

AVALIAÇÃO DA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS AEROPORTUÁRIOS: ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE CATERING NO AEROPORTO INTERNACIONAL DO RIO DE JANEIRO

ROBERTA DALVO PEREIRA DA CONCEICAO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

VANESSA DE OLIVEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

AVALIAÇÃO DA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS AEROPORTUÁRIOS: ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE CATERING NO AEROPORTO INTERNACIONAL DO RIO DE JANEIRO

I. INTRODUÇÃO

Em 2017, houve uma movimentação de 16,2 milhões de passageiros, sendo 11,9 milhões nas rotas domésticas e 4,3 milhões nas rotas internacionais, somente no aeroporto Internacional Antônio Carlos Jobim do Rio de Janeiro, conhecido também como Galeão - segundo maior aeroporto internacional do Brasil, de acordo com a Rio Galeão (2017).

Mediante a estes números é verificar que a destinação e direcionamento dos resíduos oriundos dos serviços de catering aéreos tornaram-se um desafio para seus gestores, pois, além de estar dentro das normas e legislações ambientais, precisam reduzir cada vez mais o seu custo (sob a ótica financeira e da legislação ambiental). Desta forma, com base no que foi exposto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar e avaliar (sob a ótica financeira e da legislação ambiental) alternativas para destinação e valorização aos resíduos oriundos das empresas Caterings aéreos, especificamente uma Catering prestadora de serviço no Aeroporto Internacional do Galeão, localizada na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

II. METODOLOGIA

2.1. Descrição geral do estudo

A pesquisa foi estruturada em etapas. A primeira envolveu uma revisão bibliográfica sobre o tema destinação de resíduos sólidos da aviação comercial. Na segunda etapa realizou-se um estudo de caso visando entender o processo de geração de resíduos e suas possíveis destinações.

Foram identificados os fluxos de atividades realizadas pela empresa catering estudada. Foi dado grande ênfase na avaliação de possíveis interações entre as etapas de produção, coleta, armazenamento e destinação dos resíduos. Para tanto verificou as etapas, fez-se uma análise gravimétrica, analisou-se os resultados e, por fim, foram realizadas sugestões de possíveis destinações e aplicações dos resíduos a serem segregados.

Foram identificadas, inicialmente, possíveis aplicações para os resíduos reciclados gerados na empresa e dos advindos do voo. Além disso, realizou-se uma análise de fatores intervenientes facilitadores ou dificultadores do processo.

Posteriormente, como forma de verificar a possibilidade de incentivar a prática da reciclagem dos resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis e outros recicláveis. Para tanto se desenvolveu um fluxograma (a partir das atividades desempenhadas pela empresa e pelo caminho percorrido pelo resíduo até a sua destinação) e um procedimento operacional, visando orientar a empresa na implantação do referido processo em suas instalações.

2.2. Descrição do geral da empresa

Para a descrição das atividades da empresa foram realizadas visitas durante no período de 12 de junho de 2014 a 26 de março de 2015. Durante estas visitas foi possível mapear as atividades realizadas na empresa por meio de conversas e observação feita durante a visita guiada pelos responsáveis de cada setor. A partir da obtenção destas informações foi confeccionada uma descrição do cenário que incluiu as características das atividades da

empresa, layout, atividades fontes de geração de resíduos, fluxo do resíduo e o armazenamento, características, quantidade e destinações dos materiais recicláveis.

A empresa estudada é uma empresa de Catering ou Comissaria, ou seja, uma empresa especializada em refeições para aeronaves de passageiros, que está localizada no setor de apoio do aeroporto Internacional Antônio Carlos Jobim do Rio de Janeiro. O negócio da empresa está pautado no preparo e distribuição de refeições para aeronaves de diversas companhias aéreas. O fluxo de trabalho é gerido pelo cardápio designado pela companhia e o número de passageiro no voo. Uma vez que o cardápio é preestabelecido pela companhia, o número de passageiros que embarcará em um voo é passado com 48 horas de antecedência e utilizado para execução do que foi planejamento para produção.

2.3. Descrição das atividades da empresa - produção das refeições

Este processo de produção das refeições, mostrado na Figura 1, começa pelo recebimento do alimento cru pelo estoque e depois o mesmo é direcionado, de acordo com suas características, para os diferentes setores da produção que compõem o pré-preparo (setor de lavagem de frutas, hortaliças e legumes). E posteriormente estes são encaminhados, de acordo com a demanda, ao setor de corte de hortifruti (setor de corte de frutas, hortaliças e legumes); setor corte de frios (setor de corte e armazenamento temporário de frios); açougue (setor de corte e armazenamento temporário de carnes).

