2nd INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION
"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

Gestão do Uso de Óleos Vegetais em Restaurante Visando a Produção Mais Limpa

R. C. S. Schneider [a], E. Santos [a], R. A. Klamt [a], E. L. Machado[a]

a. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC , Santa Cruz do Sul, rosana@unisc.br

Resumo

O processo de fritura é uma operação que confere aos alimentos características de odor, sabor, cor e textura. O óleo pode se tornar um ingrediente capaz de introduzir alterações químicas provocadas pelo aquecimento prolongado. Este trabalho tem como objetivo desenvolver estratégias de gestão do uso de óleos vegetais em restaurante através de oportunidades de PML, visando minimização do consumo de energia e matérias-primas, e o reaproveitamento de resíduos para a produção de biocombústiveis. Neste trabalho, estudou-se o óleo de soja utilizado em fritura de imersão em dois restaurantes, visando avaliar em que condições o óleo de fritura é descartado e relacionar estas condições com o seu uso como matéria-prima para a produção de biodiesel. Como resultado obteve-se materiais com diferentes graus de oxidação e material contaminante, identificando-se que o óleo descartado após muito uso, pode ser inadequado para a alimentação animal, motivo para o qual são coletados em restaurantes da região, e exigem mais cuidados para a produção de biodiesel. A partir do acompanhamento das atividades produtivas dos restaurantes, identificaram-se fases no processo de confecção de alimentos com maior consumo de matéria-prima e geração de efluentes, e baseado nas abordagens da Produção mais limpa foi desenvolvido um prognóstico visando minimização dos impactos ambientais.

Palavras-chave: Biodiesel; óleo de Fritura; PML; produção mais limpa

1 Introdução

Com a evolução dos tempos vem surgindo novos hábitos sociais de consumo alimentar. Essa mudança no comportamento do consumidor contribuiu para o desenvolvimento do comércio de refeições e alimentos, mas trouxe uma preocupação a mais para aos profissionais responsáveis pelos estabelecimentos: garantir a qualidade dos produtos e serviços fornecidos aos clientes (AKUTSU et al., 2005; BELLIZZI, et al., 2005)

No processo de transformação de matérias-primas, efetuado pelos restaurantes, são utilizadas várias formas de energia e são gerados diversos resíduos, como os óleos utilizados no processo de fritura, o que pode causar impactos negativos ao meio ambiente. Desta forma, a análise da atividade produtiva de um restaurante é de fundamental importância para minimizar os desperdícios, principalmente das matérias-primas utilizadas para esta atividade.

Isto também é relevante porque a região do Vale do Rio Pardo composta por 22 municípios, conforme o Instituto Brasileiro de Geográfia e Estatística – IBGE (2006)

possui 1.666 estabelecimentos comerciais produtores de alimentos. Estimando-se que todos utilizem o processo de fritura na produção de alimentos com a produção de no mínimo 15 litros de óleo residual mês por estabelecimento, considerando a menor capacidade das fritadeiras comerciais, teríamos um potencial produtivo de aproximadamente 24.990 litros semana de óleo para coleta, sem considerar o óleo residual gerado nas residências e o óleo de restaurantes maiores que chegam a mais de 50 L mensais conforme observações realizadas em restaurantes da região.

Perante o grande consumo de recursos naturais, cada vez mais as organizações estão incorporando em suas estratégias o conceito de sustentabilidade e produção mais limpa, pois são alvos de novas expectativas quanto as suas responsabilidades para com a sociedade, como agentes que dispõem de recursos tecnológicos e financeiros para uma atuação mais rápida, efetiva e eficaz na solução dos problemas ambientais e sociais.

Partindo disso, as organizações tem adotado diversas estratégias de manufatura e serviços (produção enxuta e gerenciamento da cadeia de suprimentos) para tornar suas operações mais eficientes e assim globalmente competitivas. O uso integrado e simultâneo de práticas de Produção Mais Limpa nas organizações permite melhorar os níveis de produtividade e competitividade, com produtos de melhor qualidade ao tempo em que preservam o meio ambiente através do uso racional das matérias primas e recursos energéticos. Priorizando ações preventivas para eliminação ou minimização de perdas ainda na fonte geradora. (KIPERSTOCK et. al, 2001)

Para os administradores de restaurantes esta tendência de produzir de forma sustentável ainda é incipiente e a área carece de iniciativas que promovam a inserção de novos conceitos sustentáveis e igualmente produtivos. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver estratégias de gestão do uso de óleos vegetais em restaurante visando o reaproveitamento de resíduos para a produção de biocombustíveis e minimização do impacto ambiental do processo de fritura.

