhias aéreas: a empresa alemã DHL (Dalsey, Hillblom and Lynn), divisão da *Deutsche Post*; e a empresa *SkyLogistix*, uma joint venture entre a LSG Sky Chefs (*LSG Lufthansa Service Holding AG*) - um dos maiores responsáveis pelo serviço de refeições em aviões hoje no mundo - e Kuehne + Nagel - líder em logística internacional.

“The airline catering model is based around logistics. “Flight catering is 80% logistics and 20% catering (some said 70:30 and others 90:10)”¹. At DHL we know the importance catering has for your passengers. That is why we work with each airline and consider the on-board requirements, examining the end-to-end process and re-evaluating the total supply chain. This all helps to deliver an improved experience for your passengers.” (DHL SUPPLY CHAIN)

Como dito acima, cada companhia aérea possui um tipo de planejamento. Essa organização diferenciada depende muito do orçamento que cada empresa tem para investir neste processo. Ao se referir às refeições, cada companhia define os tipos de menus conjuntamente com a empresa de logística, fazendo jus ao público ao qual atende.

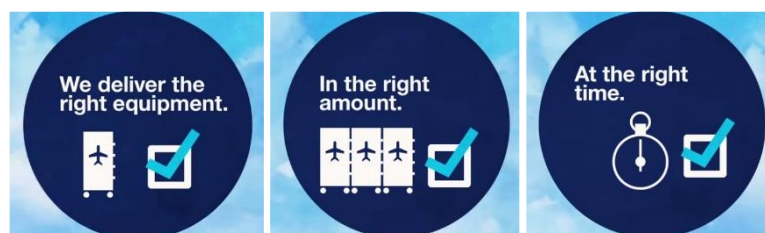


Figura 6. Metas da empresa SkylogistiX.

Fonte: SKYLOGISTIX, 2013.



Figura 7. A imagem retrata todas as etapas organizadas pela empresa DHL

Fonte: DHL AIRLINE BROCHURE, 2013.

Não apenas os voos de longa duração precisam ser pensados. Todos, independentemente de quanto tempo duram, tem uma logística atrelada a ele.

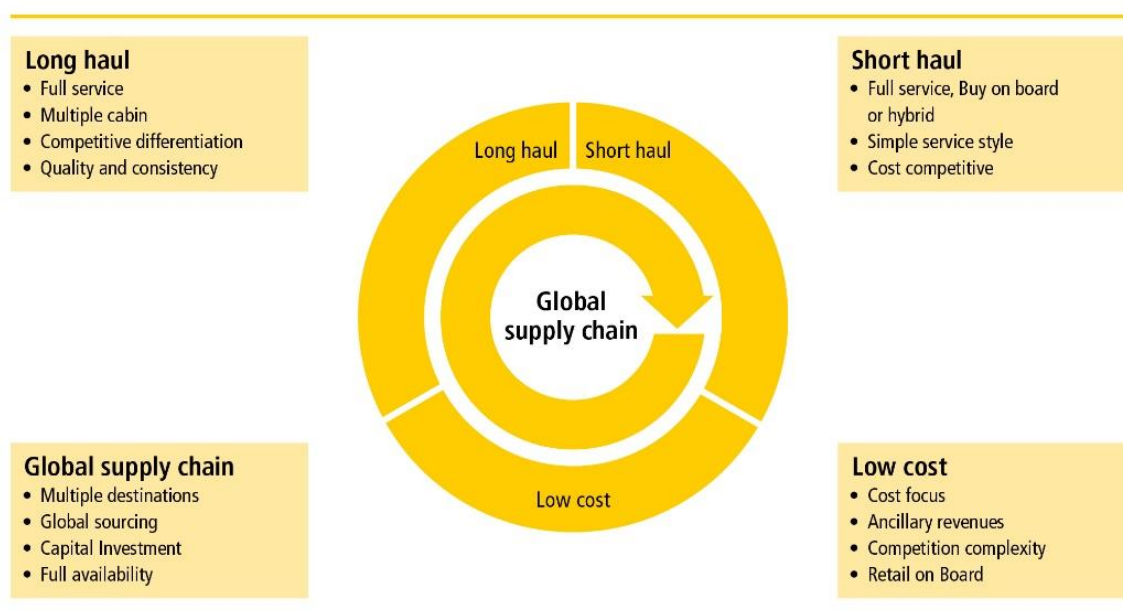


Figura 8. A imagem retrata a "cadeia de suplemento global" da DHL

Fonte: DHL AIRLINE BROCHURE, 2013.

2.2. Gasto ao longo dos anos.

O quesito alimentação é de extrema importância para o ser humano, ainda mais se tratando de uma longa viagem que implica em diversas refeições. No entanto, apesar de tamanha relevância, o que é percebido por todos os passageiros é um grande déficit na qualidade destes alimentos servidos ao longo dos voos. Ainda que as companhias aéreas juntem esforços para desenvolver cardápios elaborados, nutritivos e apreciáveis, poucos são os usuários que consideram este momento satisfatório. Ademais, o que se percebe com o passar dos anos é que as companhias têm diminuído, constantemente, o investimento neste setor.

2.2.1. Um breve histórico

Em meados da década de 1950 as primeiras refeições começaram a ser servidas nos aviões. Como na época viajar de avião era algo de extremo luxo e destinado àqueles financeiramente favorecidos, os menus tinham que atingir este mesmo patamar. Com o passar dos anos, novos objetivos foram traçados pelas empresas, sendo um dos principais o aumento do número de passageiros em cada voo. Para alcançar tal meta, foi preciso reduzir o valor das passagens o que, conseqüentemente, trouxe outros desmembramentos.



Figura 9. Refeições e louças - primeira-classe em 1960/1970.



Figura 10. Classe econômica em 1966

No entanto, a drástica “queda” no valor das refeições veio, somente, após os ataques de 11 de setembro de 2001. A partir daí as companhias passaram a investir menos na alimentação. Esta redução pode ser percebida pelas imagens abaixo, que relatam refeições servidas aos passageiros de classe econômica de diversas empresas.



Figura 11. Classe econômica nos anos 2000

O infográfico, demonstrado na página seguinte, retrata, de forma simplificada, como são divididos os gastos de uma companhia em cada voo. Ele tenta mostrar quantos passageiros “pagam” por cada quesito. É visível que a alimentação mal está representada. Ela é uma das 9 “outras” categorias.

“Food costs - mostly for first-class meals - add up to less than 2% of airline costs.” (WYMAN, OLIVER).

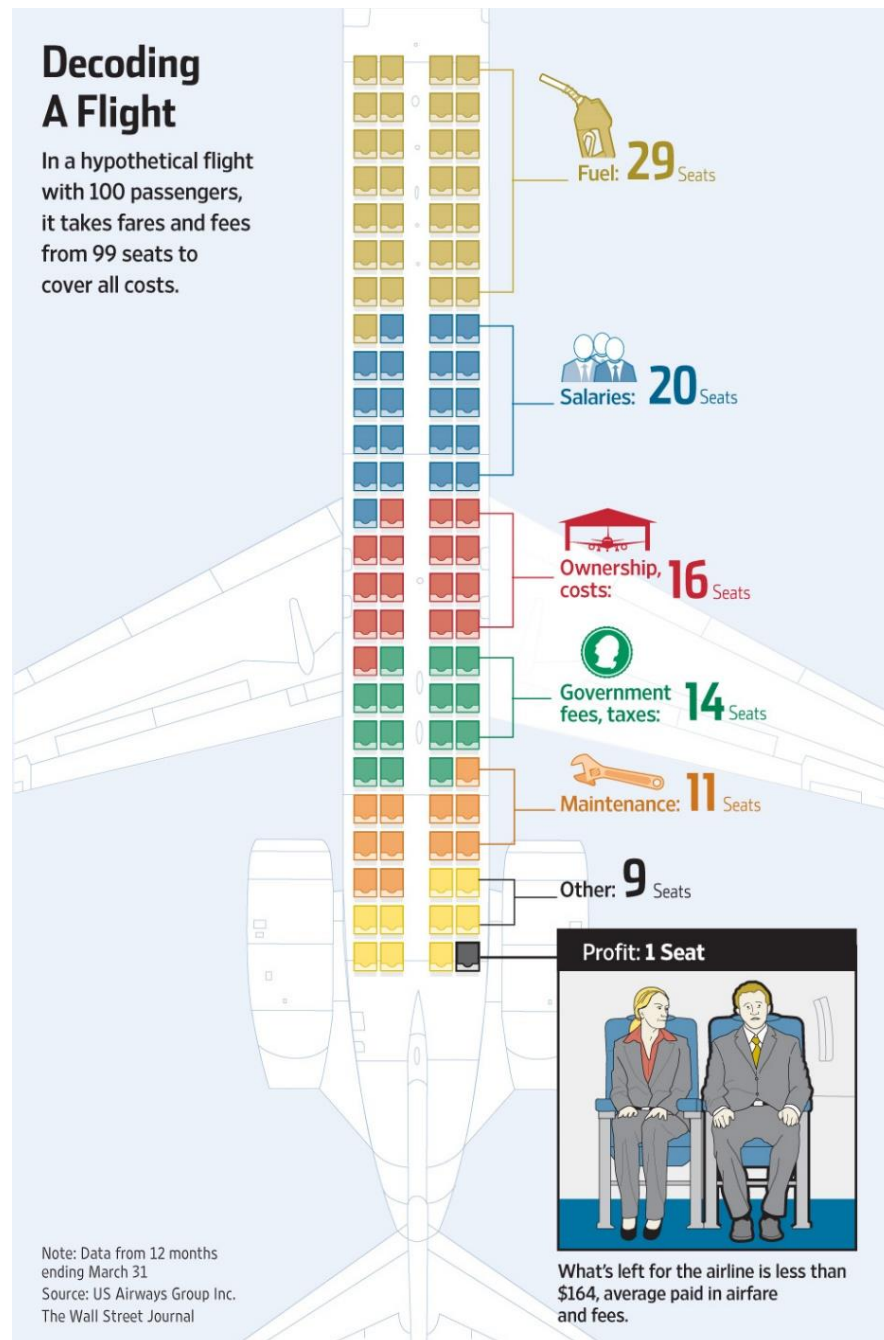


Figura 12. Gráfico que representa os gastos das companhias aéreas.

Fonte: US AIRWAYS GROUP INC. THE WALL STREET JOURNAL, 2012.

“Because of the high volumes, the margins are tight and the food offer is one of the few things an airline can adjust. They can’t do much about fuel and their operating costs are fairly fixed. So when they’re suffering financially, catering is where they’re likely to make cuts.” (JONES, PETER. PROFESSOR OF AIRLINE CATERING)

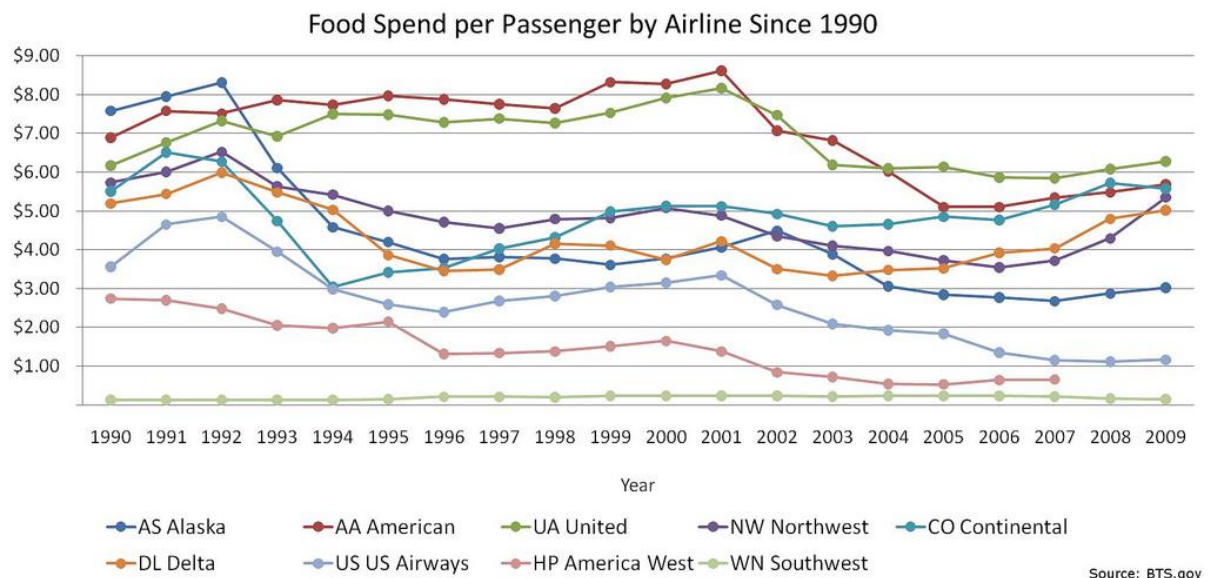


Figura 13. Quanto é gasto com comida por passageiro nos últimos anos

Fonte: WHAT AIRLINES SPEND ON FOOD, 2010.

De acordo com o gráfico acima têm-se uma ideia mais clara sobre esta constante redução. E, conforme diz o professor Jones, a parte do *catering* - palavra inglesa que designa o serviço de fornecimento de refeições coletivas - é um dos poucos pontos nos quais uma empresa pode tentar reduzir gastos se estiver passando por problemas financeiros, uma vez que os demais custos, como o combustível, não podem variar muito.

2.3. Resíduos gerados

“Inflight catering produces a colossal amount of waste – but what can airlines and equipment manufacturers do about it?” (PARKER, SELWYN. AIRLINE CATERING INTERNATIONAL, Sep. 2010, p. 14).

O tempo está se esgotando para as companhias aéreas. Elas precisam reduzir, a qualquer custo, a quantidade de lixo gerado durante os voos. A pressão vem de diversos lados, seja dos aeroportos seja do governo. É extremamente necessário que as empresas pensem em novas soluções que reduzam o despacho do lixo para aterros sanitários e que facilitem, também, o processo de reciclagem como um todo.

“Cada passageiro tem sua quantidade de comida preparada especialmente para ele. Mesmo que não tenha fome e recuse a bandeja oferecida pelo comissário, sua porção intocada terá na chegada o mesmo destino que as sobras de outras bandejas – as chamas do incinerador. Nenhum alimento que entra num avião é reaproveitado: primeiro, por questão de higiene e para evitar contaminação; segundo, por inviabilidade econômica, pois sai mais caro fazer a triagem do que pode ser reutilizado, como potinhos de geléia fechados, do que jogar tudo fora.” (CARDOSO, FÁTIMA. SUPERINTERSSANTE, Nov. 1990)



Figura 14. Aterro sanitário que recebe os resíduos gerados pela aviação

A busca por soluções mais sustentáveis tem feito as companhias aéreas assumirem uma postura diferenciada. Algumas, por sua vez, fazem a separação do lixo dentro do próprio avião, antes de chegar em terra. Tal atitude é requisitada por alguns aeroportos uma vez que facilita e agiliza o processo em solo. No entanto, como cada país possui uma legislação, nem sempre é permitido que a companhia realize esta etapa. Alguns governos proíbem o processo de reciclagem para prevenir a disseminação de doenças (PARKER, SELWYN. AIRLINE CATERING INTERNATIONAL, Sep. 2010, p. 16).

“Environmental guidelines and laws differ by countries and regions. So it’s a real advantage to have several regional environmental programmes under the umbrella of a worldwide programme. They all have the necessary knowhow for their individual region. The structure maintains a steady focus on the environment. Thinking and acting ‘green’ has become more and more part of our daily routine.” (VREDEN, WALTER).

TIPO DE RESÍDUO	DISPOSIÇÃO	[TON]
Perigosos	Planta industrial	379,51
	Reciclagem	122,91
	Sem especificar	320,36
Não perigosos	Lixeira	748,43
	Planta industrial	20,42
	Reciclagem	1.125,55
	Sem especificar	1,38
Efluentes	Tratados	155,85
Total geral		2.874,41

Fonte: RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE GRUPO LATAM, 2014.

Table 4: Off-aircraft cabin waste (by MNH Sustainable Cabin Services)¹

	Base Year: 2008	2009	2010	2011	2012	2013	% change from base year
Headsets and amenity kits recycled, tonnes	683	600	551	608	488	368.1	-46%
Other items recycled (e.g. plastics, cardboard, paper, fabrics and textiles including pillows and cases etc.), tonnes	109	68	58	84	166	78.5	-28%
Residual waste sent to landfill, tonnes	9.29	8.4	12.7	3.4	0	0	all diverted from landfill
Residual waste incinerated (waste to energy), tonnes	0	0	0	7	17.4	8.7	24% (2009)
Total MNH cabin waste diverted from landfill, tonnes	792	668	609	699	671	455	-43%

Notes

¹ MNH provide this data.

Fonte: VIRGIN ATLANTIC SUSTENTABILITY REPORT, 2014.

Figura 15. Gráficos com valores de geração de lixo e resíduos

Os gráficos acima mostram a quantidade de lixo e resíduos gerados pela empresa Virgin Atlantic e pela Tam. Ambas as empresas vêm desenvolvendo diversos programas voltados para a sustentabilidade.

2.3.1. Alguns passos dados

Muitas companhias têm mudado de estratégia quanto as embalagens, buscando reduzir a quantidade e/ou o material utilizado na mesma. A empresa Delta, por exemplo, já recicla latas de alumínio, garrafas de plástico e bandejas assim como copos e jornais, e pretende implementar, nos próximos anos, embalagens feitas com materiais oriundos da reciclagem do milho. Além da Delta, a Tam também tem feito algumas mudanças em suas embalagens que, agora, são feitas utilizando o bagaço da cana-de-açúcar (PARKER, SELWYN. AIRLINE CATERING INTERNATIONAL, Sep. 2010, p. 18). Esses produtos são considerados sustentáveis, são renovados anualmente e são 100% biodegradáveis.



Figura 16. Embalagens Tam - feitas com bagaço da cana-de-açúcar.

CAPÍTULO 3 (DATAÇÃO)

As tecnologias do futuro

3.1. O avanço geral

Com o passar dos anos têm-se experimentado avanços tecnológicos antes não imaginados. As novas tecnologias descobertas têm possibilitado uma melhora na qualidade de vida da população assim como tem facilitado o acesso a informação, aproximado pessoas de todos os cantos do mundo, difundindo culturas e criando laços entre países.

A cada dia que passa uma novidade surge. Seja ela atrelada à saúde, comunicação, política, etc. Não importa qual dos setores é afetado por ela, o ponto chave é que ela está em todos os lugares, a todo momento e nós, seres humanos, não sabemos mais viver sem tecnologia.

Quando se fala em tecnologias do futuro parece que é algo surreal, que não pode se tornar concreto. Porém, o que se tem provado é que aquilo que é o mais distante da realidade possível, é o que vem sendo mais investigado e trabalhado para que, no futuro não muito distante, possa se tornar verdade. Alguns exemplos dessas tecnologias futurísticas são apresentados a seguir.

Realidade virtual: uma forma mais avançada de interface entre o usuário e o computador, simulando ambientes reais e permitindo que os participantes interajam com o mesmo. O objetivo dessa tecnologia é recriar ao máximo a sensação de realidade para um indivíduo.



Figura 17. Realidade virtual

Impressora de roupas 3D: já imaginou como seria se o estilista vendesse o cartucho com o design da roupa e você, da sua casa, pudesse imprimir seu próprio vestuário? É isso que esta impressora propõe.