No caso de produtos como refrigerantes, “snacks” e embalagens da companhia aérea, estes são enviados para o setor denominado de bonded (setor alfandegário) e, posteriormente, para as células de montagem das refeições de acordo com a demanda dos voos. Já, os materiais perecíveis de curto e médio prazo (como arroz, feijão, frios, carnes), estes são armazenados em estantes ou câmaras frigoríficas dentro do setor de estoque e, posteriormente, para os setores que os demandarem. Os materiais perecíveis de curtíssimo prazo (frutas, legumes e hortaliças) são direcionados para o setor de hortifruti. Em seguida são enviados ao setor de pré-preparo, neste setor que se tem início ao preparo das refeições com a lavagem de frutas, legumes e hortaliças e encaminhados para outros setores demandantes. Em paralelo ao setor de Hortifruti encontram-se os setores de pré-preparo, o corte de frios e açougue. O material do setor de pré-preparo e do setor de corte de frios são direcionados para padaria, cozinha fria ou quente. Já o material oriundo do açougue é direcionado para a padaria ou para cozinha quente, de acordo com o cardápio a ser montado. Posteriormente, estes materiais passam para um quarto setor, o de montagem das refeições. Neste setor cada refeição é montada em uma bandeja segundo um cardápio e em recipientes previamente estabelecidos pela companhia aérea, numa estrutura chamada de célula de montagem das refeições.

Após esta fase, todas as refeições preparadas passam por cocção e são colocadas em câmaras para resfriamento rápido (denominadas de blast chillers), evitando que o produto permaneça muito tempo em zonas de temperaturas com risco de contaminação. Nestes locais os recipientes e as bandejas das refeições são armazenados em gaiolas ou estantes móveis.

As refeições frias (lanches frios, frutas e sobremesas) são montadas em bandejas e colocados nos trolleys, que conservam os produtos nas condições térmicas adequadas que não pode ultrapassar 15° C - padrões nacionais (ANVISA, 2004) e de 5° a 12° C para companhias internacionais (IFSA – International Flight Services Association, Pautas de Seguridad Alimentaria Mundial de IFSA, 2016).

As refeições quentes são colocadas em recipientes que conservam a temperatura durante o transporte e ao chegar à aeronave são conectados a fornos na cozinha da mesma (galleys).

2.4. Descrição geral dos resíduos gerados

Como informado no item 2.3 (Descrição das atividades da empresa - produção das refeições), inicialmente, realizou-se um mapeamento das atividades da empresa com o objetivo de verificar as fontes de geração de resíduos. Este mapeamento iniciou com o recebimento/armazenamento do material como produto para o preparo das refeições ou advindos do voo até a saída do mesmo como resíduo para descarte. O início das atividades tem-se o recebimento dos alimentos e como produto tem-se as refeições e os resíduos gerados durante o processo de preparo é encaminhado ao descarte. Nesta fase do estudo, foi possível observar por meio da visita que as atividades da empresa geravam 6 tipos de resíduos, mediante o que foi apresentado durante as visitas: os resíduos de conservação (resíduos oriundos de banheiros, limpeza e manutenção), o resíduo reciclável das salas do escritório da empresa (papel, papelão, latas, garrafas de vidro, PET), os resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis da produção (os provenientes da seleção por qualidade ou sobra de produção), os resíduos dos refeitórios (oriundos das refeições servidas para os funcionários), os resíduos de aeronaves recicláveis (estes são compreendidos como resíduos recicláveis limpos provenientes dos voos) e os resíduos de aeronaves misturados (compreendidos como sobra da mistura de resíduos orgânicos facilmente degradáveis e resíduos recicláveis provenientes dos voos). Os dois últimos retornando para empresa pelos trolleys.

A volta dos trolleys da aeronave a catering é realizada pela sua retirada da aeronave e seu transporte de caminhão até a Catering. Na Catering, os trolleys são dispostos em ordem de chegada do voo e posteriormente estes são lavados mediante a ordem de saída para os voos no dia seguinte ao da chegada.

O resíduo oriundo das aeronaves, como já comentado, pode estar misturado. Contudo, foi observado que alguns deles mostraram-se limpos, pois não foram usados. É observado que nem sempre o material/equipamento que sai da Catering e o mesmo que retorna. Uma vez que no trajeto do voo, em cada parada uma filial da Catering ou sua concorrente fornece os serviços de bordo (trolleys) com serviços diferentes e materiais/equipamentos não necessariamente iguais.