2 Metodologia

2.1 Delineamento da Pesquisa

O estudo foi realizado a partir do acompanhamento das atividades produtivas de dois restaurantes, identificaram-se fases no processo de confecção de alimentos com maior consumo de matéria-prima e geração de efluentes. Estes pontos determinaram a realização de análises e acompanhamento dos Óleos e Gorduras Residuais – OGR utilizadas no processo de fritura dos restaurantes, para que baseado nas abordagens da Produção Mais Limpa pudesse apresentar sugestões de melhorias nos processos, e reutilização deste resíduo graxo para a produção de biocombustíveis.

2.2 Avaliação dos Óleos

Diariamente durante o período de 18 dias, foi realizado a medida do material polar total presente no óleo, antes de iniciar o processo de fritura e após esta atividade, com um equipamento portátil marca Testo 256.

O processo de fritura nos restaurantes analisados era composto pelas seguintes etapas: recepção da matéria primas, armazenagem (fria ou a seco), pré-preparo dos alimentos, preparo da fritadeira, fritura dos alimentos, higienização dos utensílios. Em

cada uma das etapas apresenta-se relação de entradas e saídas conforme Figura 1.

Após a avaliação do processo de fritura nos restaurantes foi realizado uma coleta de óleo residual e encaminhado para produção de biodiesel na UNISC.

2.3 Proposições de Produção Mais Limpa

Primeiramente os indicadores de impacto ambiental foram determinados de forma qualitativa. Após a aplicação das etapas listadas no item 2.1 e 2.2, foram aplicado o método Matriz de Interação de Leopold. Na Matriz de Leopold os impactos ambientais apresentam características como: magnitude a grandeza em escala espaço-temporal da interação das ações (grau de alteração provocado por algum empreendimento) e a importância, a intensidade do efeito na área de influência do empreendimento ou fora dela, correspondente ao fator ambiental (LEOPOLD et al., 1971).

Os presumíveis impactos ao meio físico, biótico e antrópico decorrentes das atividades ou ações consideradas e representadas na matriz de interação, foram listadas em consonância a cada elemento do meio. A identificação dos impactos ocorreu conforme Silva (2005), a partir da relação entre a ação prevista (linha) e o fator ambiental considerado (coluna) e sua caracterização qualitativa.

Na qualificação dos impactos foram adotados os seguintes critérios:

Características de Valor:

- Impacto positivo: quanto uma ação causa melhoria da qualidade de um parâmetro;
- Impacto negativo: quando uma ação causa dano à qualidade de um parâmetro.

Características de Ordem:

- Impacto direto: quando resulta de uma simples relação de causa e efeito;
- Impacto indireto: quando é uma reação secundária em relação à ação.

Características Espaciais:

- Impacto local: quando a ação circunscreve-se ao próprio sítio e suas imediações;
- Impacto regional: quando um efeito se propaga por uma área além das imediações;
- Impacto estratégico: o componente é afetado coletivo, nacional ou internacional.

Características Temporais:

- Impacto em curto prazo: quando o efeito aparece no curto prazo;
- Impacto em médio prazo: quando o efeito se manifesta no médio prazo;

