UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA

ANA MARIA ROCHA ESTEVES
GUSTAVO MORAIS DE ARAUJO
LEONARDO LOMBAS BELMONTE

UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NO ENVASE DE GARRAFAS PET RETORNÁVEIS E NÃO RETORNÁVEIS – ESTUDO DE CASO: BRASAL REFRIGERANTES

TAGUATINGA-DF
2010

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA

ANA MARIA ROCHA ESTEVES
GUSTAVO MORAIS DE ARAUJO
LEONARDO LOMBAS BELMONTE

UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NO ENVASE DE GARRAFAS PET RETORNÁVEIS E NÃO RETORNÁVEIS – ESTUDO DE CASO: BRASAL REFRIGERANTES

Projeto de Pesquisa apresentado como parte dos requisitos para aprovação na disciplina de Projeto II ministrada pelo curso de Engenharia Ambiental da Universidade Católica de Brasília.

Orientador: Prof. Dr.Douglas José da Silva

TAGUATINGA-DF
2010

RESUMO

Com a crescente tendência a utilização de PET no mercado de embalagens para bebidas viu-se a importância de comparar a eco-eficiência das garrafas retornáveis e não-retornáveis. Como ainda não há definição única para quais os indicadores devem ser analisados, escolheu-se medir a eficiência no consumo de água. Visto, também, que a água, além de ser um recurso finito, é de valor econômico bastante significativo nos gastos corporativos de indústrias de alimentos e bebidas. O presente trabalho comparou, por meio de dados fornecidos pela BRSA a eco-eficiência, no viés de consumo de água, das garrafas PET retornável e não retornável na indústria de bebidas. Foi demonstrado que a embalagem não retornável traz o melhor custo beneficio para o fabricante visto que ela consome 1,405 litros a menos de água do que a garrafa retornável em seus processos de envase de bebida.

LISTA DE ABREVIATURAS

BCSD .....Business Council for Sustainable Development
BRSA.....Brasal Refrigerantes Sociedade Anônima
EPS.....Programa de monitoramento industrial
ONG.....Organização não Governamental
PET.....Politereftalato de Etileno
SA.....Sociedade Anônima
WBCSD.....Word Business Council for Sustainable Development
FEMSA.....Fomento Econômico Mexicano Sociedade Anônima

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 5
MATERIAL E MÉTODOS 9
RESULTADOS E DISCUSSÃO 12
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES 14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15
ANEXO 1 – Fluxograma simplificado da linha 1 (garrafas não retornáveis) 16
ANEXO 2 – Fluxograma simplificado da linha 5 (garrafas retornáveis) 18

INTRODUÇÃO

Segundo o WBCSD (1991) o então BCSD procurava um conceito, talvez numa única palavra, que sintetizasse a finalidade dos negócios efetuados numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Não se encontrando tal conceito nos dicionários, decidiram criar uma expressão nova. Após um concurso de idéias, surgiu a expressão eco-eficiência, que, em termos simples, significa criar mais produtos e serviços, com uma redução, tanto na utilização de recursos, como na produção de desperdícios e poluição.

A eco-eficiência surge alinhada aos conceitos de negócio e sua abordagem e linguagem fazem parte do cotidiano empresarial. De forma prática, tornar-se mais eficiente, retoma a menores perdas e conseqüentemente gera maiores lucros.

A minimização dos impactos ambientais a condição suportáveis nos grandes centros, ideal defendido quase que exclusivamente pelas ONGs e idealistas nos últimos anos, e o desenvolvimento sustentável, que já foi considerado utopia, são temas presentes no dia-a-dia dos cidadãos e nas corporações industriais. A quebra deste paradigma só foi possível porque além de afetar a saúde, a poluição do ar e das águas, passou a ter um número expressivo no orçamento de empresas. Além disso, tem-se observado que a sociedade e os consumidores estão cada vez mais assumindo posturas ambientalmente conscientes, passando a cobrar das instituições, publicas e privadas, políticas e ações ambientais. O público está mais seletivo e interessado em conhecer a postura das corporações das quais compram determinados produtos. O indivíduo de hoje quer qualidade e diferencial em tudo o que ele compra. Assim, acredita-se que o consumidor atual está disposto a pagar mais por uma idéia ou bem que satisfaça seus interesses.