Os resíduos das aeronaves chegam a catering dentro dos trolleys junto ao material de uso da companhia (como bandejas retornáveis e louças, em alguns casos). As louças são encaminhadas para a lavagem, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos e direcionados a área de armazenamento de resíduo dentro da empresa. Estes resíduos ensacados são armazenados numa área de 10 metros quadrados cobertos, e localizada na área externa da empresa. Os resíduos nesta área eram inicialmente acondicionados em caçambas com capacidade de 1.100 litros ou carga máxima de 550 kg e eram retirados por uma empresa terceirizada de gerenciamento de resíduos por três vezes ao dia durante todo mês. Após a introdução do equipamento compactação pela empresa terceirizada, com capacidade de até 21m³ permitindo reduzir até cinco vezes o volume da coleta normal. O tempo de retirada de resíduo passou a ser dois em dois dias durante o mês. Porém cabe ressaltar que independentemente do método de acondicionamento (caçamba ou compactação) os resíduos eram direcionados para um aterro controlado.

2.5. Caracterização dos resíduos por análise gravimétrica

A análise gravimétrica foi realizada por meio da pesagem dos resíduos sólidos advindos das aeronaves e direcionada para área de armazenamento de resíduos.

Como forma de auxiliar este tipo de análise tomou-se a norma NBR 10.007: 2004 como parâmetro. Desta forma, para obtenção do material para a análise gravimétrica, foram utilizados 400 kg de resíduos oriundos dos contêineres de armazenamento a cada dia de coleta. Foram

coletadas 2 amostras por dia durante sete dias consecutivos num período de um mês, observando-se a alternância de semanas durante este período de um mês.

Para tanto, a cada amostra foram retirados os sacos do contêiner e estes sacos foram abertos para retirada do material. Estes materiais retirados dos sacos foram misturados numa lona de plástico de metragem de 4 m² e foram misturados, com auxílio de uma pá, a fim de homogeneizar o material a ser analisado.

Após esta etapa, o material disposto na lona foi separado em quatro partes iguais de 100 kg em cada quadrante. Em seguida foram descartados dois quadrantes opostos diagonalmente e posteriormente, misturados e quaternizados os quadrantes restantes na lona até obtermos um volume para encher uma bombona de 200 litros.

Depois da obtenção deste volume, o material foi espalhado e separado por tipo de resíduo. Após a separação, estes resíduos foram ensacados e pesados. O resultado da pesagem de cada resíduo foi comparado com o peso tomado para amostra e observado o percentual presente destes dentro do todo. Para caracterização do resíduo foi utilizada a NBR 10.004:2004, na qual são definidas, em conjunto com os responsáveis pelas atividades, as aplicações para os recicláveis e suas possíveis destinações.

2.6. Avaliação sob a ótica financeira e de legislação ambiental

A partir destes dados foi possível fazer uma avaliação financeira e uma avaliação sob a ótica da legislação ambiental. Para a avaliação financeira tomou-se como base os custos envolvidos para disposição deste resíduo para o aterro, uma vez que a catering tinha um procedimento de destinação e a partir do estudo foi implantada a segregação e compactação dos resíduos. Desta forma, neste estudo foi utilizado como modalidades: a destinação para disposição em aterros mediante a coleta sem segregação de materiais recicláveis e sem compactação (DSSSC), a destinação para disposição em aterros mediante a coleta sem segregação de resíduos (recicláveis e alimentares limpos) e com compactação de todo o resíduo (DSSCC) e a destinação para disposição em aterros mediante a coleta com segregação de resíduos (recicláveis e alimentares limpos) e com compactação do resíduo após segregação (DCSCC).

Uma vez que a empresa mudou a forma de acondicionamento do material em caçambas para o acondicionamento do material em contêiner de compactação durante o andamento da pesquisa. Vale ressaltar que o mês de agosto/2014 foi o mês utilizado para transição entre a destinação sem compactação e a destinação com compactação.