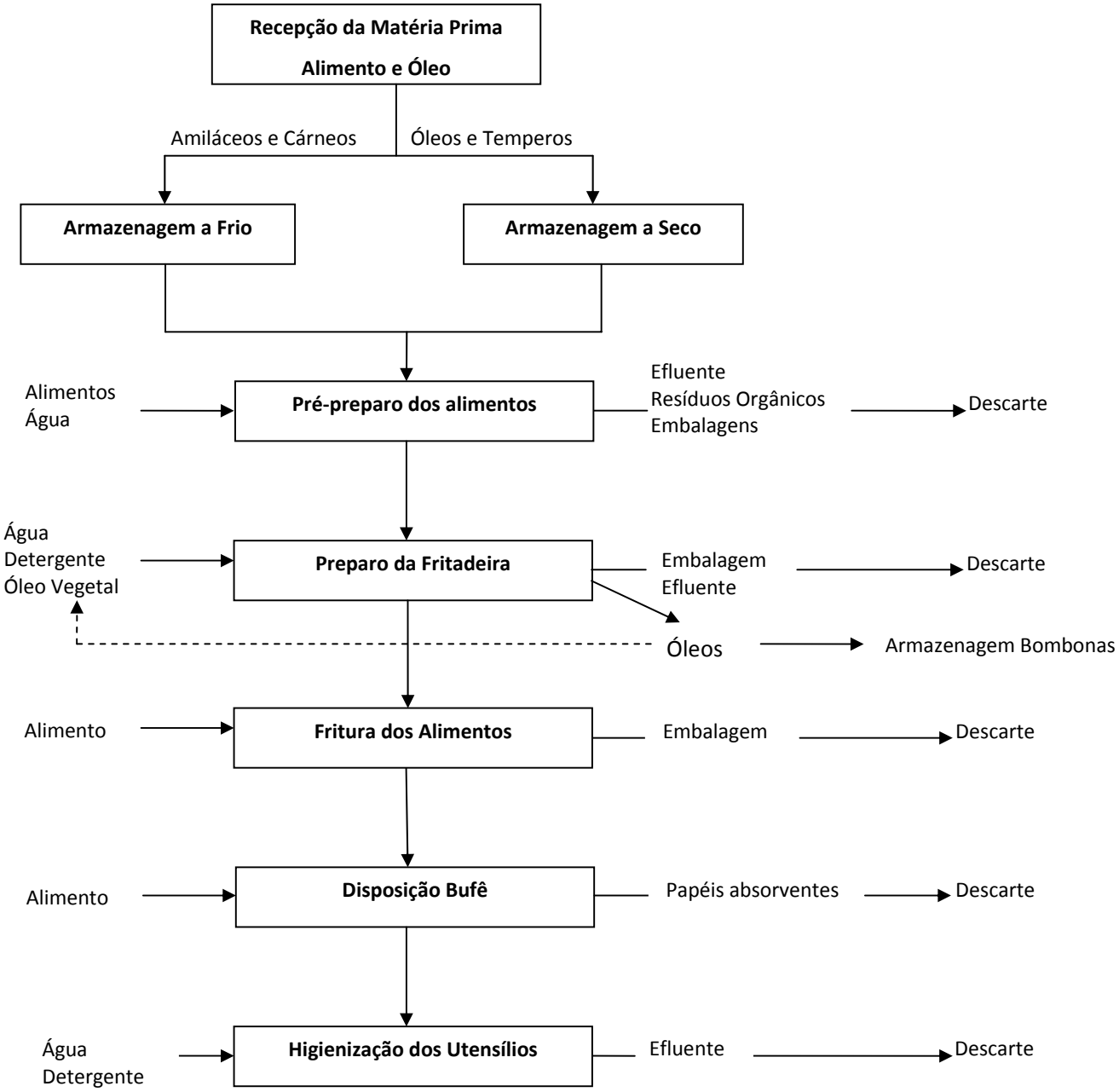

Figura 1 - Fluxograma de processo da fritura de alimentos em restaurante.

3 Resultados

Após a caracterização, as respectivas atividades dos empreendimentos foram apresentadas numa Matriz de Interação, onde identificou-se 19 (dezenove) ações impactantes (linhas), sendo que as mesmas tiveram que ser multiplicadas por 19 (dezenove) fatores ambientais considerados relevantes, resultando 361 possíveis

relações de impacto (Tabela 1), e 162 impactos identificados. Dos 162 impactos identificados apresentam-se os seguintes resultados para subsídio à proposição de medidas ambientais, minimizadoras ou potencializadoras (Figura 2):

- Do total de impactos apresentados 52% foram positivos e 48% negativos, segundo o critério de valor;
- Em relação aos critérios de ordem, 54% foram de caráter direto e 46% de caráter indireto;
- Para critério espacial, 74% foram locais, 22% regionais e 4% estratégicos;
- Já para o critério de tempo, 46% foram considerados de curto prazo, 25% médio prazo e 29 longo prazo;
- De acordo com o critério da dinâmica, 56 % foram impactos temporários e 44% impactos permanentes;
- Em relação ao critério de plástica considerou-se, 56 % impactos reversíveis e 44 % impactos irreversíveis.