Figura 18. Impressora de roupa

Carro voador: com um lançamento bastante próximo, 2017, o carro voador já está em fases finais de testes. Aquele que era visto em desenhos animados e era apenas um sonho, hoje está mais próximo do que nunca de se tornar real, em virtude dos estudos e da tecnologia que não para de avançar.



Figura 19. Carro voador

Com apenas 3 exemplificações é mais do que perceptível que as tecnologias estão avançando rapidamente e seguem um rumo constante de inovações e descobertas.

3.2. As tecnologias atreladas à alimentação

Pensar no futuro não é uma tarefa fácil. Prever o que está por vir, como as coisas serão, como o ser humano vai evoluir, como serão as interações homem-homem e, mais ainda, homem-máquina, são exercícios que constantemente levam às pessoas ao mundo imaginário.

É dentro deste mundo que este projeto de produto se enquadra. Visando ter uma breve imagem de como serão as tecnologias em 2030 e tentando entender como elas vão influenciar o mundo das refeições, diversas pesquisas foram realizadas e algumas merecem destaque.

Alguns projetos que já estão em desenvolvimento devem ser implementados nos próximos anos, porém nem todos têm uma data certa de lançamento. Outros, por sua vez, já estão no mercado, mas ainda são pouco conhecidos ou muito caros para obtenção.

3.2.1. Impressoras 3D

Uma das tecnologias que vem despertando enorme interesse de várias áreas é a impressão 3D. Atualmente, ela já vem salvando vidas ao imprimir órgãos para pessoas que, por alguma circunstância, necessitam destes. Não só nesse ramo, mas também no ramo da engenharia e do design, as impressoras 3D têm sido muito usadas na elaboração de projetos. Mas que outros benefícios e inovações ela pode trazer? No momento, diversos estudos estão sendo realizados para torná-las capazes de imprimir alimentos. Três destes serão mostrados abaixo.



Figura 20. Alimentos sendo impressos pela Foodini

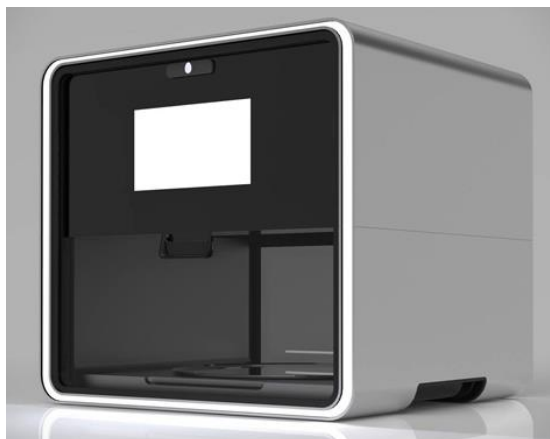


Figura 21. Impressora no futuro. Portátil e para uso doméstico.

Foodini: criada pela startup espanhola *Natural Machines*, a impressora já está sendo testada e pode imprimir alimentos com formas, alturas e volumes variados, conforme o desenho proposto. Já foram criados hambúrgueres de queijo (com o pão e o molho de queijo feitos na máquina 3D), um prato de gnocchi de abóbora e uma pizza totalmente construída da máquina para o prato. O “cartucho” da impressora é composto por substratos de alimentos que, de forma pastosa, são colocados no compartimento devido.



Figura 22. Philips Design

Philips Design: desenvolvida pela empresa Philips, dentro do projeto de estudo *Philips Food Design Probes*, a impressora ainda não possui um nome por se tratar de um projeto inicial e está sendo pensada para lançamento em 2030. Ela faz uso da gastronomia molecular - “A

ciência que estuda as transformações e outros fenômenos culinários” (THIS, HERVÉ) - outro foco de atenção que está em destaque nos dias de hoje. A impressora recebe os substratos dos alimentos e gera novos alimentos, com texturas e formatos variados. A mesma também tem por objetivo ser portátil e utilizada em ambientes domésticos, visando facilitar o dia-a-dia das pessoas, uma vez que o processo será rápido e pouco trabalhoso. Além de, é claro, gerar alimentos gostosos e com experiências diferenciadas.



Figura 23. Electrolux Moléculaire

Electrolux Moléculaire: esta impressora foi desenvolvida para o concurso *Electrolux Design Lab*, ficando entre as oito finalistas. Ela prevê uma revolução na forma de cozinhar, usando como base, também, a gastronomia molecular. Ela oferece diversas novas possibilidades para chefes profissionais assim como para quem cozinha em casa (KLÄBER, NICO).

“It’s based on a layer-by-layer printing technique that arranges small particles from a set of ingredients. Within minutes, it prints out three-dimensional desserts, complex structures, shapes for molecular dishes, and patterns for decorating a meal. In addition, it’s easy to use. You simply insert a blister pack into the reservoir, place Moléculaire on top of a plate, and press the start button.” (KLÄBER, NICO).

3.3.2. Cozinha robótica

Apresentada na Hannover Messe, feira de tecnologia industrial que ocorre na Alemanha, a Moley Robotics revelou aquilo que se aproxima muito à Rosie, robô-doméstica do desenho Os Jetsons - um protótipo funcional daquilo que pode ser chamado de “a primeira cozinha automatizada do mundo”. Ela é composta por dois braços robóticos portando mãos biomiméticas, ou seja, imitam as de humanos, e são capazes de agir em uma cozinha especialmente projetada. O dispositivo pode usar bocas de fogão, utensílios e uma pia para criar refeições inteiras. (ROCHA, LEONARDO. Tecmundo).

E como isso é possível? O robô imita os movimentos de um chef. Estes movimentos realizados enquanto ele cozinha são capturados por uma câmera 3D e, posteriormente, repetidos pelos braços robóticos. O robô consegue, assim, replicar pratos de grandes chefes.



Figura 24. Robô cozinhando o prato do chef Tim Anderson

3.3.3. Armazenador de comida a vácuo

Milhões de toneladas de comida são desperdiçados anualmente em todo o mundo, o que representa cerca de um terço das refeições produzidas. Com isso em mente e visando reduzir o desperdício, ideias como a VacuVita, da empresa holandesa Vacuvita Holding B.V., surgiram.

Ela nada mais é que uma caixa que armazena comida. Seu diferencial encontra-se, no entanto, no fato dela gerar automaticamente o vácuo. Com isso, os alimentos ganham durabilidade, de até 5 vezes mais que os armazenando normalmente. Além disso, ela mantém a textura dos alimentos exatamente da maneira que foram guardados, não ficando murchos ou feios.



Figura 25. VacuVita

Ademais, a VacuVita possui um tubo que pode ser conectado em outros recipientes, da mesma marca, gerando vácuo nestes. Assim, os produtos podem ser armazenados no congelador ou geladeira. Por fim, ela também agiliza o processo de marinar alimentos.



Figura 26. O tubo capaz de gerar vácuo nos outros recipientes.

3.3.4. Outros estudos

3.3.4.1. Gastronomia molecular

Além destes projetos que estão sendo desenvolvidos, existem outros termos que ainda são pouco conhecidos, mas que tem começado a tomar conta do mundo da alimentação.

Como já dito anteriormente, a Gastronomia Molecular é uma tecnologia que está sendo intensamente estudada e que já faz parte do cotidiano de muitos chefs ao redor do mundo. Este tipo de gastronomia visa estudar os fenômenos físico-químicos que ocorrem durante o ato de cozinhar os alimentos.

“É centrada na compreensão racional e transformação dos métodos de cocção, de maneira a garantir melhor qualidade nutricional, maior precisão nos gestos culinários e melhor sabor e novas texturas para os alimentos.” (GASTRONOMYLAB).

Vale ressaltar que a Gastronomia Molecular não deve ser confundida com a Cozinha Molecular, a qual diz respeito à aplicação das técnicas da Gastronomia Molecular ao ato de cozinhar.



Figura 27. Gastronomia molecular

“(...) a gastronomia molecular pode contribuir muito com o processo de criação, através de metodologias precisas e entendimento dos processos de produção, sem sobrepôr ao dom artístico e único de cada chef. Desafiar os sentidos, maximizando sensações com a desconstrução e reconstrução de novas texturas em clássicos da culinária mundial, torna-se totalmente viável e atrativo, utilizando-se como ferramenta principal a gastronomia molecular.” (GASTRONOMYLAB)

3.3.4.2. Neurogastronomia

Além da Gastronomia Molecular e suas ramificações, outro termo que merece destaque é a Neurogastronomia, recentemente estudada.

“Recent developments in psychology have shed new light over how we perceive the world around us, showing a myriad of complex interactions among our different senses. This new understanding has created a whole field of possibilities.” (YOUSSEF, JOZEF.)

O Professor Charles Spence, da Universidade de Oxford, é um dos responsáveis por esses estudos. Segundo ele, o ambiente pode influenciar no sabor dos alimentos experimentados pelas pessoas. Seja uma música, uma iluminação, ou ainda, cores diferentes, todos estes fatores podem fazer os alimentos terem gosto distintos. A Neurogastronomia se baseia na ideia de que tudo que comemos ou bebemos é processado pelos nossos sentidos (SPENCE, CHARLES).

“The main goal of this project is to understand the interactions between vision and odour and taste perception, and in particular, investigating the influence of colour on odour and taste perception, and the level of processing where any cross modal integration may occur.” (SPENCE, CHARLES.)

3.3.4.3. A força dos sentidos

“As sensações de uma feijoada ou de uma torta estão longe de se limitar ao que a língua percebe. A degustação envolve um mecanismo sensorial complexo, resultante da interação entre gosto, aroma, aparência, consistência e temperatura da comida.” (LAMBERT, PRISCILA. SUPERINTERESSANTE, junho 2003).

O paladar é um sentido muito exercitado no ato de comer. Por décadas, os livros de ciência apontavam a existência de apenas quatro gostos básicos: doce, salgado, amargo e azedo. Até então, cientistas acreditavam que a língua estava dividida em regiões específicas para cada gosto – o doce era detectado por células receptoras situadas na ponta da língua, o salgado nas laterais anteriores, o ácido nas laterais posteriores e o amargo no fundo da língua. No entanto, novos estudos comprovaram que as papilas gustativas (grupo de células sensíveis que possuem receptores para o sabor) estão espalhadas por toda a língua e têm, em seu interior, receptores para todos os gostos.

Quando colocamos comida na boca e mastigamos, misturamos o alimento com a saliva, e esta começa a dissolvê-lo. As papilas gustativas, em contato com as moléculas dessas substâncias, enviam, por meio de neurônios, os estímulos até o cérebro, que interpretará as sensações causadas pelos diferentes gostos.

“Um alimento só tem gosto se for composto de moléculas solúveis na água, de forma que se difunda por meio da saliva até as papilas gustativas. Para ser saboroso, o alimento deve ainda ser composto de partículas voláteis (que evaporam), para que espalhem o aroma por nossas vias olfativas”. (LAMBERT, PRISCILA. SUPERINTERESSANTE, junho 2003).

- O aroma

O olfato é o principal responsável pela sensação que temos ao apreciar um alimento. O poder do olfato sobre o paladar se explica em parte pelo fato de termos cerca de um milhão de terminações nervosas no nariz, contra cerca de 100 000 na boca.

- Quente x frio

A temperatura elevada possibilita maior liberação de moléculas aromáticas assim como pode modificar a composição química dos alimentos, causando alteração em seu sabor.

- Cores e sabores

O paladar é diretamente sugestionado pela cor. As cores vibrantes (vermelho, laranja, amarelo) despertam e estimulam o paladar. Já cores como azul, verde, marrom e preto são consideradas menos estimulantes. Conforme explica a psicóloga Ana Cristina Menezes, professora na área de gastronomia, os alimentos de cores quentes são os preferidos porque essas cores “preenchem” psiquicamente as carências.

Para César Addes, etólogo (especialista em comportamento animal) do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP), a percepção da cor está relacionada ao uso que o homem faz dela. De acordo com ele, as cores existem na natureza para atrair a atenção dos animais. Addes afirma, também, que o homem, por ser racional, tem a capacidade de subverter essa ordem, sofisticando seu gosto ao aprovar experiências novas com alimentos nem tão atrativos – a feijoada, uma mistura quase preta, serve como exemplo.

A influência da cor sobre o paladar é tão forte que pode acabar confundindo o gosto dos alimentos. Foi o que ocorreu certa vez na cozinha experimental do Hospital das Clínicas de São Paulo. Segundo a nutricionista-chefe, Andréa Jorge, o departamento desenvolveu uma mistura composta de uma proteína de soja, tornada marrom com a inclusão de pasta de ameixa e caramelo. Em uma degustação, muitos disseram que a pasta era chocolate. “Isso acontece porque temos uma memória sensorial que é evocada antes que os outros sentidos. O aspecto pode enganar o gosto”, afirma. A indústria de alimentos já entendeu esse recado: a margarina, por exemplo, é tingida de amarelo para parecer manteiga.

- “Croc”

Se a textura de um alimento não agrada, de nada vale seu gosto. As bolachas devem ser quebradiças, as carnes devem ser macias, a cenoura crua deve ser suficientemente dura para fazer barulho ao mastigarmos. É aí que entra a audição. Que importa o gosto de uma cream cracker se ela não fizer um “croc” ao ser mastigada? A memória sensorial ensinou que, se não estiverem com a textura padrão e se não fizerem ruídos, alguns alimentos estarão velhos.

- Educar o paladar?

Médicos e gastrônomos são unânimes ao afirmar que não é preciso nascer com olfato ou paladar privilegiados para se tornar um bom degustador. A receita é treinar. Por isso, nutricionistas aconselham que os pais ofereçam uma grande variedade de alimentos para bebês com mais de seis meses de idade. Assim, com o passar do tempo, eles provavelmente não terão problemas de rejeição a certos pratos.

CAPÍTULO 4 (CONTRIBUIÇÃO)

Técnicas analíticas

Chegou-se ao momento de analisar toda a informação coletada e organizar o pensamento sobre o projeto. Nesta etapa, foram utilizadas técnicas baseadas nos trabalhos de Ferdinand de Saussure (1857-1917) e Gui Bonsiepe (1935—), partindo de uma análise denotativa dos principais termos que nomeiam o trabalho.

O dicionário Aurélio da Língua Portuguesa diz o seguinte sobre o termo sistema:

sis·te·ma |ê|

(latim systema, -atis, do grego sústema, -atos, conjunto composto de várias partes). Substantivo masculino

1. Conjunto de princípios verdadeiros ou falsos reunidos de modo que formem um corpo de doutrina.
2. Combinação de partes reunidas para concorrerem para um resultado, ou de modo a formarem um conjunto.
3. Modo de organização (ex.: sistema capitalista).
4. Conjunto de meios e processos empregados para alcançar determinado fim.
5. Conjunto de métodos ou processos. Didáticos.
6. Método, modo, forma.

Já o dicionário Michaelis de Língua Portuguesa apresenta a seguinte definição para o termo:

sis.te.ma

sm (gr systema) 1. Conjunto ou combinação de coisas ou partes de modo a formarem um todo complexo ou unitário: Sistema de canais. 2. Qualquer conjunto ou série de membros ou elementos correlacionados.

Com esta análise feita, concluiu-se que o termo sistema é muito abrangente. Assim, foi preciso entender em qual âmbito de um sistema o trabalho se enquadra. Para isso, usou-se a classificação sugerida pelo professor Luiz Vidal (GOMES, 2011).

- 1. Ecossistema:** orientadores externos para a indústria inovativa / proteção/conservação e responsabilidade ambiental.
- 2. Oicossistema:** orientadores externos para a indústria inovativa / ampliação de recursos financeiros/humanos/materiais.

3. Ergonsistema: orientadores externos para o trabalho da indústria inovativa / qualificação/satisfação/adequação das condições laborais.

4. Politikéssistema: orientadores externos para indústria inovativa / investimento e capital industrial/políticas/responsabilidade social.

5. Industrialsistema: orientadores internos para a indústria de fábricas inovativas / capital social/doutrinas/responsabilidade cultural

6. Innovaressistema: orientadores internos para a projeção inovativa / consciência e responsabilidade sobre a cultura material - novas estratégias culturais, comerciais e gerenciais; planejamento de produto industrial; novos paradigmas tecnológicos, econômicos, antropológicos, etc.

Com estas análises mais aprofundadas, definiu-se que o projeto seria elaborado no âmbito do Innovaressistema. Contando com fatores externos já pré-determinados e pré-definidos. Com essa decisão, a base que fomenta o projeto pôde ser concretizada.

Para então delimitar qual seria o tipo de serviço para o qual o projeto seria elaborado, uma taxonomia sobre as refeições servidas à classe econômica foi realizada. Optou-se por trabalhar com esta classe por ela apresentar muitos problemas imediatos. Essa taxonomia foi dividida pelos tipos de refeições servidas em cada voo, sendo eles de curta, média e longa duração. Percebe-se, pelas imagens abaixo, que cada voo possui um estilo, indo desde lanches rápidos até alimentações completas.



Figura 28. Taxonomia

Após isso, deu-se continuidade às análises linguísticas baseadas em Saussure. Dois destes estudos são as análises sincrônica e diacrônica. Para Saussure “é sincrônico tudo quanto se relacione com o aspecto estático da nossa ciência, diacrônico tudo que diz respeito às evoluções.

Do mesmo modo, sincronia e diacronia designarão respectivamente um estado de língua e uma fase de evolução” (SAUSSURE, 1995, p.96).

Quando aplicada ao estudo de produtos industriais, a sincronia diz respeito às análises econômicas, ao que se encontra atualmente no mercado. Já a diacronia, assim como diz Saussure, se refere à evolução. A análise diacrônica é um estudo da evolução histórica, do caminho e das mudanças que o campo seguiu até chegar ao estado da arte.



Figura 29. Sincronia das refeições

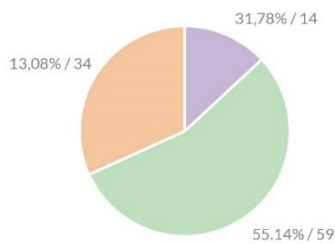


Figura 30. Diacronia das refeições.

Antes de entrar nas análises desenhísticas, um questionário com passageiros foi realizado para entender melhor os problemas que eles apontam dentro do atual sistema de refeição. Abaixo são mostradas algumas das respostas obtidas e que foram consideradas relevantes ao projeto. Do total de pessoas entrevistadas, 90% já haviam consumido refeições em aviões.

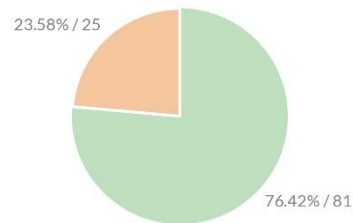
Quão **importante** você considera a **qualidade da refeição** na **escolha da companhia aérea**?

Muito Importante Importante Irrelevante

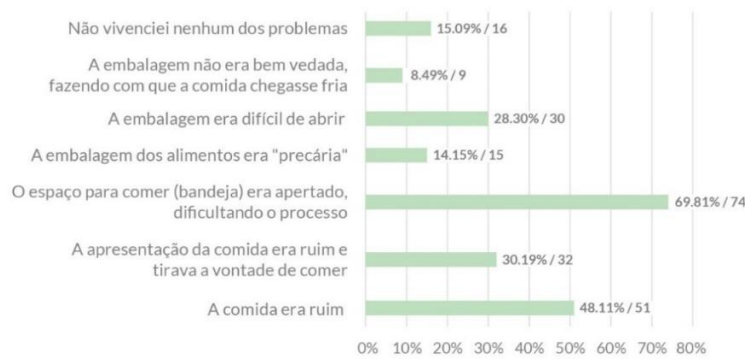


Da sua experiência com alimentação, ela foi **agradável**?