Na avaliação sob a ótica da legislação ambiental foram considerados os aspectos qualitativos, que contemplam desde a preservação dos recursos naturais não renováveis até a redução do impacto ambiental causado pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterização dos resíduos produzidos

Nesta fase foi possível observar que as atividades da empresa geravam 6 tipos de resíduos: os resíduos de conservação (resíduos oriundos de banheiros, limpeza e manutenção), o resíduo reciclável da organização (papel, papelão, latas, garrafas de vidro, PET), os resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis oriundos da produção ou da seleção dos alimentos, os resíduos dos refeitórios (oriundos das refeições servidas para os funcionários), os resíduos de aeronaves recicláveis (estes são compreendidos como resíduos recicláveis limpos provenientes dos voos) e os resíduos de aeronaves misturado (estes são compreendidos como sobra da

mistura de resíduos orgânicos e resíduos recicláveis provenientes dos voos), os dois últimos retornando para empresa pelos trolleys.

3.2. Avaliação da segregação dos resíduos sólidos recicláveis

3.2.1 Cenário real

Num segundo momento, foi possível realocar os 6 tipos de resíduos gerados em 4 tipos: os resíduos de conservação (resíduos oriundos de banheiros, limpeza e manutenção), o resíduo reciclável da empresa e da aeronave (papel, papelão, latas, garrafas de vidro, PET), os resíduos alimentares oriundos da produção ou da seleção dos alimentos, os resíduos dos refeitórios (oriundos das refeições servidas para os funcionários) e os resíduos de aeronaves misturado (estes são compreendidos como sobra da mistura de resíduos orgânicos e resíduos recicláveis provenientes dos voos).

Uma vez que em um diagnóstico inicial identificou-se que a empresa possuía uma sistemática deficiente para gestão de seus resíduos sólidos recicláveis. Dessa forma, foi necessário o estabelecimento de uma estratégia para a separação dos resíduos em classes (os resíduos de conversação, resíduos recicláveis (da empresa ou provenientes das aeronaves que não se encontram misturados com material alimentares – “estão limpos”), resíduos alimentares (os provenientes de setores, nos quais estes são selecionados por sua falta de qualidade ou sobra de produção e dos refeitórios) e os resíduos alimentares das aeronaves). Mediante as características físicas requeridas, estes resíduos poderiam ser separados e acondicionados nos locais onde eles fossem gerados e enviados a um centro de disposição para o material.

Além disso, foi possível perceber que estes resíduos poderiam ser mais bem aproveitados uma vez que por meio da análise gravimétrica realizada nos resíduos misturados da aeronave foi observada a seguinte composição do mesmo, em média 10% dos resíduos era composto por papel/papelão, 30% de alumínio, 20% plásticos e 35% restos alimentares. Desta forma, por meio deste resultado é possível visualizar o potencial existente em se estabelecer uma separação seletiva dos resíduos alimentares e dos resíduos recicláveis.

Além disso, a grande presença de resíduo alimentar, com exceção dos advindos das aeronaves, poderia ser utilizada e encaminhada a compostagem para confecção de adubo.

3.2.2. Cenário com segregação dos resíduos

Para o estudo da viabilidade da segregação dos resíduos foi preparada uma área para instalação de paletes de plástico para disposição e armazenamento do resíduo reciclado acondicionados em sacos plásticos transparentes. A área escolhida foi uma área de 10 metros quadrados próximos à área de lavagem do material que chega da aeronave e que tem fundos para a área externa da empresa o que facilita a remoção dos resíduos.

Na primeira etapa da implantação da segregação dos resíduos, priorizaram-se os resíduos recicláveis soltos gerados pelas aeronaves, em função da facilidade na separação deste material. Uma vez que o mesmo vinha sem mistura e “limpo” e a sua separação manual por tipo de material foi facilmente realizada. Por resíduos recicláveis soltos gerados pela aeronave entendem-se garrafas PET, garrafas de vidros, latas e caixas de papelão oriundos do serviço de bordo.

Após esta etapa, foi introduzida a coleta do material reciclável interno da catering. Este era separado pelo setor gerador e recolhido dos setores por um funcionário, num sistema de rota. Esta rota passou por todas as instalações da empresa por meio de tempos de coleta que foram determinados pelo volume do material gerado em cada setor.

Posteriormente, estes resíduos recicláveis (soltos gerados na aeronave e dos setores administrativos da catering) foram armazenados de forma temporária no centro de triagem da empresa.

Na segunda etapa da implantação da segregação dos resíduos na catering, os resíduos alimentares foram introduzidos ao processo de segregação, mas a separação inicialmente não ocorreu totalmente. Uma vez que os resíduos alimentares vindo das aeronaves não foram tomados para envio da compostagem devido à existência de normas quanto a este tipo de resíduo advindo de aeronaves.