3.1 Problemas ambientais detectados no processo de fritura

Os principais problemas ambientais identificados nas atividades da empresa são:

Fase 1 – Recepção da Matéria-prima:
a) geração e emissão de ruído e materiais particulados;

Fase 2 – Armazenagem (fria ou a seco)
a) desperdício de energia elétrica;
b) desperdício de matérias-prima;
c) geração e emissão de gases;
d) geração de efluentes;

Fase 3 – Pré-preparo dos alimentos:
a) desperdício de energia elétrica;
b) desperdício de água;
c) descarte de embalagens;
d) geração de resíduos orgânicos;
e) geração de efluentes.

Fase 4 – Preparo da fritadeira:
a) desperdício de energia elétrica;
b) descarte de embalagens;

Fase 5 – Fritura dos alimentos:
a) desperdício de energia elétrica.

Fase 6 – Disposição no bufê:
a) geração de resíduos sólidos;
b) desperdício de água;
c) desperdício de energia elétrica.

Fase 7 – Higienização dos utensílios:
a) geração de efluentes;
b) desperdício de água;

c) desperdício de energia elétrica;
d) descarte de embalagens.

Depois de caracterização das ações impactantes no meio ambiente, foi proposto algumas medidas ambientais com o objetivo de minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos, além de atribuir as responsabilidades para a execução dessa prognose, como:

Fase 1 – Recepção da Matéria-prima:
a) Controlar o estoque: os materiais utilizados no processo devem ser observados o tempo de validade. Desta forma, reduz significativamente a possibilidade da validade dos produtos expirarem antes da utilização.

Fase 2 – Armazenagem (fria ou a seco)
a) Adquirir matérias primas de acordo com as necessidades: na aquisição de matérias-prima devem se observar às necessidades reais do consumo, assim evitando a armazenagem prolongada de embalagens parcialmente utilizadas. Nas embalagens devem ser levados em conta os tamanhos e o preço da matéria prima correlacionado com a capacidade da embalagem e possibilidade de deterioração por estocagem indevida.
b) Trocar equipamentos de resfriamento de alimentos, observando fatores como consumo de energia, desempenho, geração e emissão de gases.

Fase 3 – Pré-preparo dos alimentos:
a) Adquirir equipamentos novos para processamento que apresentam maior desempenho e economia de energia elétrica;
b) Prover treinamento de funcionários e conscientização quanto à importância da economicidade da água;
c) Reutilizar embalagens ou reciclar as não utilizáveis no processo;
d) Encaminhar os resíduos orgânicos para transformação em fertilizantes.

Fase 4 – Preparo da fritadeira:
a) Adquirir equipamento de fritura de alimentos com melhor desempenho e menor consumo de energia elétrica;
b) Reenviar às embalagens de matérias primas usadas no processo aos fornecedores para serem recicladas em vez de serem rejeitadas.

Fase 5 – Fritura dos alimentos:
a) Trocar equipamento de fritura de alimentos com melhor desempenho e menor consumo de energia elétrica;

Fase 6 – Disposição no bufê:
a) Trocar matéria-prima, possibilitando diminuição na geração de resíduos sólidos;
b) Trocar equipamento do bufê, observando menor consumo de água e de energia elétrica.

Fase 7 – Higienização dos utensílios:
a) Prover treinamento de funcionários e conscientização quanto ao desperdício de água;
b) Trocar equipamento de lavagem de utensílios;
c) Reenviar às embalagens de matérias primas usadas no processo aos fornecedores para serem recicladas em vez de serem rejeitadas.