Sim Não



Assinale a(s) alternativa(s) caso já tenha vivenciado alguma(s) das situações abaixo:



Neste momento pôde-se observar que, mesmo a grande maioria dos entrevistados afirmar que a experiência foi agradável, muitos têm algum tipo de reclamação a ser feita. Com isso, 88% destes entrevistados concordam que o sistema deve ser retrabalhado.

Outro ponto que foi questionado foi se eles já passaram pela situação de estar comendo e começar uma turbulência. Dentre os entrevistados, 43% afirmaram ter passado por essa experiência. Nesta situação, alguns apontaram problemas.

O que mais lhe incomodou nessa situação?
(Numere de 1 a 3, sendo 1 o principal motivo e 3 o menos relevante)



Para finalizar o estudo, algumas pessoas se propuseram a fazer comentários sobre o que mais as incomoda dentro do sistema, o que consideram que pode/deve ser trabalhado e algumas sugestões para melhorias.

“Uma inovação com bom impacto seriam refeições servidas em embalagens simples, práticas e mínimas para reduzir sensivelmente os resíduos. ”

“Eu acho importante ter a informação nutricional da comida na embalagem do avião, nunca tem. ”

“O maior problema durante uma turbulência, para mim, é a bebida servida nos copos de plástico – geralmente não dão latinhas ou garrafinhas, e sim servem a bebida em um copo. Se estiver cheio, vai derramar. ”

4.1. Análise Morfológica

Chegou-se, portanto, na segunda parte da metodologia, marcada pela utilização de técnicas analíticas desenhísticas ou bonsiepanas, como nomeia Gomes (2011), tendo Gui Bonsiepe (1984) como referência.

No princípio, diversos tipos de bandejas e embalagens de alimentos foram observadas dentro da vasta gama que existe nos dias de hoje. Sem nenhum tipo de delimitação, foram analisados os potinhos que vem nas bandejas, a forma como cada uma delas é organizada, os formatos variados, etc.

Depois disso, para a realização de análises mais aprofundadas, foram selecionados três tipos de bandejas com seus respectivos “compartimentos”. Foram escolhidas bandejas com formatos mais diferentes e que assumem a mesma função - servir.

O primeiro estudo desenhístico realizado diz respeito à análise estético-formal (morfológicas) dos produtos. Morfologia, em biologia, estuda a forma dos seres vivos, ou de parte deles. Baseia-se na observação das estruturas presentes neles, que pode ajudar a apontar características e comparar organizações. Da mesma forma, a morfologia nos produtos se enquadra no estudo das formas e na observação das estruturas.

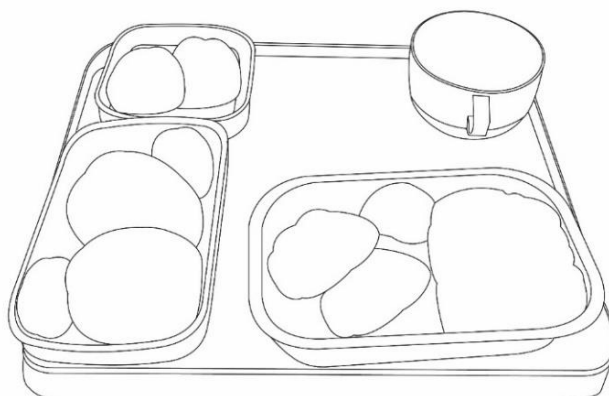


Figura 31. Primeira bandeja estudada

A bandeja acima representada é feita de plástico, assim como os potinhos que a compõe. Cada potinho traz um tipo de alimento, seja a salada de entrada seja o prato principal. Nela vem, também, uma xícara, que receberá algum líquido servido pelos comissários. Por possuir um tamanho relativamente grande, a bandeja é melhor manuseada com as duas mãos.

A segunda bandeja estudada, apresentada abaixo, também é feita de plástico. No entanto, este sistema difere do primeiro em alguns pontos: a bandeja possui duas alturas diferenciadas, o que permite a separação entre a embalagem externa e a embalagem que contém o alimento; o compartimento com o alimento vem envolvido em uma embalagem de papel contendo informações sobre o alimento servido; um pão é servido simplesmente “jogado” na bandeja, sem nenhuma proteção higiênica. Assim como a anterior, é melhor administrada se segurada com as duas mãos.

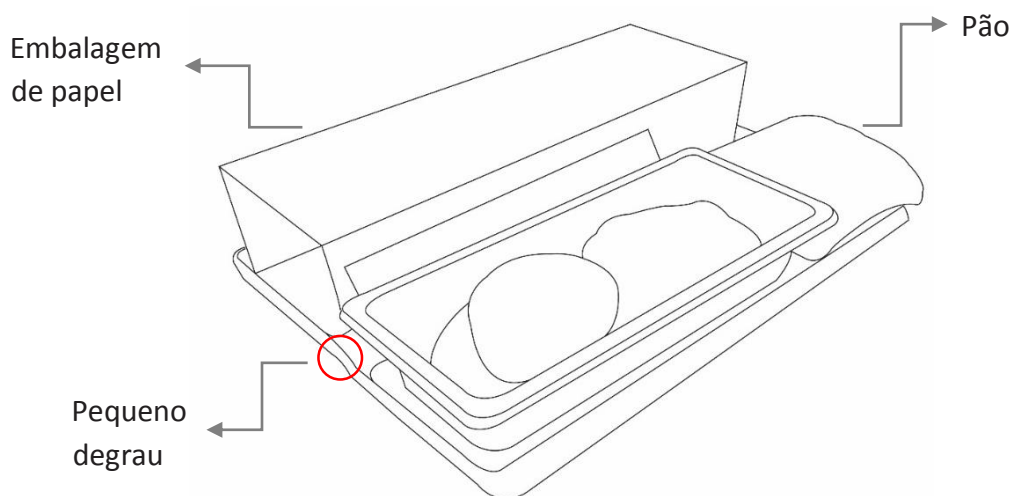


Figura 32. Segunda bandeja

A terceira embalagem estudada é a mais diferente dentre as anteriores. Feita de papelão e com um formato bastante diferenciado, ela contém dois compartimentos plásticos que trazem os alimentos. Por ter um tamanho menor e ser feita por um material mais leve, ela é facilmente servida apenas com uma mão. No entanto, por não possuir muitos compartimentos, outros componentes da refeição são servidos à parte.

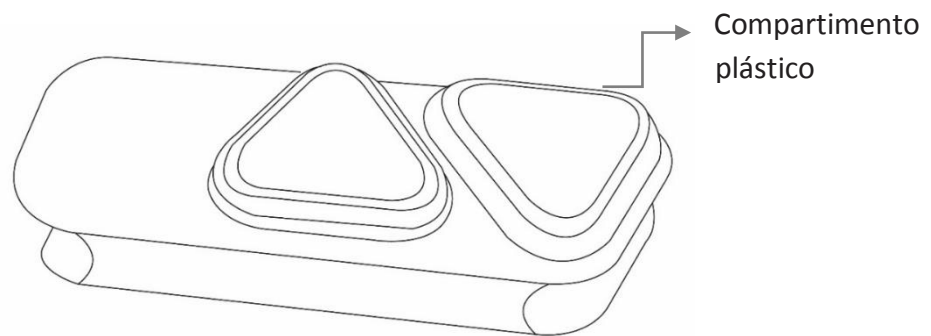


Figura 33. Terceira bandeja estudada

4.2. Análise Funcional

Assim como a análise morfológica foi realizada para entender sobre a composição dos sistemas, uma análise funcional foi feita para observar a interação tanto dos comissários quanto dos passageiros com o mesmo.

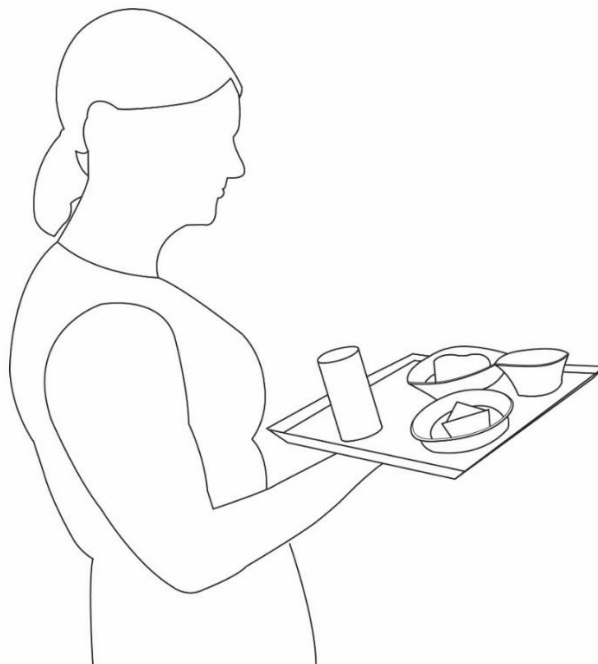


Figura 34. Comissário + sistema

Na imagem anterior, a aeromoça utiliza apenas uma mão para segurar a bandeja, o que é um pouco arriscado em virtude do tamanho da mesma. Além disso, todos os “compartimentos” que compõem a bandeja ficam soltos sobre a ela, o que pode ocasionar incidentes, principalmente se o avião começar a atravessar um trecho de turbulência.



Figura 35. Comissário + sistema

Assim como no primeiro caso, a aeromoça usa apenas uma mão para segurar a bandeja, porém, neste caso, por ela ser menor, é viável segurá-la desta forma. Vale ressaltar a postura inclinada da aeromoça que precisa se abaixar para entregar a bandeja ao passageiro.

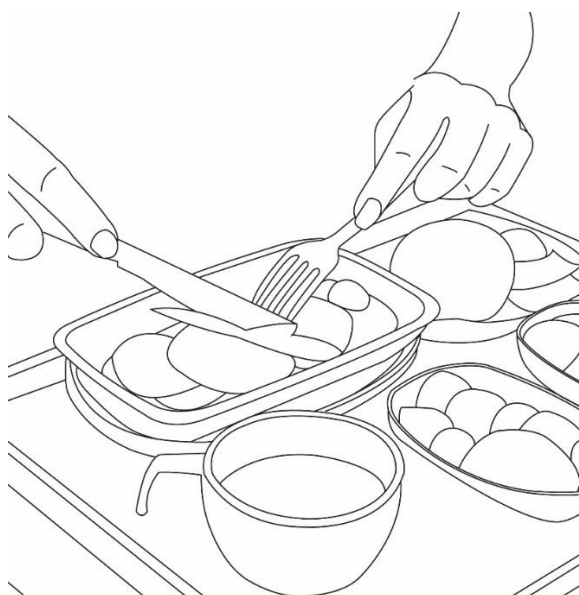


Figura 36. Passageiro + sistema

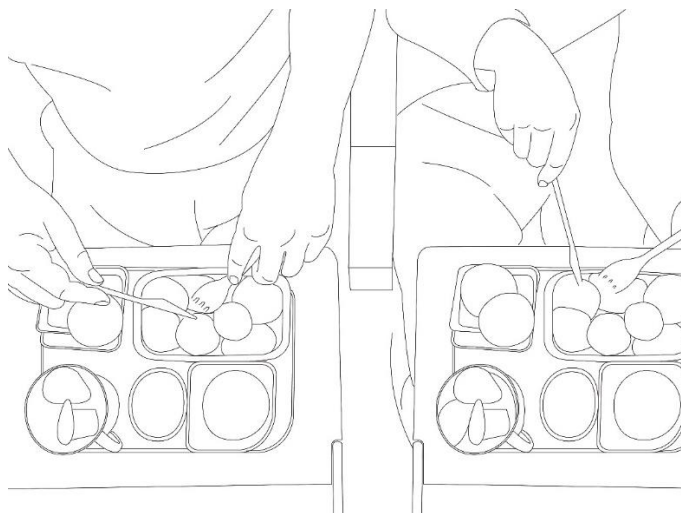


Figura 37. Passageiro + sistema

As imagens mostram um pouco da interação dos passageiros com o sistema bandeja/potinhos. É perceptível que a bandeja é bastante apertada por conta da grande quantidade de embalagens. Tal situação ocorre, pois, cada alimento vem separado em um recipiente diferente. Por estar apertada dessa forma, é muito fácil a ocorrência de incidentes, como derrubar algum dos potes, seja no chão seja no passageiro ao lado. Vale ressaltar, ainda, como o ambiente é estreito. Na segunda análise, acima, o passageiro da direita mal consegue cortar seu alimento uma vez que o passageiro da esquerda não altera seu conforto para ajudá-lo.



Figura 38. Aeromoça abaixada.

Uma última análise realizada foi da interação dos comissários com o sistema bandeja/carriinho. Observações foram feitas em viagens realizadas, além de algumas fotos encontradas, que demonstram essa relação. Um dos maiores problemas é o fato dos comissários precisarem se

abaixar para alcançar as bandejas que, à medida que vão sendo retiradas, vão ficando para trás e cada vez mais pra baixo.

Com todas essas observações feitas, é notável a necessidade de se retrabalhar o sistema de refeições em aviões. Seja para torná-lo mais agradável ao passageiro, seja para torná-lo mais prático aos comissários, ele precisa ser repensado para diminuir o desconforto de todos.

“Our traditional free-food model has served us well for many years, but we need to change to reflect today’s market and customer preferences”. (COMPTON, JIM.).

4.3. Fluxograma do processo atual

“Cada setor do catering tem um terminal de computador onde estão registrados exatamente os voos daquele dia e o número de passageiros em cada classe. Com esses dados calcula-se o quanto será produzido de comida. Entre a preparação de cada prato e o consumo pelos passageiros a bordo passam-se geralmente doze horas. Por isso, há um meticuloso trabalho para evitar a contaminação dos alimentos.” (CARDOSO, FÁTIMA. SUPERINTERSSANTE, Nov. 1990)

No avião só duas coisas são preparadas na hora – omeletes e café, e somente na primeira classe. Tudo mais sai pronto do chão. As saladas, sanduíches e pratos frios em geral vão direto da preparação para a fase de montagem. Os pratos quentes passam pela fase de cocção - nome técnico de cozinhar alimentos. Nessa etapa é novamente feita a separação da comida para as diferentes classes. Na primeira, a comida pronta é acondicionada em bandejas, sem separação de porções, pois o serviço é à francesa. Nas classes executiva e econômica, o prato quente é colocado numa pequena bandeja, o arcopal, em porções individuais. Tanto as bandejas quanto os arcopais são colocados então nos *inserts*, espécies de gaiolas de metal, e vão para as câmaras de resfriamento onde ficarão até a hora de embarque.

Os pratos frios, enquanto isso, são embalados na montagem. Para as classes econômica e executiva, a bandeja servida ao passageiro sai pronta dali. Cada coisa arrumada em seu lugar. É deixado apenas o espaço livre onde será colocado o arcopal com o prato quente, o qual é aquecido momentos antes da refeição ser servida no avião. Depois de montadas no catering, as bandejas de pratos frios são colocadas em carrinhos fechados, os *trolleys*, e ficam em câmaras de refrigeração até a hora do embarque.

O mesmo processo de armazenamento é utilizado para a comida quente. Os *inserts*, onde ela é acondicionada, são colocados também em *trolleys*, e neles subirão a bordo. A comida quente e a fria só se juntam na bandeja do passageiro.

Quando a comida é embarcada, apenas uma parte do trabalho está concluída. No avião, é preciso mantê-la refrigerada e aquecer os pratos quentes na hora de servi-los. A "cozinha" de bordo, *galley*, é o lugar onde toda a comida e os equipamentos para servir ficam guardados.

Com o fluxograma abaixo demonstrado tem-se uma ideia mais ampla das principais etapas do processo pelo qual os alimentos são submetidos para chegar ao consumidor final e após isso, na reciclagem.

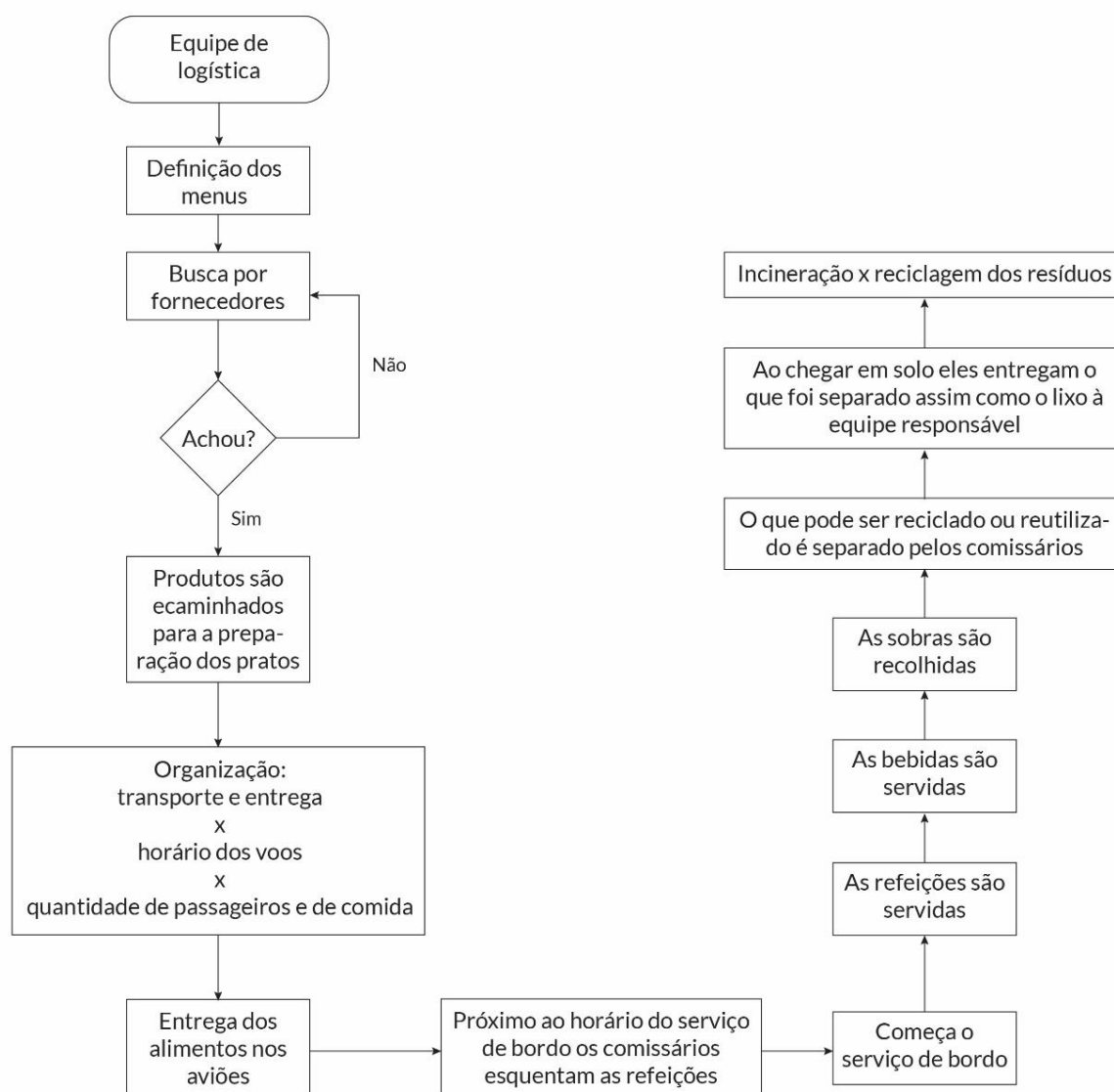


Figura 39. Fluxograma simplificado de processos do sistema atual

4.4. As primeiras ideias

Dentre as tecnologias pesquisadas, duas se destacaram como possíveis alternativas para transformar o sistema de refeições dos aviões. Inicialmente, um fluxograma simples foi feito com o intuito de visualizar como seria o processo e as etapas envolvendo as tecnologias.