Sendo assim somente o resíduo oriundo de uma parte da produção era separado (setor de hortifrúti), porém na fase de destinação, como não havia controle, os mesmos eram misturados com os demais resíduos alimentares.

Nesta fase notou-se que a separação nos setores não era necessariamente o problema, mas sim a fase de destinação. Uma vez que nesta fase o único resíduo que não era destinado à mistura era o material reciclável, pois o mesmo era destinado a uma cooperativa.

Sendo assim, resolveu-se trabalhar a forma de destinação e fazer uma avaliação comparativa (sob a ótica financeira e sob a legislação ambiental) entre os 4 tipos de destinação priorizados no estudo (resíduos de conversação, resíduos recicláveis da empresa e das aeronaves, resíduos alimentares da empresa (setores de produção e refeitórios) e os resíduos alimentares das aeronaves).

a) Avaliação Financeira:

A avaliação econômica foi realizada com base na premissa de ganho econômico obtido a partir do direcionamento do resíduo de acordo com suas características. Desta forma, tomou-se por base para esta avaliação o tipo de resíduo, a quantidade, os custos atrelados ao processo de destinação e o tempo de permanência do resíduo no local de armazenamento temporário.

Os dados apresentados na Tabela 1 foram informados pela própria empresa. Os custos foram obtidos a partir da avaliação do processo de destinação no mês de Jan/2014 a Jan/2015, considerando as melhorias implantadas. Os dados reais do estudo limitaram-se até de 2015, pois a empresa decidiu parar o projeto devido a mudanças na unidade.

Nessa composição foram considerados apenas os custos pagos pela empresa para destinação de seus resíduos. Também foi observado o período de transição entre a destinação dos resíduos sem segregação e sem compactação para a destinação dos resíduos sem segregação dos recicláveis com compactação.

Tabela 1. Custo de destinação para disposição em aterros mediante a coleta sem segregação e sem compactação (DSSSC)

Período	Custo do container (R\$)	Quantidade Container (unidade)	Custo de coleta (R\$)	Capacidade do container (Tonelada)	Quantidade de resíduo para o aterro (Toneladas)
Jan/2014	34	991	33.694,00	0,55	545,05
Fev/2014		870	29.580,00		478,50
Mar/2014		945	32.130,00		519,75
Abr/2014		940	31.960,00		517,00
Mai/2014		1025	34.850,00		563,75
Jun/2014		1024	34.816,00		563,20
Jul/2014		1005	34.170,00		552,75
Ago/2014		284	9.656,00		156,20

Fonte: Autor

Neste tipo de destinação a empresa necessitava retirar seus resíduos coletados três vezes ao dia durante todo mês. Desta forma, o seu custo de coleta estava associado também número

de viagens (idas e vindas do caminhão para retirada do resíduo). Sendo um custo médio de R\$ 33.028,57, para esta média não se levou em conta o mês de agosto.

Tabela 2 - Custo de destinação para disposição em aterros mediante a coleta sem segregação de resíduos recicláveis e alimentares limpos e com compactação de todo o resíduo (DSSCC)

Período	Custo da viagem	Custo por tonelada coletada (R\$)	Quantidade coletada (Tonelada)	Custo da quantidade coletada (R\$)	Custo total (custo da viagem + custo da quantidade coletada)
Ago/2014	600,00	110,00	69,45	7.639,50	8.239,50
Set/2014			84,56	9.301,60	14.701,60
Out/2014			103,74	11.411,40	18.611,40
Nov/2014			104,77	11.524,70	19.924,70
Dez/2014			118,56	13.041,60	22.041,60

Fontes: autor

Vale observar que no mês de agosto 2014 foi dividido em dois momentos do dia 01-14/08 com destinação sem compactação e do dia 15-31/08 com compactação.

A troca da modalidade do tipo de coleta do resíduo solto para a retirada do resíduo por meio de um compactador possibilitou a empresa reduzir seu tempo de retirada do resíduo de três vezes ao dia para uma retirada de dois em dois dias durante o mês. Sendo um custo médio de R\$ 18.819,25, para esta média não se levou em conta o mês de agosto.