Tabela 1: Matriz de identificação qualitativa dos impactos ambientais do processo de fritura de alimentos em restaurante.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS RELEVANTES																					
FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO							MEIO BIÓTICO				MEIO ANTRÓPICO							
		Ar		Água		Solo			Flora		Fauna									
		Partículas sólidas	Gases	Turbidez, cor	DQO, Toxicidade	Compactação	Fertilidade	Erosão	Composição Floristica	Redução do Habitat	Base Genética	Redução do Habitat	Econômico local	Infra-estrutura	Tecnologia	Qualidade de vida	Saúde	Desenvolvimento	Paisagismo	Qualidade do produto final
Recepção	Tráfego de veículo durante a descarga da matéria prima	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Armazenagem (fria ou a seco)	Consumo de energia elétrica	----	NI EO AS	NI LC TV	NI LC TV	NI LO TV	NI LO TV	NI LO AS	NI LO TV	NI LO TV	NI LO TV	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	PD RO AS	----	PI RMT V	----	----
	Geração de Gases (refrigeradores)	----	ND EO AS	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL C AS	PDL CAS	PDL CA S	ND RO AS	NI LM TV	PI RM TV	----	PD LC TV
	Limpeza de equipamentos de estocagem	----	----	ND LM TV	ND LM TV	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
Pré-preparo dos alimentos	Consumo de energia elétrica	----	NI EO AS	NI LC TV	NI LC TV	NI LO TV	NI LO TV	NI LO AS	NI LO TV	NI LO TV	NI LO TV	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	PD RO AS	----	PI RMT V	----	----
	Consumo de água	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S S	PDL CAS	PDL CA S S	ND LM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
	Descarte de embalagens	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RO TV	NI RM TV	PI RMT V	----	----
	Geração de resíduos orgânicos	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND LC TV	NI LC TV	PI RM TV	ND LC TV	----
	Geração de resíduos líquidos	----	----	ND LM TV	ND LM TV	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
Preparo da fritadeira	Consumo de energia elétrica	----	NI EO AS	NI LC TV	NI LC TV	NI LO TV	NI LO TV	NI LO AS	NI LO TV	NI LO TV	NI LO TV	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	PD RO AS	----	PI RMT V	----	----
	Descarte de embalagem	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RO TV	NI RM TV	PI RMT V	----	----
Fritura dos alimentos	Consumo de energia elétrica	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RO AS	----	PI RMT V	----	----
Disposição no bufê	Descarte de papéis absorventes	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RO TV	NI RM TV	PI RMT V	----	----
	Consumo de água	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S S	PDL CAS	PDL CA S S	ND LM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
	Consumo de energia elétrica	----	Ni EO AS	NI LC TV	NI LC TV	NI LO TV	NI LO TV	NI LO AS	NI LO TV	NI LO TV	NI LO TV	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	PD RO AS	----	PI RMT V	----	----
Higienização dos utensílios	Geração de resíduos líquidos	----	----	ND LM TV	ND LM TV	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
	Consumo de água	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S S	PDL CAS	PDL CA S S	ND LM TV	NI LM TV	PI RMT V	----	PD LC TV
	Consumo de energia elétrica	----	Ni EO AS	NI LC TV	NI LC TV	NI LO TV	NI LO TV	NI LO AS	NI LO TV	NI LO TV	NI LO TV	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	PD RO AS	----	PI RMT V	----	----
	Descarte de embalagens	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	PDL CA S	PDL CAS	PDL CA S	ND RO TV	NI RM TV	PI RMT V	----	----

Legenda: P – positivo, N – negativo, D – direto, I – indireto, L – local, R – regional, E – estratégico, C – curto prazo, M – médio prazo, O – longo prazo, T – temporário, Y – cíclico, A – permanente, V – reversível, S – irreversível.