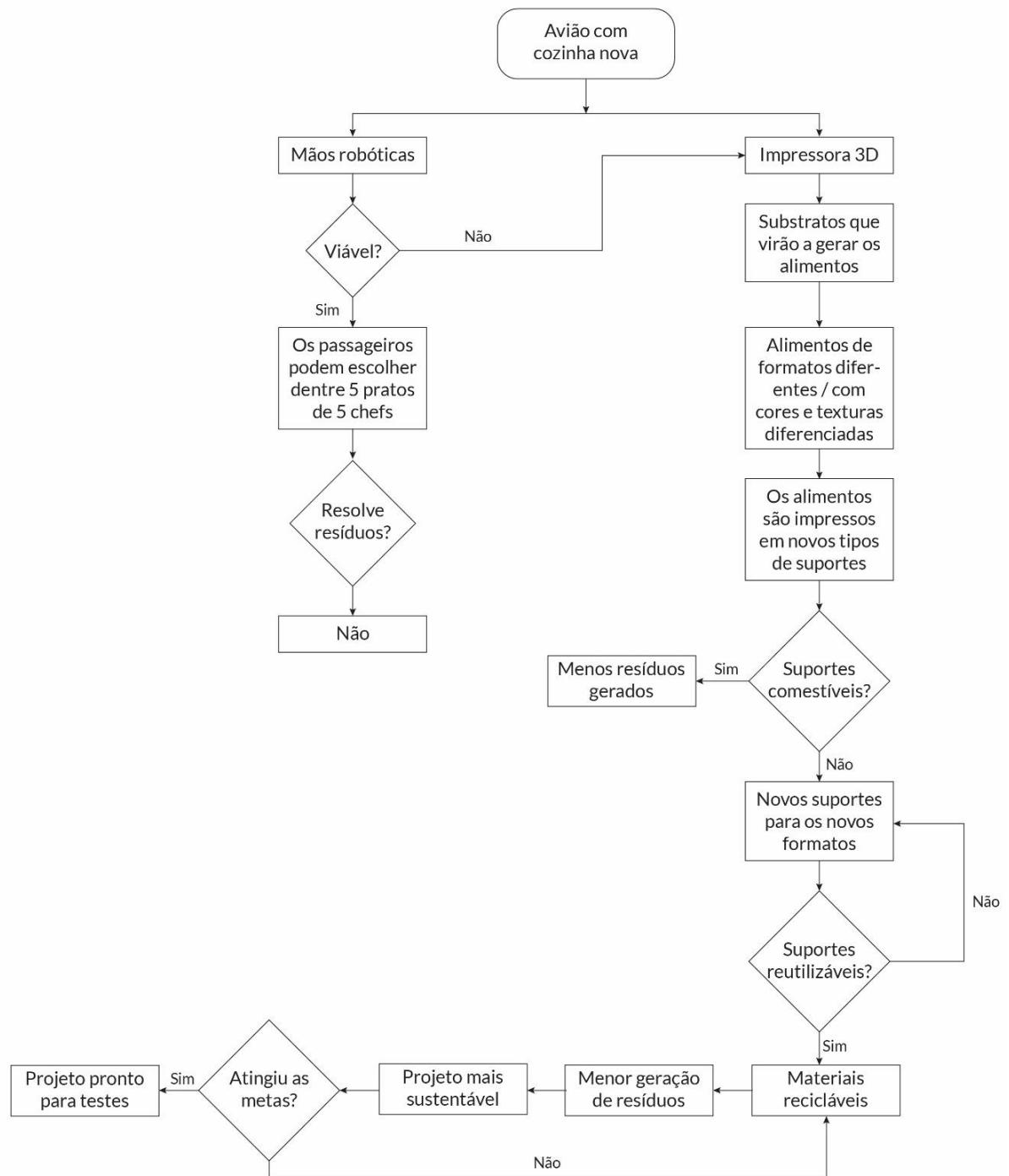


Figura 40. Fluxograma - nova cozinha

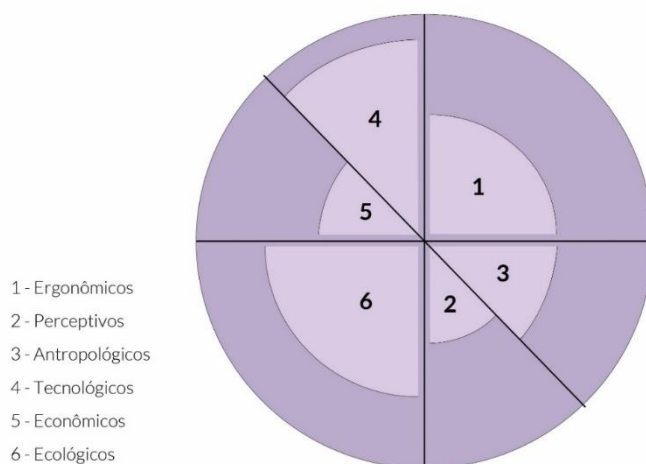
Ele serviu como uma boa maneira de expor problemas e questões antes não observadas. Foi através do mesmo que uma tabela com as principais vantagens e desvantagens de cada tecnologia foi elaborada.

<i>Mão robótica</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
	Possibilidade de saborear comidas de verdadeiros chefs;	Não é um sistema muito rápido;
	Escolha, dentre X opções, do chef e do prato que se deseja comer - ideia de personalização;	Necessidade de muitos robôs para atender a demanda;
	Alimento sempre fresco;	Necessidade de diversos tipos de ingredientes uma vez que a pessoa escolhe, já no avião, o que quer;
		Muito ingrediente <=> Muitos resíduos;

<i>Impressora 3D</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
	Possibilidade de personalização - o passageiro escolhe o formato do alimento, a textura, etc;	Necessidade de muitos robôs para atender a demanda;
	Uso da gastronomia molecular - ela utiliza substratos de alimentos, que, por si só, são reaproveitáveis;	Necessidade de um preparo anterior dos substratos;
	Possibilidade de impressão dos próprios suportes - comestíveis <=> menos resíduos e resíduos recicláveis;	Necessidade de um sistema de produção para organizar;
	Alimento sempre fresco;	

Com tantas informações e decisões precisando ser tomadas, definiu-se uma hierarquia para os fatores projetuais. Quais seriam os principais a serem trabalhados, quais os mais periféricos e assim por diante. O gráfico abaixo representado foi elaborado de forma metafórica e não matemática - BONFIM, Gustavo 1977.

Optou-se por dar maior enfoque aos fatores tecnológicos e ecológicos. Isso se dá uma vez que o projeto tem como principais objetivos implementar tecnologias futuras, a fim de trazer melhorias ao sistema, assim como reforçar o quesito da sustentabilidade, fazendo uso de materiais sustentáveis, diminuindo a geração de resíduos, etc.



4.4.1. A escolha da tecnologia

Após analisadas as vantagens e desvantagens das duas tecnologias apontadas como opções para o sistema, foi necessário escolher a mais adequada. Adotando as impressoras de alimentos 3D, novas pesquisas foram realizadas a fim de validar a decisão/comprovar que o uso desta tecnologia realmente está em crescimento e que é um caminho para o qual estamos convergindo (HASSELN, LIZ VON. 3D SYSTEMS CREATIVE DIRECTOR).

“This could actually be our future. 3D food printing has the potential to revolutionize food production by boosting culinary creativity, food sustainability, and nutritional customizability (...)” (WIGGERS, KYLE. – April 26, 2015).

Realmente, as impressoras de alimentos 3D são uma grande inovação. Atualmente, ao falar sobre este assunto com as pessoas, a primeira reação é a negação. Parece que não é possível/viável que alimentos possam sair de uma impressora. Os usuários de tecnologia estão acostumados apenas com papéis e tinta saindo dela. Ainda que nos últimos anos o avanço das impressoras 3D já tenha permitido que próteses salvassem vidas, o impacto desta tecnologia ainda não foi bem absorvido pelos mais tradicionalistas.

No entanto, qualquer novidade gera, inicialmente, um estranhamento. Com o tempo passa-se para a fase de aceitação e entrosamento e, por fim, o momento no qual não se vive sem tal novidade. Foi assim com todos os tipos de inovação que invadiram o mercado. E, hoje em dia, as pessoas não são nada sem estas inovações. É tudo uma questão de adaptação e aceitação, que as leva a enxergar de forma diferente e visualizar coisas que antes não podiam ser vistas.

“But perhaps like any new technology, 3D food printers just take some getting used to. When people first heard about microwaves, they didn’t understand the technology. Now 90 percent of households have microwaves.” (KUCSAMA, LYNETTE. CHIEF MARKETING OFFICER – NATURAL MACHINES).

O advento das impressoras 3D vai, sem dúvida, revolucionar como os seres humanos encaram os alimentos e a forma de se alimentar. As impressoras vão permitir a criação de alimentos diferenciados, não apenas nas formas como nas cores, nas texturas e em diversos fatores. Ela vai permitir que uma criança aprenda a comer coisas que ela não gosta, simplesmente porque o alimento estará com um formato mais “legal”, mais lúdico.

“Uma das criadoras da máquina, feita pela empresa espanhola Natural Machines, disse que tinha dificuldade em fazer seus filhos comerem espinafre. Com Foodini, ela consegue imprimir quiches de espinafre em formato de “fantasma”, tornando a refeição das crianças ao mesmo tempo nutritiva e divertida.” (DINIZ, LUCILIA.)

Fazendo uso destas e de outras comprovações da viabilidade tecnológica destas impressoras, confirmou-se que utilizá-las na aviação geraria, não somente uma total revolução no sistema, como também solucionaria problemas cruciais tais como a diminuição dos resíduos.

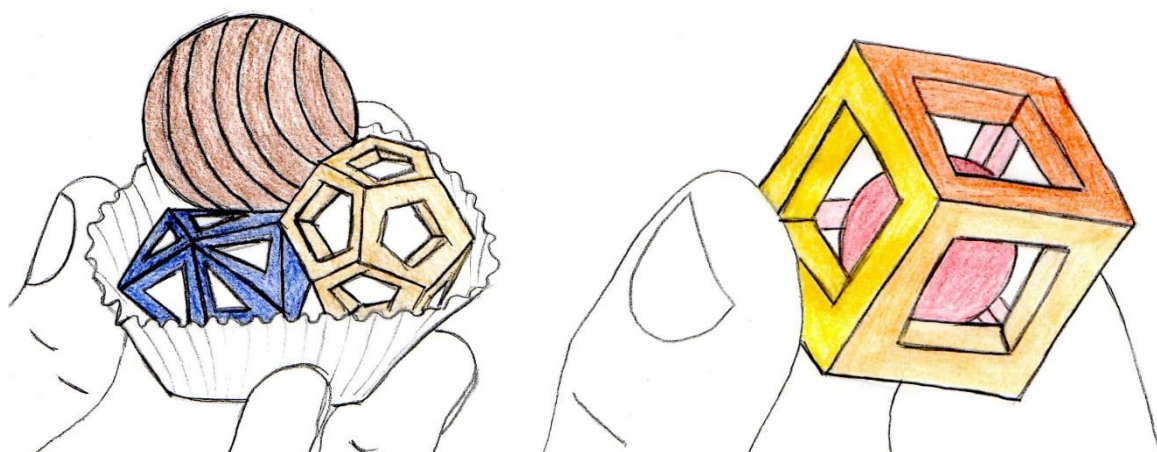
4.4.2. Produtos dessa tecnologia

Com a ideia de usar as impressoras de alimentos 3D atreladas a gastronomia molecular, foi preciso pensar que tipos de alimentos seriam gerados. A partir disso, começaram os primeiros estudos de formatos de alimentos, misturando formas e cores.



Figura 41. Primeiros bosquejos dos alimentos

Através destes primeiros sketches foi possível tomar mais uma decisão: os passageiros comerão com as mãos, como as *finger food*.



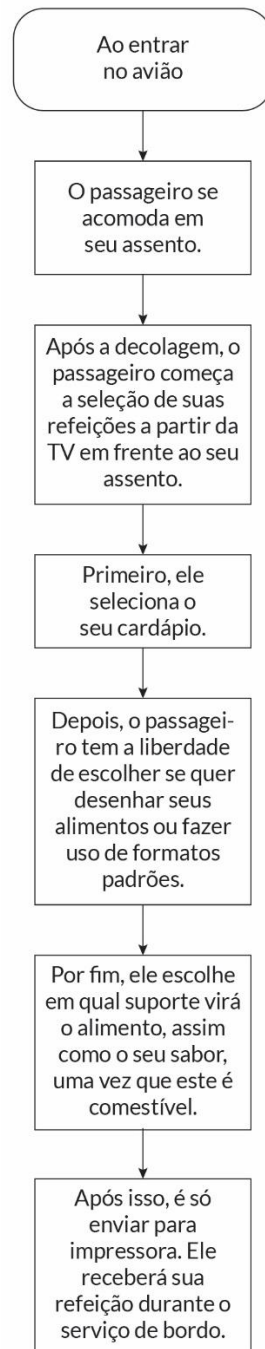
Apesar desta definição, foi apontada a necessidade de haver um talher para aquelas pessoas que não se sentem confortáveis em comer com as mãos, para o caso de se tomar uma sopa e para fins de souvenir da companhia aérea. Assim, optou-se pela utilização de um *Spork*, um único talher composto por uma colher, um garfo e uma mini faca.



Figura 42. Spork

4.4.3. O sistema

Após escolher a impressora de alimentos 3D como a tecnologia principal do sistema, tornou-se necessário pensar no funcionamento do processo. Vale ressaltar que o projeto não se estende à logística que acontece fora do avião, mas sim a interna. Tendo isso em mente, foi escolhida a perspectiva de um passageiro para entender o passo-a-passo.



Com base no diagrama acima representado, pode-se tirar algumas informações importantes: **(i)** o passageiro selecionará suas refeições na TV presente nos assentos do avião; **(ii)** ele terá uma maior liberdade de escolha dos menus uma vez que o alimento será impresso usando substratos alimentares, o que possibilita a elaboração de diversos pratos com o mesmo conjunto de ingredientes; **(iii)** o passageiro terá a opção de desenhar seus próprios alimentos (no caso daqueles que queiram algum tipo de diversão ou novas experiências) ou simplesmente escolher dentre alguns formatos já dados pelo sistema; **(iv)** os suportes nos quais os alimentos vem também serão impressos, sendo comestíveis e, assim, reduzindo a geração de resíduos.

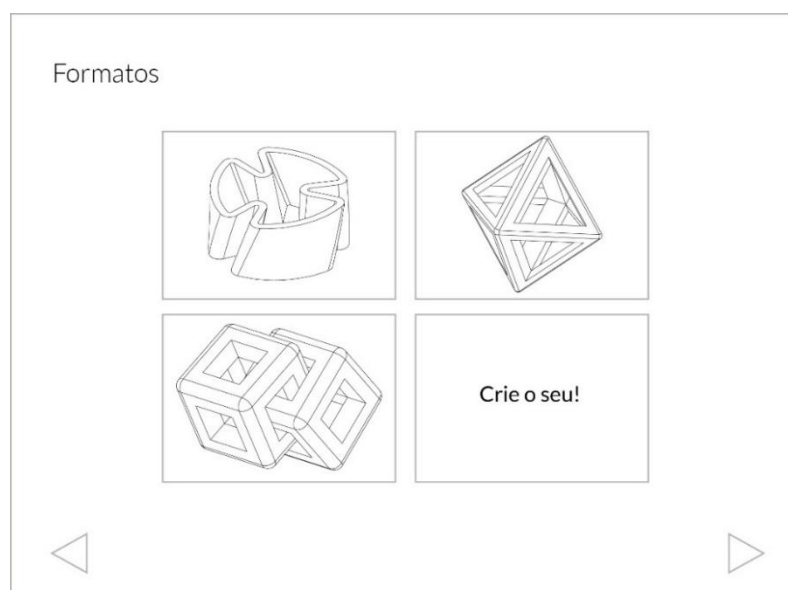


Figura 43. Exemplo de tela para escolha dos formatos

Com isto, é perceptível que o passageiro participa ativamente no sistema, escolhendo o que considera melhor para si. Essa interação e a maior possibilidade de personalização das refeições tem como objetivo tornar os momentos tanto da escolha quanto o da alimentação ocasiões mais prazerosas e agradáveis ao consumidor.

4.5. Os suportes

Após ter uma ideia de como serão os alimentos assim como o sistema geral, chegou-se ao principal momento: o desenvolvimento dos suportes. Como suportes entende-se os potes nos quais as comidas vêm e a bandeja na qual os potes ficam apoiados.

Para esta etapa, decidiu-se trabalhar primeiro com a bandeja, uma vez que com ela solucionada, seria mais fácil criar os potes que pudessem encaixar nela.

4.5.1. A bandeja

Antes de começar o desenvolvimento das ideias, alguns requisitos foram definidos com o intuito de guiar o pensamento: **(i)** a bandeja precisa ser empilhável; **(ii)** “contínua” – quando o comissário puxar uma, a de trás vem junto, evitando a necessidade de ‘mergulhar’ no carrinho para alcançar a outra; **(iii)** precisa ser feita com um material reciclável, leve, fácil de limpar e higiênico; **(iv)** precisa se fixar na mesa do passageiro - de forma fácil de encaixar e fácil de desencaixar - para dar mais firmeza no momento da refeição e evitar incidentes durante uma turbulência; **(v)** precisa ter encaixes para os potes dos alimentos, com o mesmo intuito; **(vi)** precisa ser de fácil manuseio tanto para o comissário que irá entregá-la pegando pela frente, quanto para o passageiro que irá devolvê-la pegando pelas laterais; **(vii)** precisa ser compacta a fim de caber mais delas nos carrinhos, diminuindo a quantidade deles e com isso o peso do avião, levando a uma viagem mais rápida, com menos gasto de combustível e emissão de CO2.

Tendo em vista os requisitos definidos, foi feita uma nova pesquisa acerca das bandejas que existem atualmente no mercado (análise sincrônica), tanto àquelas usadas na aviação como àquelas utilizadas no dia-a-dia das pessoas.