Os compromissos com a qualidade e a sustentabilidade dos recursos naturais também passaram a ser exigidos por colaboradores internos, fornecedores e acionistas. Ou seja, adotar práticas ambientalmente corretas passou a representar

redução de custos e melhoria na imagem institucional refletindo diretamente no retorno comercial das empresas e na confiabilidade da corporação no mercado.
De acordo com Leite (2003), as imagens coorporativas estarão cada vez mais comprometidas com questões de preservação ambiental. Consequentemente, ações convenientemente dirigidas à preservação ambiental, dentro dessa visão contributiva de marketing social e ambiental, certamente serão recompensadas com salutares retornos de imagem diferenciada como vantagem competitiva.

Segundo Santos (2005), as vantagens de uma produção mais limpa são significativas para todos os envolvidos, do indivíduo à sociedade, do país ao planeta. Mas é a empresa que obtém os maiores benefícios para o seu próprio negócio. Para ela, a produção mais limpa reverte em redução de custos de produção; aumento de eficiência e competitividade; diminuição dos riscos de acidentes ambientais; melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores, poder público, mercado e comunidades; ampliação de suas perspectivas de atuação no mercado interno e externo; maior acesso a linhas de financiamento; melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade, entre outros.

Neste cenário a eco-eficiência vem ganhando grande popularidade junto às instituições empresarias. Segundo o Conselho Empresarial para Desenvolvimento Sustentável o conceito concentra-se em três objetivos latos: Redução do consumo de recursos, redução do impacto na natureza e melhora do valor do produto ou serviço.

Segundo WBCSD (2010), a eco-eficiência avançou do estádio de se preocupar em poupar recursos e prevenir a poluição para se tornar um impulsionador da inovação e da competitividade em todos os tipos de negocio. Os mercados financeiros começam a reconhecer o valor da eco-eficiência, porque há provas cada vez mais evidentes de que as empresas eco-eficiêntes têm um melhor desempenho financeiro.

Em paralelo à disseminação do conceito, multiplicam-se também as propostas para medir a eco-eficiência por meio de indicadores. Entretanto não há ainda um conjunto de indicadores que possa ser considerado como um modelo. Tal fato decorre da dificuldade de se estabelecer um conjunto de indicadores único e que se ajuste, de forma genérica, a todo tipo de empreendimento, a uma vez que os indicadores ambientais apresentam uma variedade de medidas diferentes, complexas e inter-relacionadas, onde dois ou mais indicadores são necessários para analise de determinado fator. Porém, há indicadores que certamente são intrínsecos a ecoeficiência como o consumo de energia, água, insumos e geração de resíduos.

Os recursos naturais estiveram presentes desde o inicio da civilização humana em suas atividades. A água, além de ser essencial a vida, esteve e está relacionada a vários aspectos sociais, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos. É um recurso natural fundamental, seja como componente bioquímico de seres vivos, como parte da vida de espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como matéria prima e material auxiliar de produção de vários bens de consumo.

Com a crescente tendência a utilização de PET no mercado de embalagens para bebidas viu-se a importância de comparar a eco-eficiência das garrafas retornáveis e não-retornáveis. Como ainda não há definição única para quais os indicadores devem ser analisados, mediu-se a eficiência no consumo de água. Visto, também, que a água, além de ser um recurso finito, é de valor econômico bastante significativo nos gastos corporativos de indústrias de alimentos e bebidas.

O presente trabalho compara a eco-eficiência, no viés de consumo de água, das garrafas PET retornável e não retornável na indústria de bebidas, visando demonstrar qual embalagem traz o melhor custo beneficio para o fabricante. Ou seja, qual embalagem tem a maior produção consumindo a menor quantidade de água em seu processo de envase.

Com os resultados da pesquisa será possível planejar a utilização da garrafa PET de forma reduzir os rejeitos e o uso de recursos, aumentando os lucros. Foi realizado

um estudo de caso na BRSA por esta deter uma parcela significativa no mercado de bebidas de Brasília.

A BRSA representa a Coca-Cola Brasil e a Femsa SA no Distrito Federal, sudeste e nordeste de Goiás, noroeste de Minas e Sul do Tocantins, produzindo, vendendo e distribuindo produtos destas marcas.

O volume de produção da BRSA em 2009 ultrapassa a marca de 240 milhões de litros de bebida somente de refrigerantes. Sendo que sua participação foi de 70,6% no mercado de bebidas onde atua em 2009. Para alcançar estes números a empresa possui 7 linhas de produção sendo: Linha 1, de acordo com o Anexo 1, produz somente garrafas PET retornáveis, Linha 2 produz garrafas de vidro e esta sendo preparada para produzir garrafas PET retornáveis, Linha 3 prioritária para produção de garrafas de PET de baixo volume, Linha 4 produz somente latas de alumínio, Linha 5, de acordo com Anexo 2, produz prioritariamente garrafas PET de volumes maiores, Linha 6 exclusiva para produção de copos e Linha 7 exclusiva para *Bag in Box* (embalagem utilizada para comercializar xaropes de bebidas).