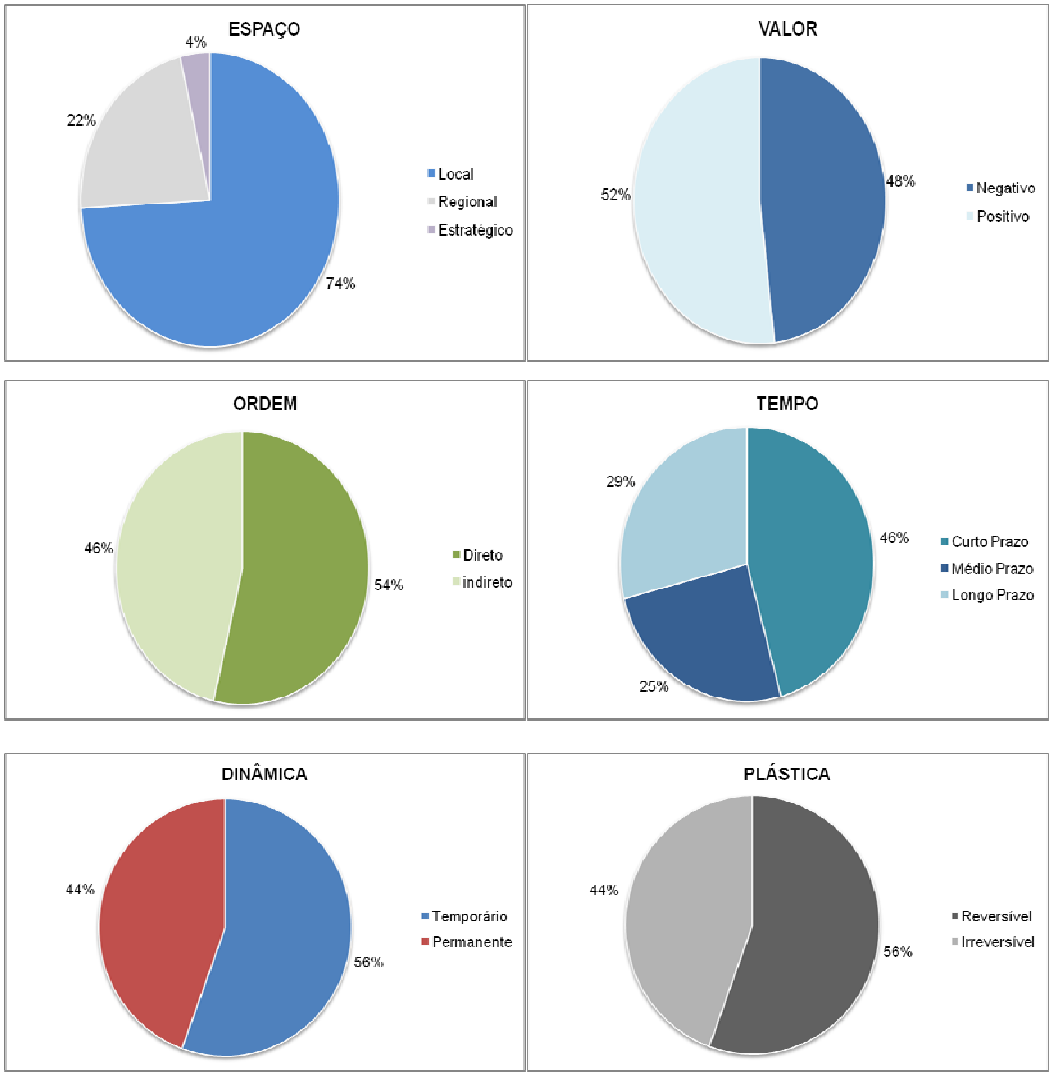

Figura 2 - Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais, conforme critérios de espaço, valor, ordem, tempo, dinâmica e plasticidade.

4 Conclusões

A utilização de estratégias de prevenção de resíduos nas empresas conduz a uma redução da quantidade e, ou periculosidade dos resíduos gerados, associada a benefícios econômicos resultantes da diminuição do consumo de matérias primas, produtos auxiliares e energia, bem como, redução dos custos de tratamentos finais de efluentes e resíduos.

Neste contexto, é indispensável que os restaurantes em questão demonstrem preocupação com meio ambiente e com a saúde de seus clientes, mas também com sua responsabilidade social e ética. As questões ambientais estão sendo consideradas como novas oportunidades de negócio e não como ameaças aos seus lucros. Assim há dois motivos para que os restaurantes mudem seu modo de pensar e agir em relação ao meio ambiente; os custos e os clientes.