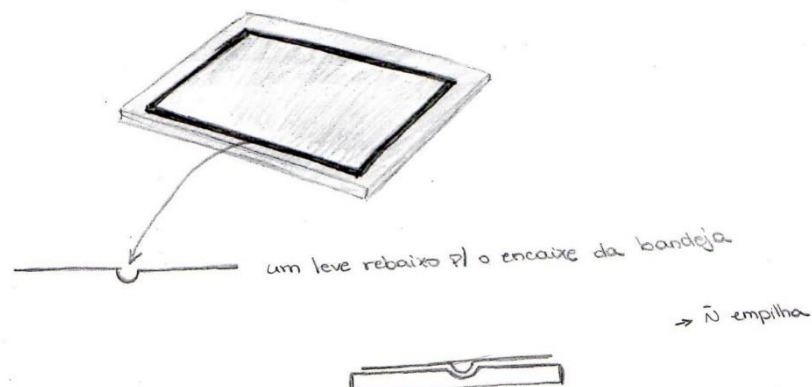
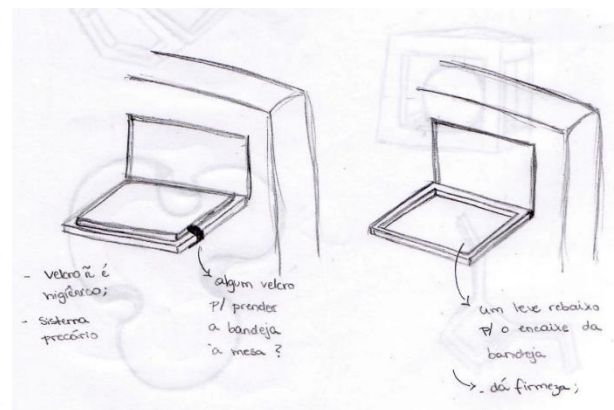
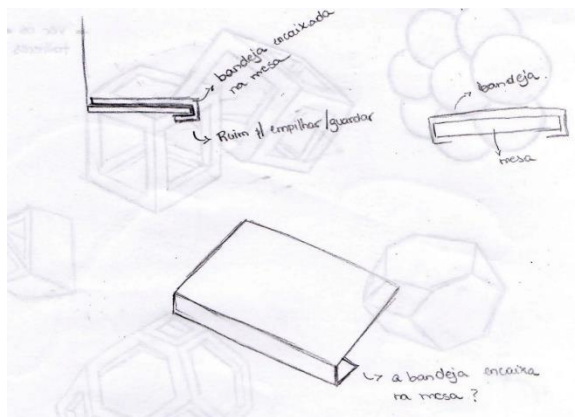
Figura 44. Breve análise sincrônica

A partir desta pesquisa, as ideias ficaram mais frescas e surgiram os primeiros bosquejos.

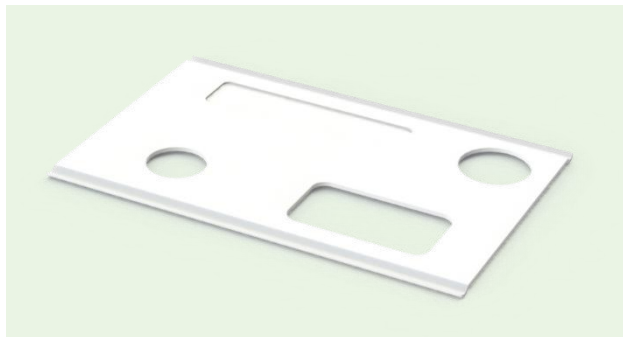


Figura 45. Novos bosquejos

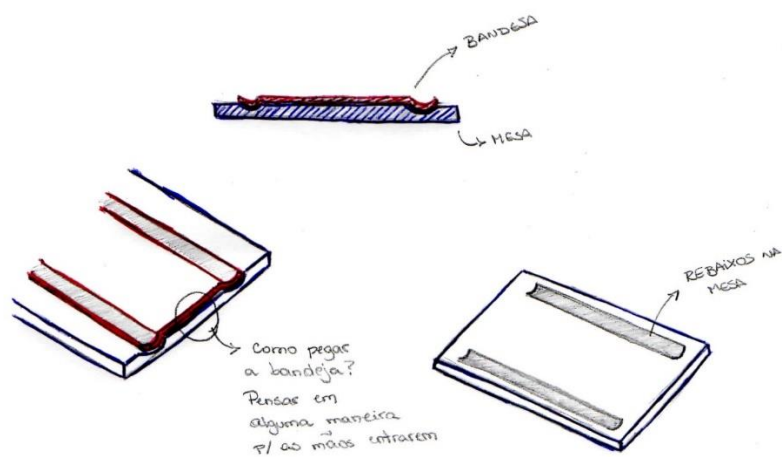
O primeiro requisito levado em consideração foi o encaixe dos potes na bandeja. Porém, depois dos primeiros bosquejos percebeu-se que era mais interessante focar no encaixe da bandeja na mesa assim como na ideia da continuidade, uma vez que os encaixes dos potes na mesma dependeriam do formato dela.



Diversos estudos foram feitos, pensando nas diferentes maneiras que os passageiros, assim como os comissários, podem interagir com o sistema. Acreditando ter encontrado uma solução ideal, uma modelagem 3D foi feita para melhor visualização.

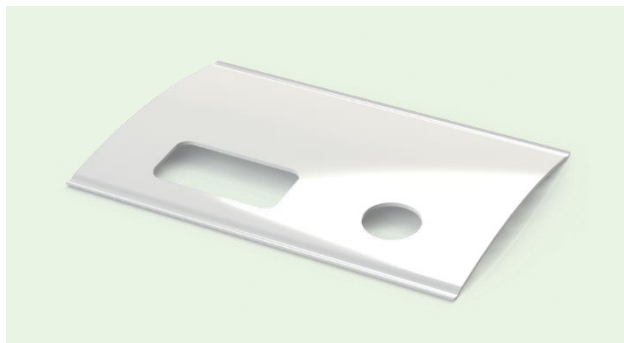


A bandeja acima teria dois pequenos rebaixos nas partes superior e inferior que encaixariam em dois rebaixos também presentes na mesa, possibilitando que a bandeja fosse empilhável e contínua, conforme os requisitos definidos. No entanto, depois de muita observação notou-se um problema: ao encaixar a bandeja na mesa, não teria como colocar a mão para desencaixar, uma vez que elas estariam juntas (melhor representado no desenho abaixo)



Visualizado o problema, foi preciso pensar em soluções para o mesmo. Estudos (em 3D) foram feitos com o intuito de manter o sistema dos rebaixos, uma vez que eles solucionariam dois requisitos, e colocando uma pega para as mãos.





Não satisfeita com o caminho que estava sendo trabalhado, uma nova ideia surgiu: a utilização de imã como forma de fixação da bandeja na mesa. Novamente, foi preciso retrabalhar. Era preciso ver onde viriam os imãs e também como manter a ideia da continuidade. Uma nova modelagem em 3D foi realizada.



Cada bandeja teria dois pequenos degraus na parte inferior. Eles, por sua vez, conteriam os imãs para fixação nas mesas, assim como encaixariam nos rebaixos presentes na parte superior das bandejas (o traço vermelho na imagem) permitindo o empilhamento assim como a continuidade de uma na outra.

Observando todo o trabalho realizado até este momento, percebeu-se que o desenho da bandeja estava muito comum, ainda que estivesse respondendo aos dois principais requisitos: o empilhamento e a continuidade.

Neste momento se definiu que não havia a necessidade de desenhar uma bandeja basicamente retangular. Com esse estalo, uma nova ideia veio à tona: um formato de onda. Este, por sua vez, remete às ondas do mar, elemento natural e fortemente presente no Rio de Janeiro. A natureza tem um grande impacto ao projeto, uma vez que ele busca ser o mais sustentável possível, trazendo, aos seus usuários, uma maior consciência acerca do tema.



Figura 46. Bosquejos do novo modelo



Com a escolha deste desenho, a mesa precisaria ter dois rebaixos (mostrados na figura abaixo) para que a bandeja pudesse se acomodar e ficar firme. Além disso, o formato escolhido permite fácil empilhamento.



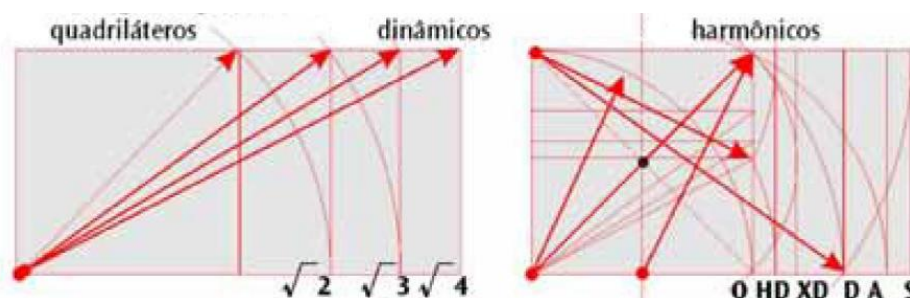
Definido o desenho geral da bandeja, entrou-se na fase de detalhamento. Ainda era preciso definir dimensões, onde ficariam os furos para o encaixe dos potes assim como o rebaixo para

colocar o *spark*. Nesta fase de desenvolvimento notou-se a necessidade de um estudo sobre desenho geométrico e sua importância dentro de projetos de desenho de produto.

Dentro deste panorama, tomou-se conhecimento do artista americano Jay Hambidge (1867-1924). Ele desenvolveu estudos que indicavam haver relações matemáticas entre os desenhos definidos geometricamente para a Arquitetura, Escultura e Cerâmica grega. Seguindo estas ideias, ele criou e desenvolveu a teoria da “simetria dinâmica”.

“Simetria dinâmica é um sistema metodológico natural de definição de proporções para o desenho de qualquer objeto artístico/religioso ou produto industrial que se vale de retângulos dinâmicos, isto é, aqueles que incluem retângulos irracionais traçados com base na razão como $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, e na razão áurea ($\phi=1,618...$), sua raiz quadrada ($\sqrt{\phi}=1,272...$), e seu quadrado ($\phi^2=2,618...$). Um retângulo dinâmico é aquele que a relação do lado maior em relação ao menor é um número irracional”. (SGT PEPPER. PROJETO E DESENHO DA CAPA, pg. 169).

Além de Hambidge, tomou-se conhecimento de Wolfgang von Wersin (1882–1976). Desenhador, pintor, arquiteto e autor, em 1956 escreveu o livro *Das Buch vom Rechteck* (Gesetz und Gestik des Raumlichen. Otto Maier Verlag, Ravensburg 1956), no qual são apresentados doze retângulos dinâmicos, chamados de “Ortógonos”. O livro conta com informações sobre como construir e aplicar um conjunto inter-relacionado de doze retângulos harmônicos, a fim de criar bons desenhos para diversos projetos. Os ortógonos são semelhantes aos retângulos dinâmicos de Hambidge. O conjunto de doze ortógonos é determinado pela expansão do quadrado matemático através de série de arcos e pontos cruzados até se alcançar retângulos harmônicos do *quadrato* (Q) original. (SGT PEPPER. PROJETO E DESENHO DA CAPA)

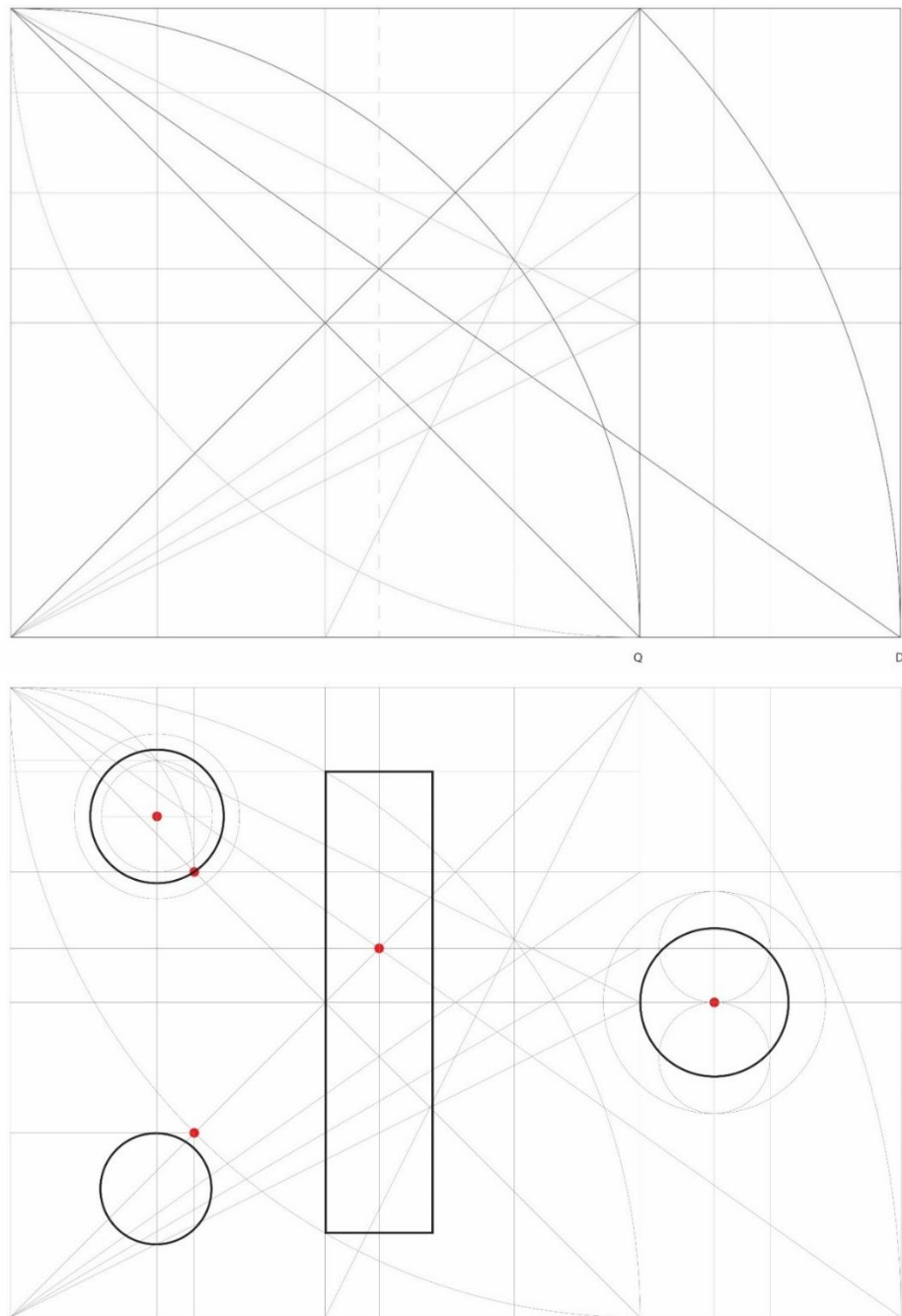


Fonte: SGT PEPPER. PROJETO E DESENHO DA CAPA, pg. 172.

As razões matemáticas para os ortógonos são: Quadrato (*Quadrat*; Q; 1:1); Hemidiágono (*Hemidiagon*, HD; 1:1,118); Trione (*Trion*, T; 1:1,154); Quadriagone (*Quadriagon*; XD, 1:1,207);

Biáureo (*Biauron*, B; 1:1,236); Pentone (*Penton*; P; 1:1,376); Diágono (*Diagon*; D; 1:1,414); Bipentone (*Bipenton*; BP; 1:1,46); Hemiolione (*Hemiolion*; 1:1,5); Áureo (*Auron*; A; 1:1,618); Sixtone (*Sixton*; S; 1:1,732); Duploquadrato (*Doppelquadrat*; OQ; 1:2).

Para o desenvolvimento do projeto optou-se por trabalhar com o Diágono, usando as medidas de um papel A4 (21x29,7 cm) como a base da bandeja. Tal escolha se deu devido a necessidade de a bandeja caber nos carrinhos utilizados nos aviões. Estes, por sua vez, possuem medidas que giram em torno de 810 mm de comprimento x 301 mm de largura.



As linhas mais marcadas na imagem acima representam os cortes/rebaixos presentes nela. Os cortes foram feitos para o encaixe dos potes e o rebaixo para colocar o *spork*. Foi elaborado, também, um leve desnível para que o *spork* fique bem apoiado e não deslize. Por conta desta medida, a parte inferior das bandejas conta com um pequeno buraco para o encaixe deste desnível. Desta forma, ela continua sendo empilhável.



4.5.1.2. O engate

Após o refinamento do formato, foi preciso resolver a questão da continuidade, uma vez que a forma escolhida não permitia tal objetivo. Assim, encontrou-se em um modelo de bandeja da empresa Avianca, um sistema de engate que poderia ser adaptado ao proposto.



Figura 47. Engate bandeja Avianca



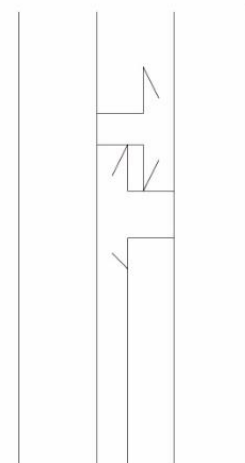


Figura 48. Visão mais próxima do engate

4.5.2. Os potes

Tendo em mente a ideia de que os potes serão comestíveis, teve-se o *insight* das casquinhas de sorvete: uma cestinha na qual vem o alimento e se pode comer o recipiente. Por conta disso, as primeiras ideias que surgiram tinham como base um formato que trouxesse consigo sua origem.

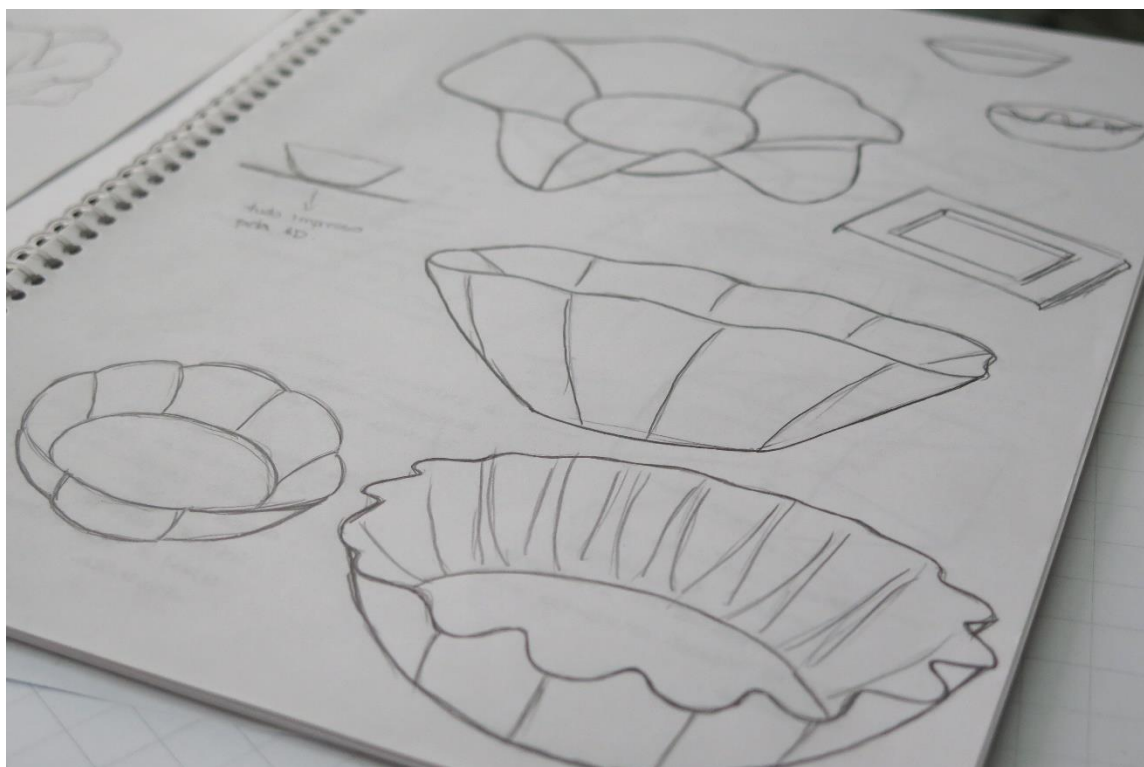


Figura 49. Primeiros bosquejos dos potes

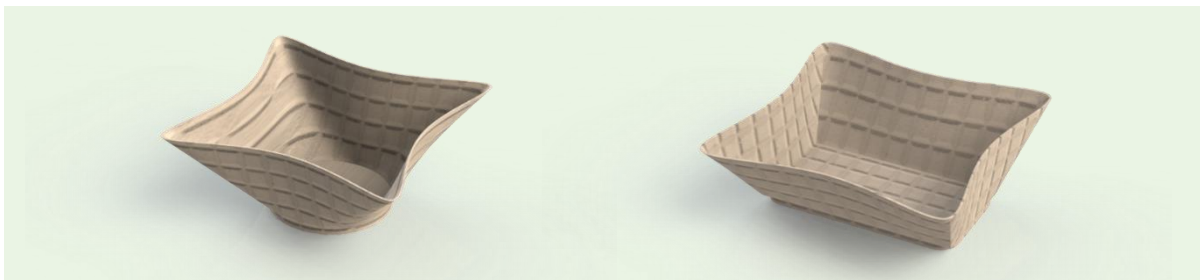


Figura 50. Primeiros modelos dos potes em 3D

Percebendo que a ideia não estava fluindo nessa direção, foi necessário fazer uma vasta pesquisa de tamanhos e formatos de potes existentes hoje em dia. Com este apanhado foi possível observar uma gama variada de opções.