Tabela 3 - Custo de destinação para disposição em aterros mediante a coleta com segregação de resíduos (recicláveis e alimentares limpos) e com compactação após segregação (DCSCC)

Período	Resíduo	Custo viagem (R\$)	Custo de descarte de resíduo por tonelada (R\$)	Quantidade descartada (Tonelada)	Custo por quantidade descartada (R\$)	Custo total ⁷ (R\$)	Receita total da venda dos recicláveis (R\$)	Receita total da venda dos recicláveis (R\$)
Jan/15	Misturado	7200,00	110,00	96,2	10.585,52	17785,52		
	Alimentares limpo		550,00	13	7.150,00	7150,00		
	Recicláveis							
	Papel /Papelo			2			0,20	400,00
	Latinha			0,610			3,00	1.830,00
	Vidro			0,320			2,00	640,00
	PET			0,150			1,80	270,00
Custo de descarte sem recicláveis			24935,52					
Receita com recicláveis			3140,00					
Custo final			21795,52					

Fontes: autor

Com a implantação do terceiro tipo de destinação a coleta ideal passou ser de três em três dias durante o mês. Uma vez que com a associação dos três tipos de tratamento dos resíduos (separação do resíduo orgânico limpo, separação do reciclável e do misturado) foi possível o encaminhamento dos mesmos de acordo com suas características. O resíduo misturado continuou sendo compactado e enviado para o aterro. O resíduo orgânico limpo poderia ser

direcionado a compostagem por meio da contratação de uma empresa terceirizada especializada, conforme cotação realizada pela catering. Já os resíduos recicláveis foram direcionados a uma cooperativa de reciclagem.

A partir das tabelas acima, também, é possível visualizar uma redução no custo da destinação do resíduo quando associado à coleta maquinário especializado (compactadora) e método de coleta seletiva no auxílio da destinação do resíduo.

A associação composta pela estrutura da tabela 2 obteve uma redução de 43% em relação ao custo da tabela 1. Já a estrutura da tabela 2 em relação à tabela 3 (com compactação, com segregação de orgânico limpo e com segregação de recicláveis) há uma redução dos custos de 34% em relação ao arranjo inicial tabela 1 (destinação sem compactação e sem segregação de resíduos) e um aumento de 15% em relação ao arranjo da tabela 2 (tratamento do lixo com apenas a compactação do mesmo). Mas este aumento é explicado pela ausência de segregação dos recicláveis existentes nos resíduos advindos das aeronaves que não apresentam risco ou contaminação (embalagens de alumínio, plástico filme e talheres plásticos). Esta ação de segregação auxiliaria a Catering obter uma receita maior em relação à venda dos recicláveis, tomando por base os dados oriundos da análise gravimétrica realizada (10% dos resíduos de papel/papelão, 30% de alumínio, 20% plásticos e 35% restos alimentares).

Tabela 4 - Custo de destinação com a adição dos resíduos da aeronave com base na análise gravimétrica

Período	Resíduo	Custo viagem (R\$)	Custo de descarte de resíduo por tonelada (R\$)	Quantidade descartada (Tonelada)	Custo por quantidade descartada (R\$)	Custo total ⁸ (R\$)	Receita total da venda dos recicláveis (R\$)	Receita total da venda dos recicláveis (R\$)
Jan/15	Misturado	7200,00	110,00	96,2	10.585,52	17785,52		
	Alimentares limpo		550,00	13	7.150,00	7150,00		
	Recicláveis							
	Papel /Papelão			2			0,20	400,00
	Latinha			0,610			3,00	1.830,00
	Vidro			0,320			2,00	640,00
	PET			0,150			1,80	270,00
Custo de descarte sem recicláveis			24935,52					
Receita com a venda dos recicláveis soltos vindos da aeronave			3140,00					
Receita com a venda dos reciclados retirados do resíduo misturado			815,50					
Receita advinda da retirada dos recicláveis do resíduo misturado		1.778,55 (10% de papel/papelão) + 4.446,38 (25% de alumínio) + 3.545,10 (20% de plástico) = 9770,03						
Custo final		11209,99						

Fontes: autor

Este fato poderia contribuir para diminuir o custo existente entre o arranjo da tabela 3 em relação com da tabela 2. Uma vez que reduziria o custo de destinação do resíduo, pois teríamos uma redução no custo do descarte do resíduo misturado e aumento da receita do resíduo reciclável segregado.

b) Avaliação ambiental:

Em relação à análise ambiental vale ressaltar que o ideal seria a redução do descarte ou sua reutilização pela Catering. Porém muitos resíduos não podem ser direcionados para reciclagem por força da legislação sanitária existente para resíduos aeroportuários, segundo a Lei da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) número 9.782 de 26 de janeiro de 1999, artigo 6º e 7º, inciso XXIV. A lei informa que a ANVISA terá por finalidade institucional, dentre outros, o controle de portos, aeroportos e de fronteiras e cabe a ela ainda a autuação e aplicação de penalidades previstas em lei. Outra regulação está na NBR 8.843/96 que diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos e a Resolução CONAMA nº 6, de 19 de setembro de 1991, desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Salvaguardando os casos previstos em lei e acordos internacionais. Ainda defini normas mínimas para tratamento dos resíduos sólidos oriundos desses estabelecimentos. Outras normas são estabelecidas pela RDC ANVISA nº 56/2008 – Práticas sanitárias no gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas dos portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados; pelas Diretrizes do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional – VIGIAGRO nº 36/2006 – Manual da Vigilância Agropecuária Internacional, sessão XII. Por outro lado, os resíduos que não infringem estas leis, regulamentações e normatizações podem ser direcionados e reinseridos no ciclo produtivo por meio da reciclagem dos materiais com essa característica ou pelo encaminhamento dos resíduos orgânicos gerados dentro da Catering para usinas de compostagem.

Estas ações poderiam aliviar o acúmulo de resíduos nos aterros, fato este que poderia reduzir o impacto ambiental dos mesmos e ao mesmo tempo estes se tornariam matéria-prima em outros ciclos produtivos.

3.2.3 Especificações técnicas para a segregação dos resíduos

Para que ocorresse o processo de separação dos materiais por tipo é necessário à existência de um espaço para separação e armazenamento dos mesmos, segundo a legislação vigente. Além disso, se faz necessário o estabelecimento de um volume e de retiradas constantes do material. Este fato, muitas vezes impactará no custo da retirada deste material pelo beneficiador.

A não constância e o desconhecimento do tipo de material que vem no voo torna a oferta do material instável. Além disso, deve ser feito um ajuste no tempo de limpeza do material do voo para que a separação do resíduo não comprometa a saída do voo. Para reduzir estes contratempos poderiam ser implantadas algumas alternativas como: A. Em relação à limpeza do material do voo, poder-se-ia colocar tudo que viessem dos voos juntos num determinado espaço e posteriormente haver a separação por outro setor; B. Estima-se que se houvesse uma separação dos recicláveis durante o voo associada ao tipo de destinação DCSCC poderia reduzir ainda mais o número de toneladas de resíduos que vai para o aterro desnecessariamente. Uma vez que a separação do material reciclável e a colocação deste no troller em compartimentos diferentes do orgânico (realização de um redesenho do troller atual das companhias voltados para contribuir com a reciclagem) reduziria o resíduo misturado; C. Outra opção seria a cooperação entre as Caterings existentes e juntas edificarem uma usina de separação resíduos dentro do próprio aeroporto.

IV. CONCLUSÃO

A destinação e a agregação de valor dos resíduos sólidos aeroportuários são dependentes das regulamentações vigentes, dos cardápios e da disposição de materiais das companhias

aéreas. Mas esta dependência não impede o estabelecimento de ações de gerenciamento dos resíduos gerados para realização voo e de alguns resíduos advindos do voo (recicláveis).

Por meio do estudo verificou que a alternativa de apenas coletar os resíduos e enviá-los para o aterro não é a mais viável, nem financeira e nem ambiental. Uma vez que a mesma é em torno de 50% mais cara do que realizar-se uma segregação do material reciclável e do resíduo alimentares gerado dentro da Catering e advindo das aeronaves.

Desta forma, por meio do estudo foi possível verificar que o estabelecimento de um plano de gerenciamento dos resíduos, além de ser obrigatório pela PNRS, traz para a empresa uma maior viabilidade financeira e ambiental.

Como limitação do estudo não foram levados em conta o custo de implantação de uma estrutura para este tipo de projeto de coleta seletiva, uma vez que se tomou como base a estrutura existente atualmente na Catering.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, R.; CASCINI, A.; CHOLETTE, S.; MANZINI, R.; MORA, C. (2014) Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food catering supply chain case study. *International Journal of Production Economics*, 152(1), 88-101. [Link](#).