Portanto, para reduzir os custos e atender as exigências dos clientes, a estratégia mais viável seria a adoção de PML. Atualmente, os restaurantes, no processo de fritura de alimentos, desperdiçam matérias-prima e energia. A vontade de mitigar ou eliminar as causas e os efeitos desta situação são os principais objetivos da PML. Além de reduzir custos, a PML aumenta a competitividade e capacidade inovadora, atendendo adequadamente as necessidades de seus clientes. Proporcionando um incremento na competitividade dos restaurantes.

O tema em questão se refere à PML como ferramenta de gestão do uso de óleos vegetais em restaurantes, buscando o reaproveitamento de resíduos para a produção de biodiesel. O estudo foi realizado em dois restaurantes de Santa Cruz do Sul, onde buscou-se uma aplicação de estratégias preventivas e integradas, dentro do processo de fritura, para reduzir o consumo de matérias-prima, energia e otimizar a recuperação dos óleos vegetais para a produção de bicombustíveis, afim de atingir uma melhora na eficiência do processo produtivo.

Nos restaurantes estudados foi proposto medidas para reduzir ações impactantes ao meio ambiente durante as fases do processo de fritura como: controlar o estoque, adquirir matérias primas de acordo com as necessidades, substituir equipamentos que apresentam desgastes, substituir matérias-prima, reenviar às embalagens de matérias primas usadas aos fornecedores, prover treinamento de funcionários, reutilizar embalagens ou reciclar as não utilizáveis no processo e encaminhar os resíduos orgânicos para transformação em fertilizantes.

Os estudos realizados nos restaurantes demonstraram que os óleos usados apresentaram um grau de polaridade alta, sendo que algumas amostras passam do limite em que deveriam ter sido descartadas. Durante os testes, observou-se que o tipo de alimento produzido nos restaurantes, nos dias em que houve a preparação de produtos cárneos, o valor de MPT foi mais elevado, chegando a 45%. Assim a não renovação do óleo na fritadeira e o tipo de alimento produzido, como carnes e farináceos, levam a um maior MPT e mais resíduos sólidos visíveis no óleo.

As amostras de óleos coletas que apresentaram material polar próximo a 25% da escala do equipamento Testo 256 e analisadas em laboratório apresentaram índice de acidez de e de umidade baixos mostrando que o óleo pode ser reaproveitado na fritura até o limite de formação de polares e apresentar parâmetros adequados para a produção de biodiesel.

Assim, o planejamento adequado do processo de fritura de alimentos em restaurante permite o fornecimento de alimentos mais saudáveis e com menores impactos ambientais. Atualmente o descarte do óleo nos restaurantes estudados, não é realizado de forma planejada. A produção de um alimento saudável e a busca de melhor reaproveitamento para óleo residual (pós-consumo); depende diretamente da escolha do alimento a ser produzido, da temperatura de fritura e consequentemente do teor de polares totais e material sólido residual. Assim, estrategicamente o óleo de fritura deve ser monitorado para que seja reusado na fritura e posteriormente descartado corretamente.

Por fim, nos dois restaurantes estudados e em outros, é possível descartar, após o máximo de reuso, um óleo de qualidade adequada à produção de biodiesel conforme resultados encontrados para o biodiesel produzido a partir do óleo de fritura residual coletado durante 3 semanas do restaurante A, quando o descarte foi realizado dentro dos limites de oxidação Materiais Polares Totais inferior a 25%.

5 Referências

Akutsu, R. C., et al., 2005. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. Revista de Nutrição. 3, 419-427.

Bellizzi, A., et al.,2005. Treinamento de manipuladores de alimentos: Uma revisão de literatura. Higiene Alimentar. 133, 36-48.

Kiperstok, A., et al., 2001. *Módulo de prevenção de poluição* – Curso de especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria – UFBA-SENAI, CETIND.

Leopold, L. B., et al., 1971. A proceture for evaluating environmental impact. Wahintongton, D. C., Geological Survey Circular.

Getzner, M.,2002. The quantitative and qualitative impacts of clean technologies on employment. Journal of Cleaner Production, Great Britain, 10.

Silva, L. G.; Martins, I.C.M., 2005. Avaliação de impactos ambientais decorrentes das atividades de empresa ceramista. In: 23º. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária E Ambiental, Campo Grande/MS: ABES, 1-8.