Figura 51. Uma breve parte da pesquisa

Após esta pesquisa, novas ideias começaram a surgir. Além disso, foi decidido que seriam desenvolvidos 4 potes, a saber: pote raso, médio, fundo e de sobremesa. Dependendo do tipo de comida, o pote ideal seria impresso. Por exemplo, ao optar por uma sopa, que no caso seria um creme mais denso e não totalmente líquido, o pote fundo torna-se a melhor opção.



Figura 52. Novos modelos

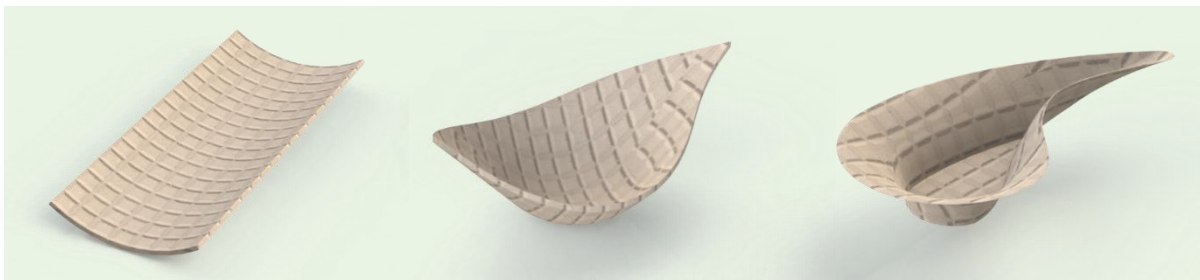


Figura 53. Novos estudos em 3D

Depois de diversos estudos, chegou-se à um modelo baseado no formato de uma folha. Com isso, seria possível mostrar, por mais um ângulo, a ideia da natureza e sustentabilidade. Vale ressaltar que a textura colocada foi apenas para dar a ideia de algo comestível, não significando que o modelo real será assim.



Figura 54. Formatos com base em folhas

A partir dos modelos desenvolvidos em software 3D, notaram-se mudanças necessárias para torná-los mais funcionais. Como mostrado acima, todos eles possuem o detalhe de uma ponta, presente nas folhas. Esta, por sua vez, deveria funcionar como a pega do prato, principalmente em se tratando da opção mais funda, uma vez que a pessoa não utilizaria talheres para tomar a sopa, mas sim seguraria o prato para bebê-la. No entanto, a opção mostrada acima não estava bem resolvida. Além de pontuda estava muito longa, sendo facilmente quebrável. Tomando como partida essas análises e mantendo a folha como formato base, novos desenhos foram realizados a fim de aprimorar a pega.

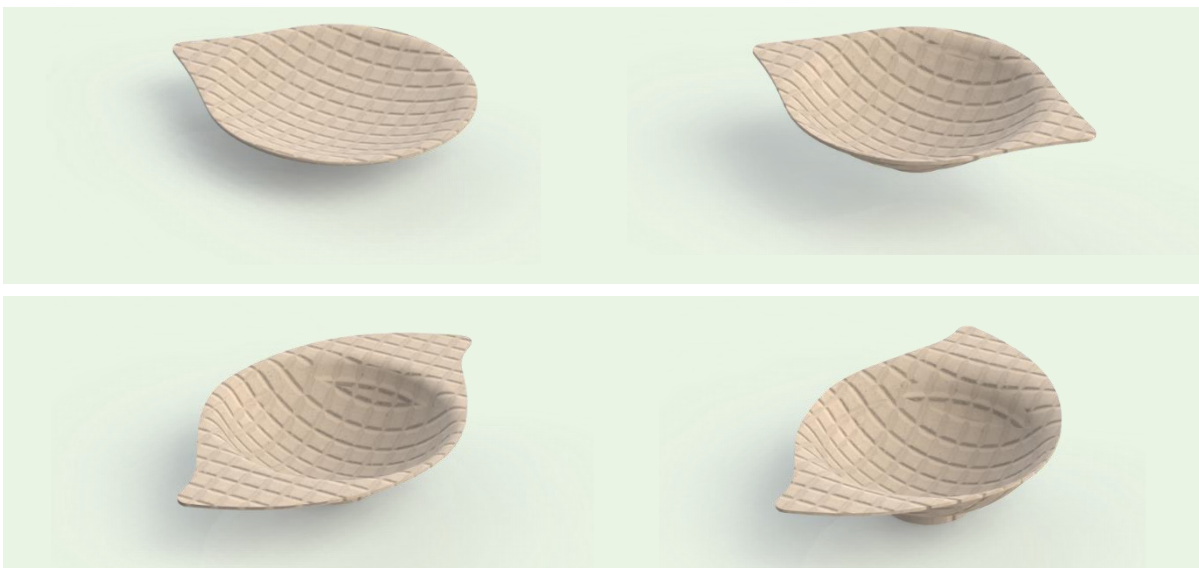
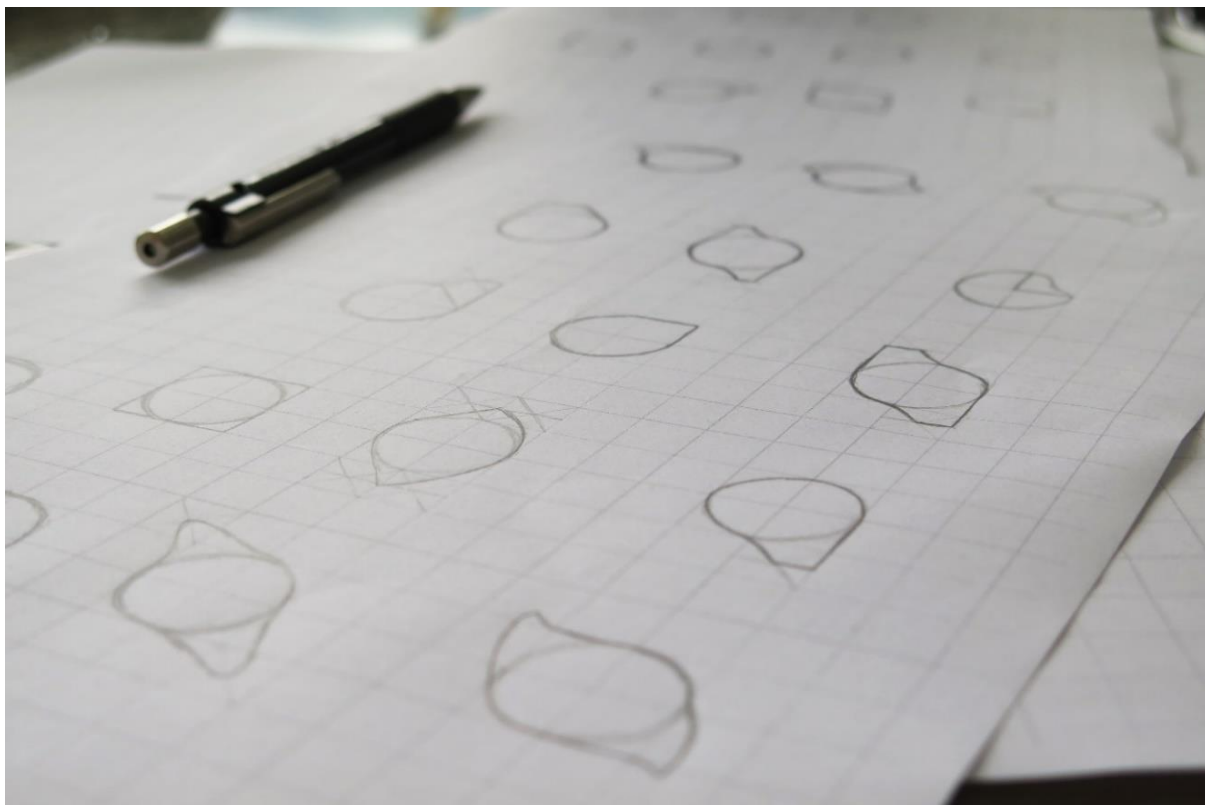


Figura 55. Novos estudos de pegas

Com todos os estudos apresentados, tornou-se necessário tomar novas decisões: **(i)** optou-se por uma pega mais curta, menor e menos pontuda para, basicamente, apoiar o polegar; **(ii)** o passageiro vai marcar, nas opções apresentadas pelo sistema, se ele é destro ou canhoto, com isso a pega será impressa do lado correto; **(iii)** o prato de profundidade média foi descartado por não se visualizar utilidade para ele; **(iv)** viu-se a necessidade de desenvolver um pote composto por duas pegas, tornando o ato de beber a sopa mais fácil para aqueles que preferirem desta forma. Sendo assim, o novo conjunto é composto por três peças base: prato

raso, prato fundo (com duas ou apenas uma pega) e potinho de sobremesa. As especificações técnicas dos modelos podem ser encontradas no ANEXO II.

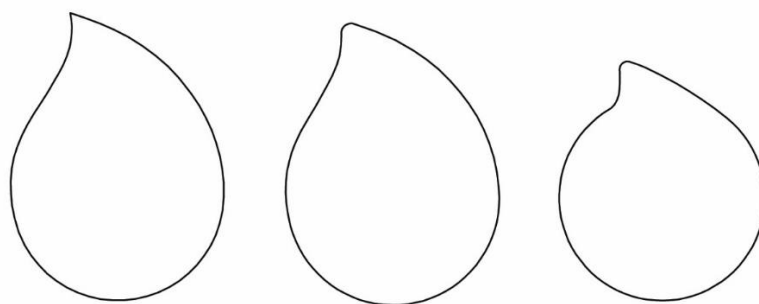


Figura 56. A evolução

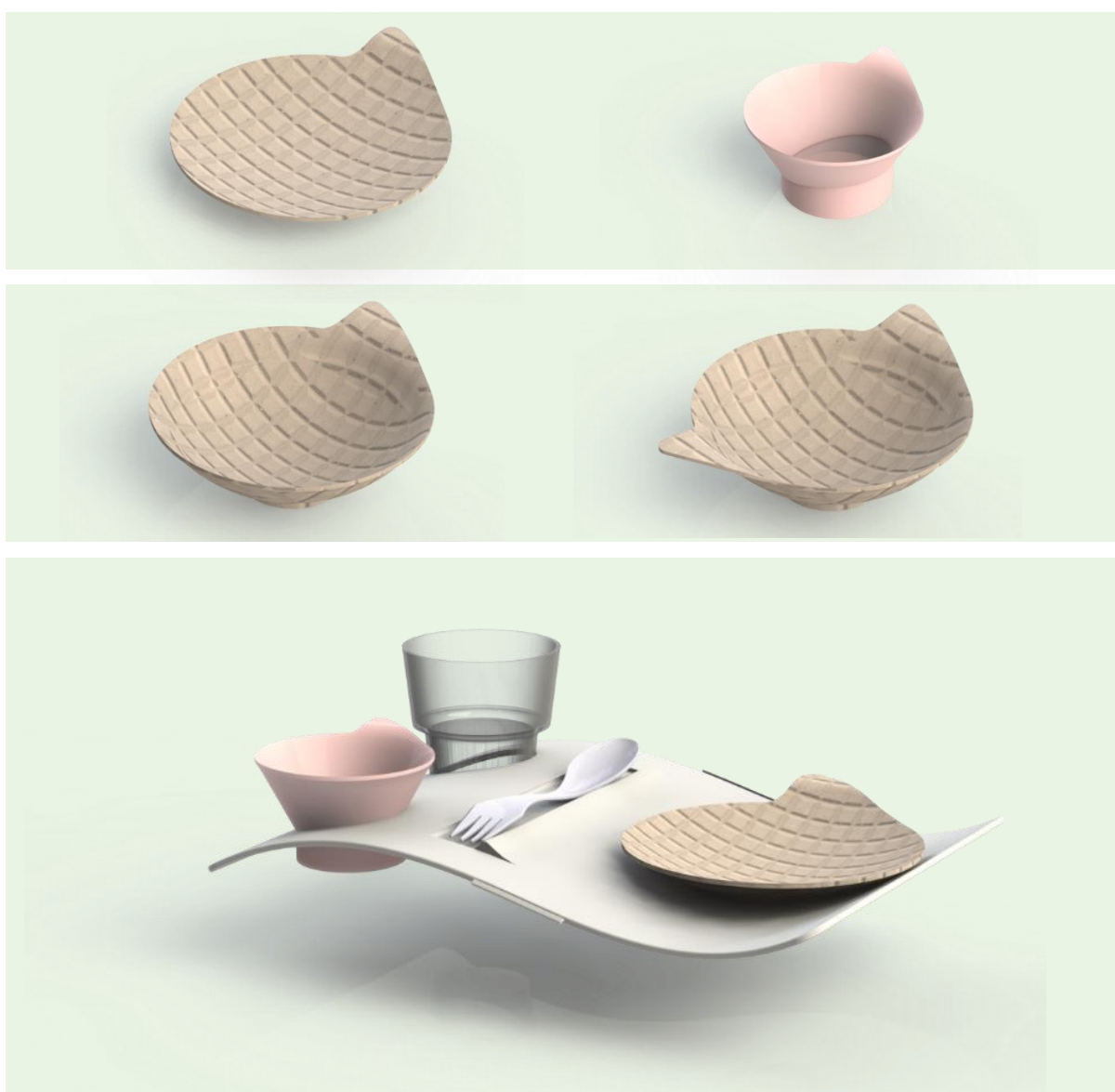


Figura 57. Os modelos finais

4.6. Materiais

Conforme dito anteriormente, assim como os alimentos, os potes dos mesmos serão impressos pela impressora de alimentos 3D. Com essa solução, a quantidade de resíduos gerados será bem reduzida. No entanto, a bandeja não será impressa e, dessa forma, foi preciso escolher um material com o qual ela será feita. Fez-se, então, uma pesquisa acerca dos materiais mais utilizados no ramo de embalagens e utensílios.

Bagaço de cana-de-açúcar: A cana-de-açúcar é uma gramínea perene, originária da Ásia. É apropriada para climas tropicais e subtropicais e sua utilização pelo homem vem desde nossa colonização. O bagaço é o resultado da extração do caldo após esmagamento nas moendas, rico em conteúdo celular, que serve para fabricação de diversos produtos.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, produzindo cerca de 24% do total, em aproximadamente 4 milhões de hectares. Diante dessas informações, foi-se em busca das principais vantagens do uso deste material, a saber:

- Oriundo de resíduos ou fontes rapidamente retornáveis;
- Os compósitos gerados viram adubo;
- Biodegradável;
- O bagaço permite a geração de uma grande variedade de produtos;
- O processo de fabricação usa menos vapor e energia;
- A produção da cana retira grande quantidade de CO₂ (gás carbônico) da atmosfera.

ABS: Copolímero composto pela combinação de acrilonitrila, butadieno e estireno, o ABS é um plástico muito utilizado na produção de utensílios na aviação. A escolha dele se deve a algumas vantagens:

- Material com elevada resistência ao impacto;
- Fácil processamento e moldagem;
- Fácil de limpar;
- Leve e reciclável.

Polipropileno (PP): Polímero, mais precisamente um termoplástico, derivado do Propeno, o PP é muito utilizado em diversos produtos, dentre eles embalagens e recipientes para alimentos, remédios e produtos químicos. O uso dele se dá por conta de algumas vantagens:

- Baixa densidade;
- Elevada rigidez;
- Boa resistência ao impacto;
- Fácil moldagem;
- Baixo custo;
- Reciclável.

Poliestireno (PS): Assim como o PP, o PS é um termoplástico abundantemente utilizado em diversos ramos. Sendo dividido em três tipos, sua gama de aplicações se torna ainda maior. Algumas das vantagens de sua utilização:

- Elevada rigidez;
- Rígido;
- Impermeável;
- Baixo custo;
- Leve e reciclável.

Com auxílio das informações acima pode-se ver as vantagens de cada material estudado. Entretanto, quanto mais pesquisas eram feitas, mais novidades eram descobertas. E, com estas descobertas, chegou-se ao *Bamboo Studio*, um escritório americano que desenvolve produtos feitos de bagaço de bambu.



Figura 58. Produtos desenvolvidos pelo *Bamboo Studio*

Notando tamanha versatilidade nos produtos desenvolvidos pelo escritório, decidiu-se olhar mais a fundo as principais vantagens do material, a saber:

- Material alternativo e ecologicamente correto:

- Como uma alternativa eficiente e eficaz ao substituir madeiras nobres, o uso do bambu supre praticamente todos os campos de utilização das madeiras comuns;
- O bambu contribui também para a retirada da atmosfera de toneladas de dióxido de carbono, pois consome este gás em grandes quantidades, principalmente durante seu desenvolvimento. Além disso, tem uma liberação de oxigênio 35% maior que a de uma floresta com outras espécies;
- Na utilização do Bambu não existe desmatamento, a extração potencializa a floresta;
- Um bambuzal pode viver mais de 120 anos;
- O bambu cresce até um metro por dia, diferente de uma árvore, que leva entre 20 e 30 anos para estar apta ao corte, salientando que nas árvores o corte representa o sacrifício (extração total) enquanto que no Bambu é apenas uma poda;
- O bambu também ajuda na manutenção das espécies, previne a erosão, é biodegradável e regula as águas subterrâneas;
- O manejo adequado de um bambuzal pode torná-lo altamente produtivo por até um século, uma vez que não são cortados todos os colmos (corpo do bambu).

- Forte e resistente:

- Devido às características genotípicas de formação, seu arranjo intra-molecular e consequente estruturação compositiva, as fibras nele existentes e de grande predomínio o tornam um material com características de resistência à tração mecânica.

- Flexível:

- Associado à sua resistência, a flexibilidade do bambu amplia ainda mais a sua gama de possíveis usos. Estruturas, peças, componentes submetidos a esforços e movimentações constantes e que necessitam de uma resiliência maior, podem encontrar no bambu uma opção de resultados satisfatórios, com um material leve e de baixo custo.

- Menos energia na fabricação:

- Segundo Ghavami et al. (2003), a energia consumida para se produzir um metro cúbico de bambu é cinquenta vezes menor que a energia gasta para produzir o mesmo volume de aço, e oito vezes menor para produzir o mesmo volume de concreto.