ANAC - AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (2018). [Link](#)

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (2016). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. [Link](#)

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 10004-2004 Resíduos Sólidos – Classificação. (2015). [Link](#)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 10007-2004 Amostragem de resíduos sólidos. (2015). [Link](#)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 8843-1996 Aeroportos - Gerenciamento de Resíduos Sólidos. (2015). [Link](#)

BENITES, L. L. L.; POLO, E. F. (2013) A Sustentabilidade como Ferramenta Estratégica Empresarial: Governança Corporativa e Aplicação do Triple Bottom Line na Masisa. *Revista de Administração da UFSM - REA*, 6(edição especial), 827-841. [Link](#)

BRANDLI, E.N.; PANDOLFO, A.; GUIMARÃES, J.; GONZÁLEZ, M. A.S.; REINEHR, R. (2009) A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 13, 45-51. [Link](#)

BRASIL, Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2015). [Link](#)

BRASIL, Lei nº 9.782 de 26 de janeiro de 1999, artigo 6º e 7º, inciso XXIV. SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. (2015). [Link](#)

BRASIL, Resolução no. 116, de 20 de outubro de 2009. Agência Nacional de aviação civil (ANAC). (2017). [Link](#)

- BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991. (2015). [Link](#)
- BRASIL, RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 56 de 06 de agosto de 2008. (2015). [Link](#)
- BRASIL, Instrução Normativa MAPA nº 36 de 10 de novembro de 2006. Manual da Vigilância Agropecuária Internacional. (2015). [Link](#)
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. (2011). [Link](#)
- CARRA, T. A.; CONCEIÇÃO, F.T.; TEIXEIRA, B. B. (2013). Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, 18 (2), 131-138. [Link](#)
- CRACKNELL, H. L.; KAUFMANN, R. J. (1993). Catering: manual prático e profissional da indústria. Editora: CETOP.
- EL-MOBAIDH, A.M.; RAZEK TAHA, M.A.; LASSHEEN, N. K. Classification of inflight catering wastes in Egypt air flights and its potential as energy source (chemical approach). (2006). Waste Management, 26 (6), 587-591. [Link](#)
- FANDIÑO, S. B. Uma contribuição ao desenvolvimento sustentável das empresas aéreas brasileiras – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012. (2017). [Link](#)
- GUO, Xiao-Hui; SUN, Fa-Qian ; SUN, Ying-Jun ; LU, Hao-Hao ; WU, Wei-Xiang. (2014) Characterization and energy potential of food waste from catering service in Hangzhou, China. Waste Management & Research, 32 (8), 791-795. [Link](#)
- KUNZ, J. G. (2013) A geração de resíduos sólidos aeroportuários e suas interfaces com o turismo: o caso do aeroporto Hugo Cantergiani, Caxias do Sul-RS. Universidade de Caxias do Sul Pró-reitoria de pesquisa, inovação e desenvolvimento Tecnológico Mestrado acadêmico em turismo. [Link](#)
- KUNZ, J.G.; CONTO, S.M. (2013) Transportes turísticos no contexto do desenvolvimento sustentável: a gestão de resíduos sólidos aeroportuários. V Congreso Latinoamericano de Investigación Turística. [Link](#)
- IFSA - INTERNACIONAL FLIGHT SERVICES ASSOCIATION. (2017). [Link](#)
- Jornal Valor Econômico. Transporte aéreo de passageiros nos EUA cresce 2,5% e bate recorde (2015). [Link](#)
- LEITE, B. Z.; PAWLOWSKY, U. (2005) Alternativas de minimização de resíduos em uma indústria de alimentos da região metropolitana de Curitiba. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, 10 (2),96-105. [Link](#)
- LI, X.D; POON, C.S; LEE, S.C ; CHUNG, S.S ; LUK,F. (2003). Waste reduction and recycling strategies for the in-flight services in the airline industry. Resources, Conservation & Recycling,.37 (2), 87-99. [Link](#)

LIWEI, G. ; SHENGKUI, C.; XIAOCHANG, C.; DAN, Z.; XIAOJIE, L.; QI, Q.; YAO, L. (2013) An Overview of the Resources and Environmental Issues from Wasted Food in Urban Catering across China. *Journal of Resources and Ecology*, 4 (4), 337-343. [Link](#)

MCKINSEY COMPANY. (2010). Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado. [Link](#)

PAVÓN, B.S.; CASTEL, M. A. (2015) El reciclaje en el marco de los sistemas aeroportuarios sostenibles. [Link](#)

Rio GALEÃO. (2017). Estatística de fluxo de passageiros. [Link](#)

WEBER, A.C.; MATTIODA, R.A. (2012) Tratamento de resíduos sólidos de aeronaves - aplicação da legislação pertinente no aeroporto Internacional Afonso Pena. VIII congresso nacional de excelência em gestão. [Link](#)