Tendo em vista as vantagens apresentadas e sabendo que, a cada ano que passa, o bambu vem sendo mais explorado, ele foi escolhido para ser utilizado nas novas bandejas propostas. Acredita-se que, em um futuro não muito distante, ele estará mais presente nos produtos e nos mais variados projetos.

4.7. Considerações finais

4.7.1. O cardápio

Alcançados os formatos dos pratos e da bandeja tornou-se necessário realizar uma pesquisa acerca dos fatores nutricionais envolvidos na alimentação dos passageiros. Foi preciso entender como as refeições são divididas a fim de projetar um modelo de cardápio balanceado.

“O ideal é que a alimentação do dia respeite uma distribuição de 60% de carboidratos, 10 a 15% de proteínas e, no máximo, 20% de gorduras, distribuídos de forma equilibrada em 5 a 6 refeições por dia”. (DALCANALE, LORENÇA. Nutricionista do Centro de Cirurgia Obesidade e Metabólica).

Tendo como exemplo uma dieta baseada em 2000kcal por dia, pode-se dividir as refeições da seguinte maneira: café da manhã – entre 5 e 10%; lanche – entre 5 e 10%; almoço – 35%; jantar 25% e, por fim, ceia – 5%. (LERER, BEATRIZ. Nutricionista).

Contando com essas informações e com mais algumas pesquisas de cardápios, foi desenvolvido um modelo de menu voltado para uma viagem. Vale ressaltar que as viagens mais longas contam com duas refeições completas (café + almoço; almoço + jantar; jantar + café), no entanto o cardápio foi pensado levando em conta três refeições completas.

Cardápio:

Café da manhã: sanduíche de queijo com presunto + café ou chá + suco

Lanche: bolo de laranja + bebida

Almoço: peito de frango + arroz + salada (alface, tomate, cenoura, ervilha) + brócolis + batata cozida + bebida + chocolate (sobremesa)

Lanche: gelatina + bebida

Jantar: carne assada + creme de milho + bebida + salada de fruta (sobremesa)

Baseado no cardápio acima, o almoço foi selecionado para um estudo mais aprofundado. Foi realizada uma pesquisa sobre quantidades de cada elemento presente na refeição, afim de entender melhor como formar um prato bem elaborado.

1 peito de frango médio - 180g
2 colheres de servir de arroz - 110g
1 colher de sopa de tomate cortado em cubos - 15g
1 pegador de alface - 22g
1 colher de sopa de cenoura ralada - 12g
1 colher de sopa de ervilha - 16g
2 colheres de sopa de brócolis - 20g
1 colher de sopa de batata cozida - 30g
Total: 405g

Fonte: AGENDA SAUDÁVEL, 2015.

Outra questão importante levada em consideração foi à saciedade, uma vez que os alimentos impressos, por terem tamanhos variados, normalmente menores do que os alimentos conhecidos atualmente, poderiam causar a impressão de não suprir as necessidades dos passageiros. No entanto, é importante ressaltar que os alimentos propostos neste projeto serão impressos usando substratos alimentares, substratos estes que são mais concentrados do que os alimentos hoje por nós consumidos. Com isso, o tamanho do produto impresso não está diretamente relacionado com a saciedade.

Dito isto, vale salientar também, que os tamanhos dos pratos propostos não serão iguais aos atuais. Hoje em dia os pratos apresentam uma área útil que gira em torno de 160 cm², comportando 700g de comida (contando com todos os elementos da refeição – salada, prato quente e sobremesa). Já os suportes desenvolvidos apresentam uma área útil de 140cm², aproximadamente. Porém, como os substratos ainda não existem, não é possível precisar, nutricionalmente, a equivalência entre as quantidades dos alimentos atuais x substratos.

Com base nestas informações, ao observar as imagens a seguir é possível perceber a diferença entre o modelo atual e o modelo proposto. O novo conjunto possui menos elementos, apenas um prato principal que contém a refeição quente assim como a salada, um prato para sobremesa e um espaço para o copo. O talher, conforme dito anteriormente, é apenas um detalhe para aqueles que não desejam comer com as mãos. Junto com ele vêm lenços umedecidos para que o passageiro possa limpar as mãos antes de se alimentar, assim como depois.

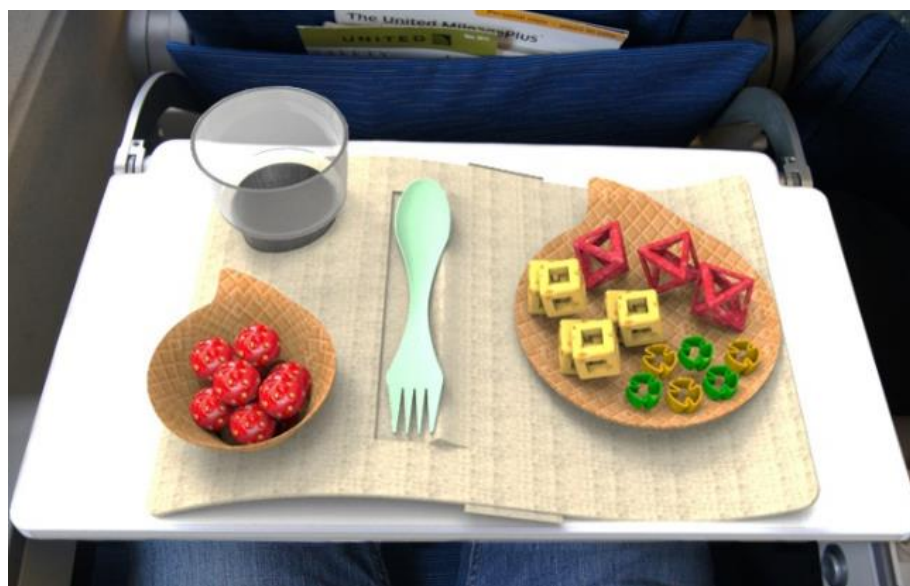
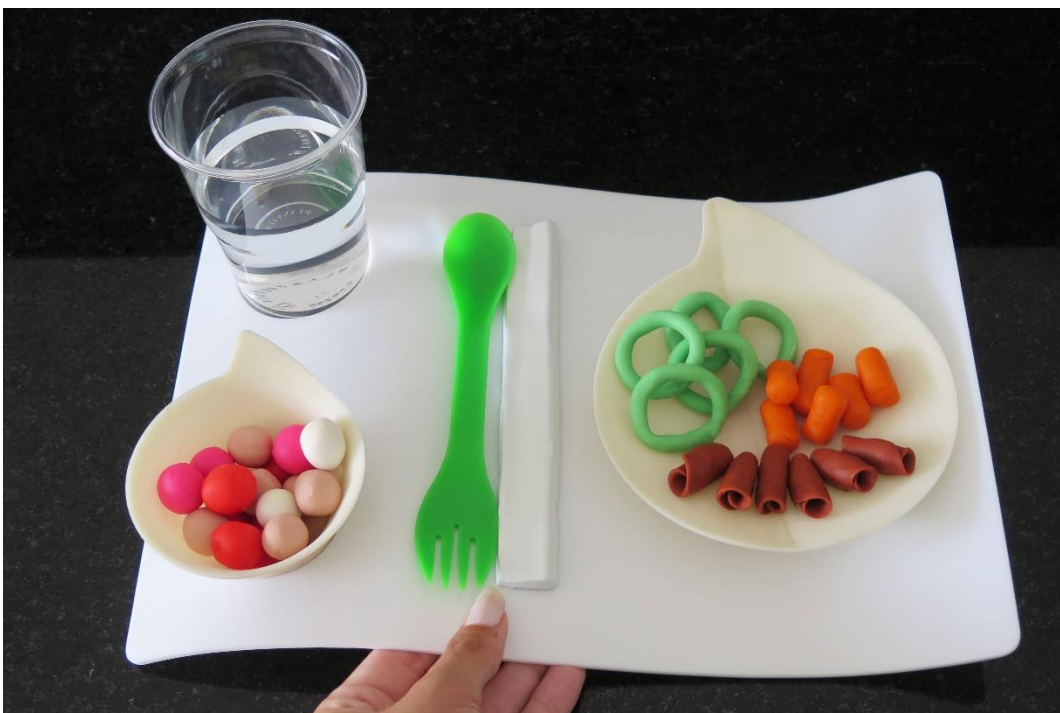


Figura 59. Comparação entre sistema atual e sistema proposto

4.7.2. Modelo físico

Com o intuito de visualizar melhor alguns aspectos (tamanho, pegas, etc.) dos componentes do sistema (bandeja e suportes), foram feitos modelos físicos. Utilizando a infraestrutura da Escola Superior de Desenho Industrial, os potes foram impressos na impressora 3D e a bandeja foi feita conformando, com calor, uma chapa de acrílico leitoso. Com a ajuda destes e outros modelos, os ajustes finais foram feitos para concluir o projeto.





Conclusão

Dentre as inúmeras pesquisas e estudos realizados é incontestável que a questão da alimentação na aviação é um tema muito complexo. Com diversas ramificações e problemas gerados em muitos outros aspectos, este é um assunto que merece constante atenção e melhorias.

Ficou claro que um dos maiores contratempos que ela traz é a grande quantidade de resíduos gerados. Estes vêm, principalmente, das sobras dos alimentos de passageiros que não comem a comida por completo ou por mal cálculo do número de refeições. Por mais que existam muitas etapas sendo trabalhadas, o problema ainda está longe de ser solucionado.

Ainda convém lembrar que não é só no quesito de resíduos que ela se mostra insatisfatória. Poucos são os passageiros que consideram o sistema atual de refeições nos aviões eficiente. Tendo em vista as análises feitas, as bandejas são bastante mal projetadas; a quantidade de embalagens propostas é enorme - o que também contribui para a geração de resíduos – fazendo com que o espaço disponível para o manuseio fique comprometido; elas não possuem encaixes que possam prevenir incidentes como derrubar algum dos recipientes; em sua maioria não são feitas com materiais recicláveis; dentre outros tantos problemas.

Ao permitir que o passageiro escolha qual refeição deseja no seu voo no momento da compra da passagem, por exemplo, já possibilita reduzir a quantidade de sobras uma vez que não é mais necessário levar outras opções para este passageiro, assim como ele fica mais satisfeito por poder comer o que gosta e não ter que simplesmente aceitar a opção disponível.

Indo mais além e olhando para o futuro, a implementação de novas tecnologias como, por exemplo, a impressora de alimentos 3D, pode reduzir imensamente esse inconveniente dos resíduos. Isso se dá uma vez que os alimentos, assim como os suportes, podem ser impressos através de substratos e qualquer sobra existente pode ser reaproveitada.

Sendo assim, um novo sistema composto por esta tecnologia torna-se uma boa solução para muitos dos problemas apresentados. Nele, usa-se como base um material ecologicamente correto. Além disso, o passageiro tem a liberdade de escolher o que deseja comer, personalizar a sua refeição - inclusive nos formatos e cores -, interagir com o sistema em diversas etapas e, ainda, se alimentar dos próprios pratos.

Vale ressaltar que o estudo proposto é o começo de um longo trabalho, uma vez que ao projetar para o futuro não se tem certeza de que todas as etapas efetivamente acontecerão. Ademais, para a implementação de um sistema como este, é preciso analisar minuciosamente se as etapas do mesmo estão de acordo com as diversas normas alimentares, tais quais: ISO 22000 - Gestão de Segurança de Alimentos; ISSO 9001 – Gestão de qualidade; APPCC – Análise de perigos e pontos críticos de controle. Por fim, ele abre portas para o desenvolvimento de um novo aplicativo que permita ao passageiro interagir com o conjunto.

Constata-se, então, que o atual sistema de refeições em aviões merece atenção em toda sua conformação. Deve-se retrabalhá-lo de forma a melhorar não só os impactos ambientais que causa, assim como a vida daqueles que trabalham em sua elaboração e dos que desfrutam de seus benefícios. É necessário repensar o todo para, assim, alcançar as melhorias necessárias e desejadas.

Bibliografia

GOMES, L. V. N. **Criatividade e Design**. Porto Alegre: sCHDs, 2011.

SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. Trad. De Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1995.

Barbosa, N. **Nas asas da história**. Tradução . [Rio de Janeiro, Brazil]: Agir, 1996.

Zukowsky, J.; Bosma, K. **Building for air travel**. Tradução . Munich: Prestel, 1996.

Catterall, C. **Food**. Tradução . London: Laurence King Pub. in association with Glas-gow, 1999.

Christopher Roosen,. **Concept To Tray table: Airline Food As Experience Design**. Disponível em: <<http://www.christopherroosen.com/blog/2012/3/12/conceptto-tray-table-airline-food-as-experience-de-sign.html>>. Acesso em: 15 maio. 2015.

McInerney, S. **Airline food preparation: Five secrets about airline food**. Disponível em: <<http://www.traveller.com.au/airline-food-preparation-five-secretsabout-airline-food-1260v6>>. Acesso em: 15 maio. 2015.

Finkielstejn, B. **Linha de embalagens para lanchonete no sistema de refeições rápidas**. Graduado—[s.l.] ESDI/UERJ, 1986.

Ascoli Alves de Lima, A. **Sistema de distribuição de alimentos em grande escala**. Graduado—[s.l.] ESDI/UERJ, 1989.

Airlinemeals.net, AirlineMeals.net - **Airline catering * the world's largest website about airline catering, inflight meals and special meals**. Disponível em: <<http://www.airlinemeals.net/>>. Acesso em: 16 maio. 2015.

Co.Design, **How A Redesigned Meal Tray Is Saving Virgin Atlantic Millions**. Disponível em: <<http://www.astcodesign.com/3029856/terminalvelocity/how-a-redesigned-meal-tray-is-saving-virgin-atlantic-millions>>. Acesso em: 21 maio. 2015.

Co.Exist, **A Slimmer Meal Tray Will Save Virgin Atlantic Millions Of Gallons Of Fuel**. Disponível em:<<http://www.fastcoexist.com/3032068/aslimmermeal-tray-will-save-virgin-atlantic-millions-of-gallonsof-fuel>>. Acesso em: 23 maio. 2015.

Spiriant.com, **SPIRIANT | In-flight products, equipment & logistics supplier**. Disponível em: <<http://www.spiriant.com/>>. Acesso em: 23 maio. 2015.

www.dw.de, D. **Airlines struggle to serve sustainability | Environment | DW.DE | 03.09.2014**. Disponível em: <<http://www.dw.de/airlines-struggle-to-serve-sustainability/a-17792250>>. Acesso em: 30 maio 2015.

Inflightfeed.com, **Airline food news**. Disponível em: <<http://www.inflightfeed.com/inews/>>. Acesso em: 7 jun. 2015.

King, R. **A Bright Future for Inflight Food**. Disponível em: <<https://www.finedininglovers.com/stories/the-future-of-airline-food/>>. Acesso em 7 jun 2015

Kuang, C.; Kuang, C. **Food in 2030: Printed on Demand, Crafted to Your Diet**. Disponível em: <<http://www.fastcompany.com/1332932/food-2030-printed-demand-crafted-your-diet>>. Acesso em: 7 jun. 2015.

MUNCHIES: **Food by VICE**, Mile-High Dining Hits German Sofas. Disponível em: <<http://munchies.vice.com/articles/airplane-food-is-the-future-of-ready-meals>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

Neurogastronomy,T.**Trending:Neurogastronomy**. Disponível em: <<http://www.dish.co.nz/people-places/article/2015/3/neurogastronomy-delicious-science>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

TheAustralian, **A taste sensation: Neurogastronomy is taking over**. Disponível em: <<http://www.theaustralian.com.au/life/food-wine/a-taste-sensation-neurogastronomy-is-taking-over/story-e6frg8jo-1226726056818>>. Acesso em: 9 jun. 2015.

ADMA Blog,. **The Future In 3D**. Disponível em: <<http://admablog.com/2012/12/05/the-future-in-3d/>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

designboom | architecture & design magazine,. **airbus 2030 concept aircraft**. Disponível em: <<http://www.designboom.com/design/airbus-2030-concept-aircraft/>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

Dhl.com, **DHL | Green Logistics Solutions** | English. Disponível em: <http://www.dhl.com/en/logistics/green_logistics_solutions.html#green_optimization_in_supply_chain>. Acesso em: 11 jun. 2015.

Evaint.com, **The fusion of Catering & logistics / Airline Ground Services** - Summer/Autumn 2015 / Previous issues / Airline Ground Services / Our Publications / Eva International - Aviation Publishers and Event Organiser. Disponível em: <<http://evaint.com/our-publications/airline-ground-services/previous-issues/airline-ground-services-summer-autumn-2015/the-fusion-of-catering-logistics>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

ExamTime Brasil, **Tecnologia do Futuro: 10 Invenções que vão mudar o Mundo**. Disponível em: <<https://www.examtime.com/pt-BR/blog/tecnologia-do-futuro/>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

Kitchen-Theory, **Neurogastronomy on BBC WORLD NEWS | Kitchen-Theory**. Disponível em: <<https://kitchen-theory.com/2015/04/16/neurogastronomy-on-bbc-world-news/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

LSG Sky Chefs, **Great food is at the heart of what the LSG Group does**. Disponível em: <<http://www.lsgskychefs.com/what-we-do/products-services/food/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

M.tecmundo.com.br, **Futuro - TecMundo**. Disponível em: <<http://m.tecmundo.com.br/futuro>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

Mundo, E. Manual do Mundo - **Imaginando as tecnologias do futuro**. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2014/07/imaginando-as-tecnologias-do-futuro/>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

Naturalmachines.com, **Natural Machines: The makers of Foodini - a 3D food printer making all types of fresh, nutritious foods**. Disponível em: <<https://www.naturalmachines.com/>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

Skylogistix.com, **SkylogistiX**. Disponível em: <<http://www.skylogistix.com/#SkylogistiX>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

Vacuvita.com, **VacuVita - How it works**. Disponível em: <<http://www.vacuvita.com/howitworks>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

Superinteressante,. **Restaurantes do ar | Superinteressante**. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/restaurantes-do-ar>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

Digitaltrends.com, **3D food printers – How they could change what we eat**. Disponível em: <<http://www.digitaltrends.com/cool-tech/3d-food-printers-how-they-could-change-what-you-eat/#/21>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

Adiplast.ind.br,. **Adiplast - Aditivos e Termoplásticos**. Disponível em: <<http://www.adiplast.ind.br/index.php>>. Acesso em: 2 out. 2015.

Castro, M. **Polipropileno**. Disponível em: <http://www.isolaplast.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=139>. Acesso em: 2 out. 2015.

Indupropil.com.br,. **Artigos O que Polipropileno? | Indupropil - Soluções em**. Disponível em: <http://www.indupropil.com.br/conteudo/0,2095_o-que-e-polipropileno>. Acesso em: 5 out. 2015.

Mundo Educação,. **Poliestireno. Polímero Poliestireno - Mundo Educação**. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/poliestireno.htm>>. Acesso em: 5 out. 2015.

Pt.wikipedia.org,. **Polipropileno**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>>. Acesso em: 5 out. 2015.

Tudosobreplasticos.com,. **Tudo sobre Plásticos - Polipropileno**. Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/polipropileno.asp>>. Acesso em: 8 out. 2015.

Tudosobreplasticos.com,. **Tudo sobre Plásticos - ABS**. Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/abs.asp>>. Acesso em: 8 out. 2015.

Ecobambooware.com,. **Home**. Disponível em: <<http://www.ecobambooware.com/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

Gregoire-abrial.net,. Grégoire Abrial » **BAMBOO TABLEWARE**. Disponível em: <<http://www.gregoire-abrial.net/projects/bambootableware/>>. Acesso em: 21 out. 2015.

Map Project Office,. Virgin Atlantic. Disponível em: <<http://mapprojectoffice.com/work/virgin-economy/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

PanHotéis,. **Empresa traz pratos e embalagens de bambu e bagaço de cana**. Disponível em: <http://www.panhoteis.com.br/noticia-hotelaria-gastronomia-profissional/equipotel/empresa-traz-pratos-e-embalagens-de-bambu-e-bagaco-de-cana_92412.html>. Acesso em: 12 out. 2015.

Red-dot.sg,. **Flying Wings | Red Dot Design Award for Design Concepts**. Disponível em: <<http://www.red-dot.sg/en/online-exhibition/flying-wings/>>. Acesso em: 18 out. 2015.

Andrade de Oliveira, L. **CONHECENDO BAMBUS E SUAS POTENCIALIDADES PARA USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Curso de Especialização em Construção Civil—[s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

Sitiodamata.com.br,. **BAMBUS | Sítio da Mata - Bambu para Construção**. Disponível em: <<http://www.sitiodamata.com.br/bambu-para-construcao>>. Acesso em: 2 nov. 2015.

Sopro Nativo Luthieria de Flautas de Bambu,. **Sopro Nativo Luthieria de Flautas de Bambu**. Disponível em: <<http://www.sopronativo.com.br/#!/bambu-sustentavel/ccrk>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

Cassaignau, A. **The Future of 3D Printing and Food**. Disponível em: <http://www.sculpteo.com/blog/2015/11/11/the-future-of-3d-printing-and-food/?utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter+11112015+US&utm_content=Newsletter+11112015+US+CID_f4aa69d3ff0726f7bf8bd00fbd05437&utm_source=Campaign%20Newsletter&utm_term=The%20Future%20of%203D%20Printing%20and%20Food>. Acesso em: 11 nov. 2015.

Academia.edu,. **Metodologia Projetual e Aplicação Cromática**. Disponível em: <https://www.academia.edu/7971988/Metodologia_Projetual_e_Aplica%C3%A7%C3%A3o_Crom%C3%A1tica>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Forbes.com,. **Forbes Welcome**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/amymorin/2014/02/04/how-to-use-color-psychology-to-give-your-business-an-edge/>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Superinteressante,. **Comer , em todos os sentidos** | Superinteressante. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/comer-em-todos-os-sentidos>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Revista: **Aircraft Interiors International - the international review of aircraft**. Edições: Maio 2003; Se-tembro 2003; Junho 2004; Setembro 2004; março 2011.

Revista: **Airline Catering International – the international review of inflight catering and onboard service**. Edições: Setembro 2010; setembro 2013

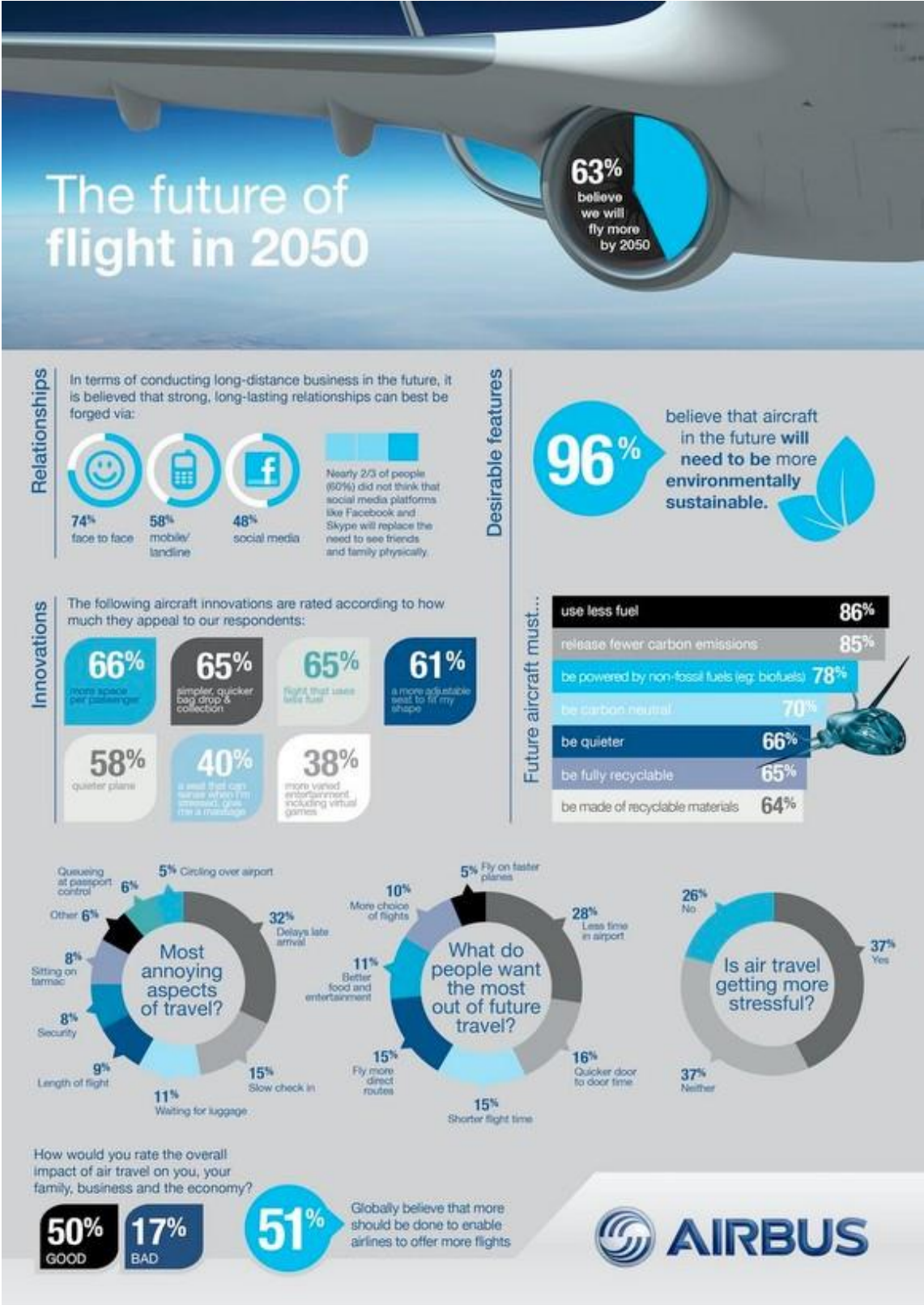
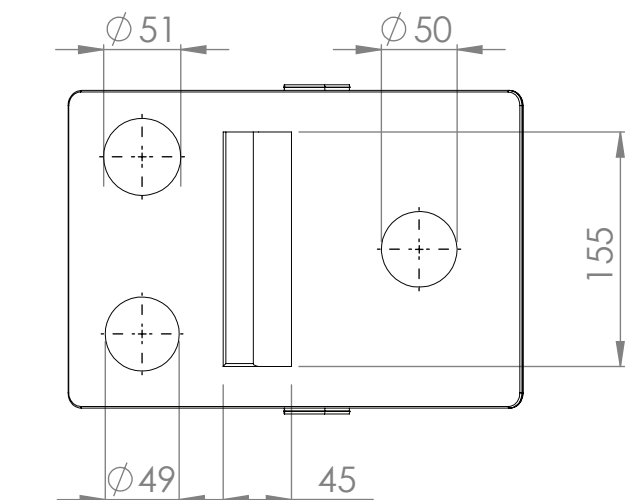


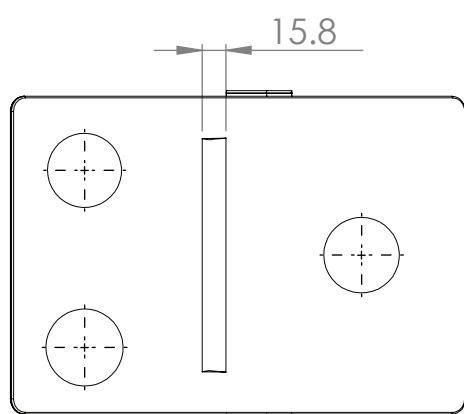
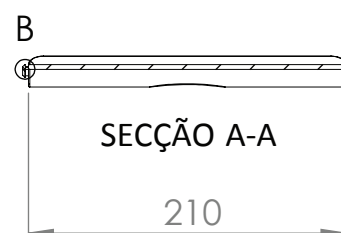
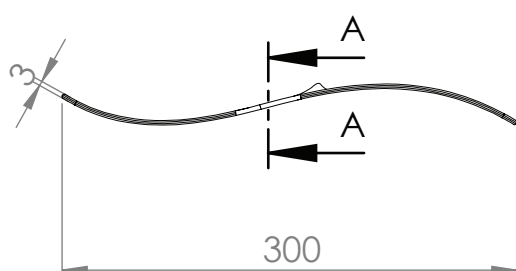
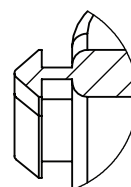
Figura 60. Estudo realizado pela Airbus

ANEXO II.

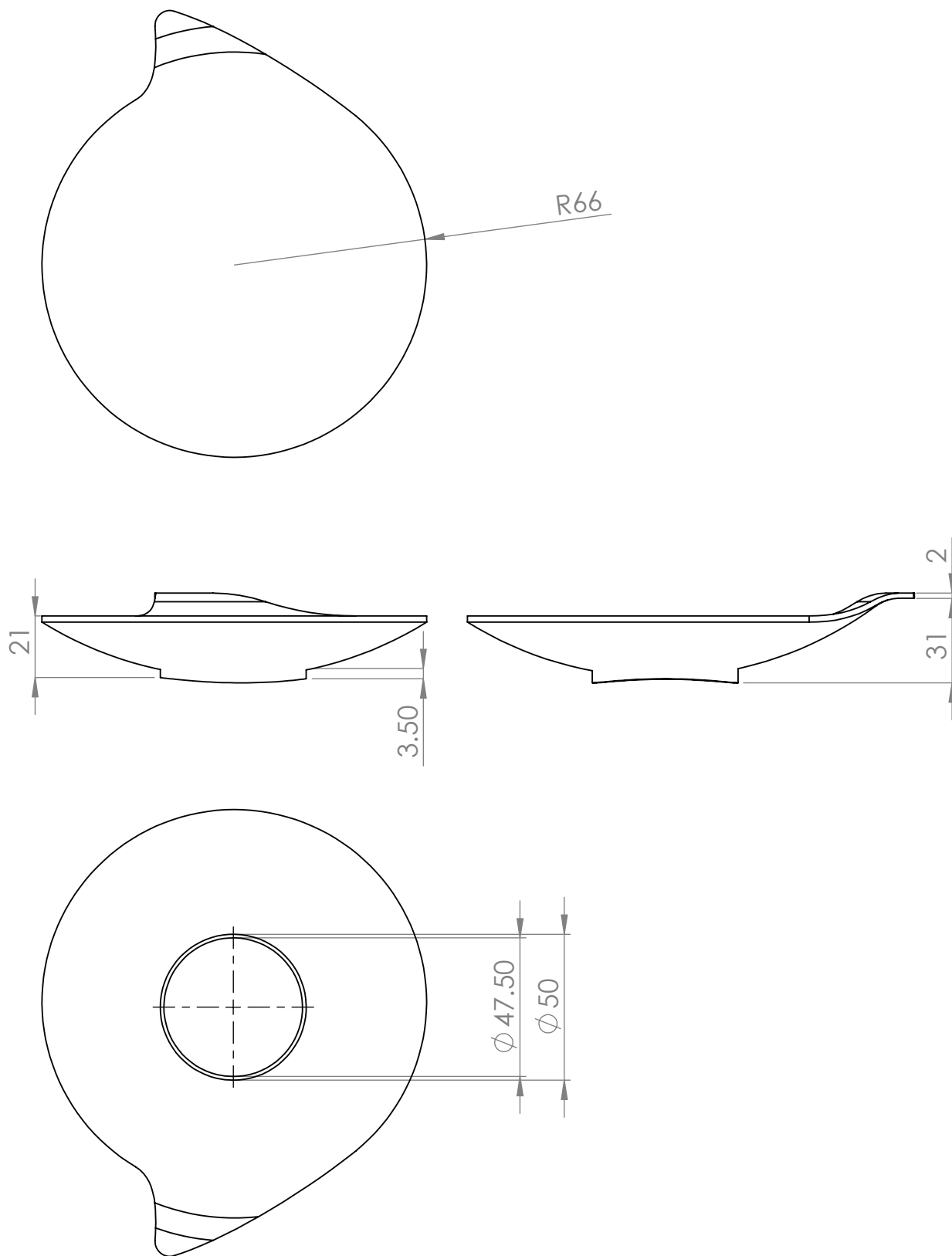
Especificações técnicas



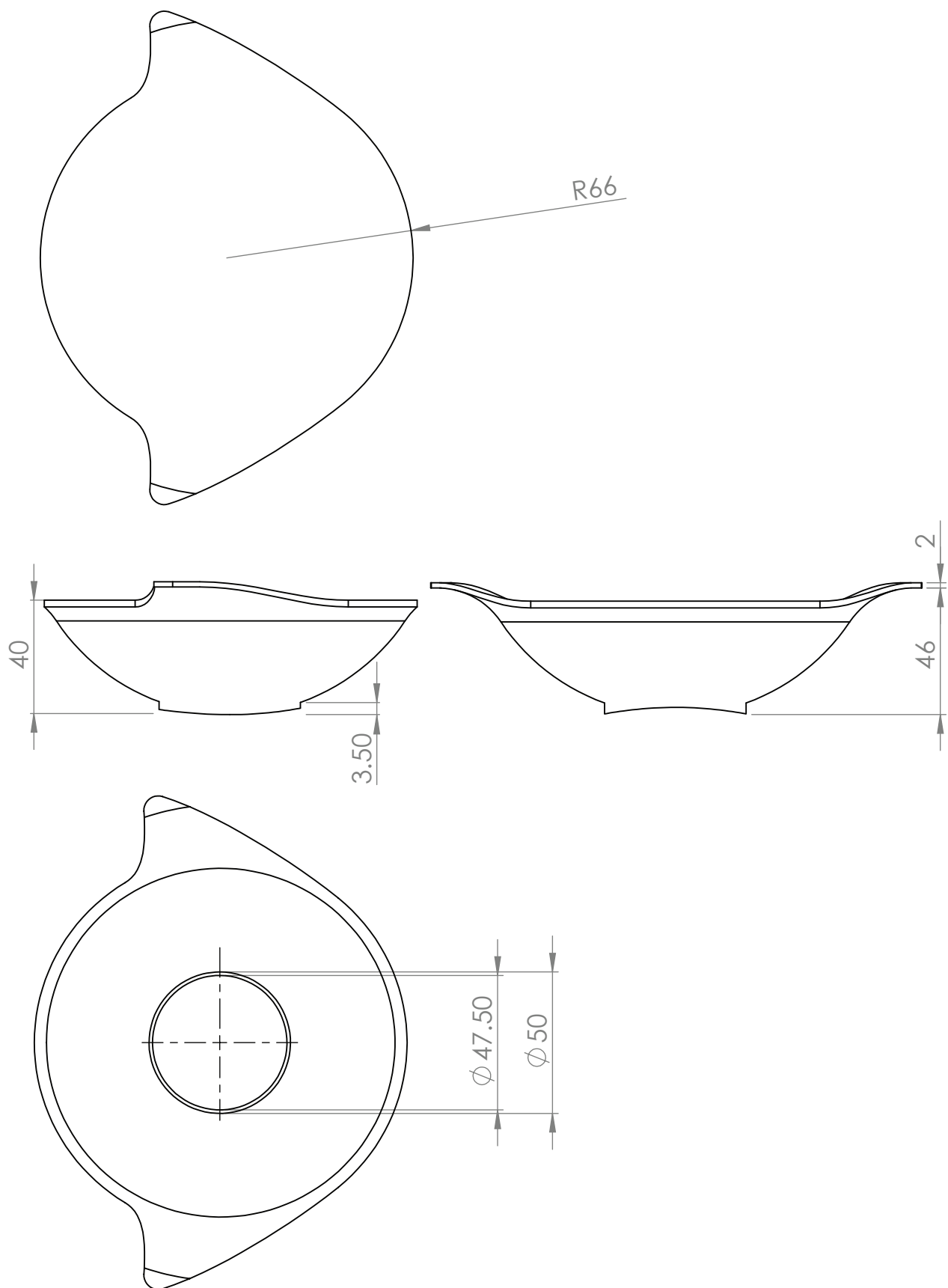
DETALHE B
ESCALA 2 : 1



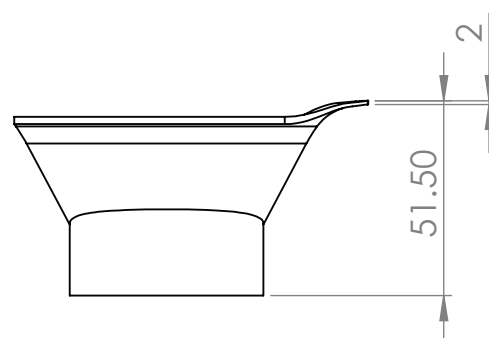
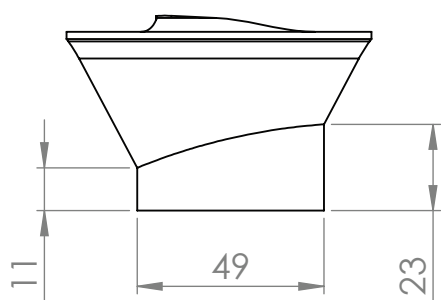
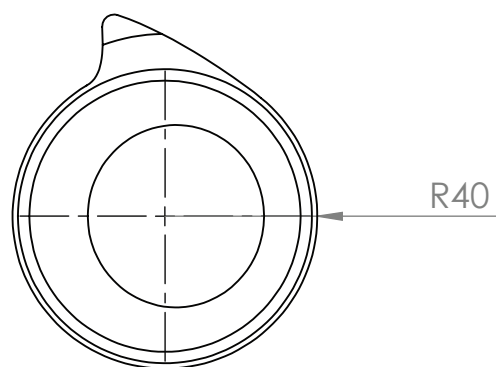
1	Bandeja	1	Bagaço de bambu
N	DENOMINAÇÃO	Q de	MATERIAL
UERJ / ESDI DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO IV		NOME DA PEÇA BANDEJA	
DANIELLE HIRSCH		DATA: 30/11/2015	ESCALA: 1/5
			FOLHA: 1/4



1	Prato	1	Substratos alimentares		
N	DENOMINAÇÃO	Q de	MATERIAL		
UERJ / ESDI DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO IV		NOME DA PEÇA PRATO			
DANIELLE HIRSCH		DATA: 30/11/2015	ESCALA: 1/2		FOLHA: 2/4



1	Prato fundo - 2 pegas	1	Substratos alimentares		
N	DENOMINAÇÃO	Q de	MATERIAL		
UERJ / ESDI DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO IV		NOME DA PEÇA PRATO FUNDO - 2 PEGAS			
DANIELLE HIRSCH		DATA: 30/11/2015	ESCALA: 1/2		FOLHA: 3/4



1	Prato de sobremesa	1	Substratos alimentares		
N	DENOMINAÇÃO	Q de	MATERIAL		
UERJ / ESDI DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO IV		NOME DA PEÇA PRATO DE SOBREMESA			
DANIELLE HIRSCH		DATA: 30/11/2015	ESCALA: 1/2		FOLHA: 4/4