MATERIAL E MÉTODOS

A linha 1, de acordo com o Anexo 1, trata-se de um conjunto de máquinas responsáveis por preparar a garrafa retornável para envase de refrigerante, envasar a bebida, encaixotar e paletizar as caixas. Esta linha opera em média dez horas diária correspondendo a aproximadamente 11,43% da produção total da BRSA. Ela pode operar com garrafas retornáveis novas, ou seja, nunca foram envasadas e enviadas ao mercado, ou garrafas retornáveis que já completaram um ou mais ciclos, o que significa que ela já foi envasada, distribuída no mercado e esta retornando a engarrafadora para iniciar um novo ciclo de envase e distribuição.

A linha 5, de acordo com o Anexo 2, trata-se de um conjunto de maquinas responsáveis por rinsar as garrafas não retornáveis, envasar a bebida, empacotar e paletizar os pacotes formados com as garrafas. Esta linha é preparada para produzir vinte e quatro horas por dia, sendo responsável por aproximadamente 56,76% da produção total da BRSA.

1. Calculou-se, por meio de dados fornecidos pela BRSA, o consumo de água em litros por unidade produzida, gerados por garrafas retornáveis e não-retornáveis no período de 01/01/2009 a 31/08/2010, segundo a Equações 1 e 2.

$$B + R + LG + LC = CA$$ ..... Equação 1

Na equação 1, B é o volume de água consumido na fabricação da bebida, R é o volume de água utilizado no rinser, LG é o volume de água utilizado na lavadora de garrafa, LC é o volume de água utilizado na lavadora de caixas e CA é o consumo de água total.

$$\frac{CA}{P} = I$$ .....Equação 2

Na Equação 2, P é o volume produzido de bebida e I é o indicador de eco-eficiência.

1.1 Para o cálculo do volume de água consumido na fabricação da bebida foi coletado toda a população de dados de consumo de água por produto do período citado no EPS, de acordo com o percentual de água utilizado em cada produto, segundo a Equação 3:

$$B = \sum AP \quad \text{.....Equação 3}$$

Na Equação 3, B é o volume de água consumido na fabricação da bebida e AP é a população de dados de consumo de água por produto.

1.2 Para o cálculo do volume de água utilizado no rinser, foi coletado dados primários de volume diário, medidos através de hidrômetro, do rinser da linha 5, feito a média aritmética simples, dividindo a soma da população dos dados primários pelo número de dias, multiplicado pela quantidade de dias em um mês e multiplicado por 20 (período de meses analisado) , segundo a Equação 4:

$$R = \left(\sum \frac{DPR}{608} \right) * 30 * 20 \quad \text{.....Equação 4}$$

Na Equação 4, R é o volume de água utilizado no rinser e DPR representa os dados primários de volume de água diário.

1.3 Utilização dos dados de volume de água utilizado por hora na lavadora de garrafas da linha 1 segundo o manual de especificação da máquina, estimado em uma produção de 10h diária (média de horas que alinha 1 opera por dia) multiplicado pela quantidade de dias do período estudado, conforme equação 5.

$$LC = LGH * 10 * 608$$ .....Equação 5

Na Equação 5, LC é o volume de água utilizado na lavadora de caixas e LGH é o volume de água utilizado por hora na lavadora de garrafas.

1.4 Utilização dos dados de volume de água por hora na lavadora de caixas da linha 1 (LCH) segundo estudos realizados pelo analista de processo responsável pela linha de produção, estimado em uma produção de 10h diária (média de horas que a linha 1 opera por dia) multiplicado pela quantidade de dias do período estudado, conforme Equação 6.

$$LG = LCH * 10 * 608$$ .....Equação 6

Na Equação 5 LG é o volume de água utilizado na lavadora de garrafa e LCH é o volume de água por hora na lavadora de caixas.

1.5 Soma dos volumes de água consumidos nas linhas dividido pela sua produção no período estudado resultando em quantidade de água gasta por litro de bebida produzida, representando o Indicador de eco-eficiência.

2. Comparou-se os dados coletados, no referente estudo de caso, de cada tipo de embalagem para determinação de qual embalagem é mais eco-eficiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a produção da linha 5 (garrafas não retornáveis) é quase cinco vezes maior que o volume produzido na linha 1(garrafas retornáveis), optou-se por trabalhar com o indicador de litros de água gasto para produzir um litro de bebida.

O consumo de água no rinser da linha 1 é zero, pois trabalhamos apenas a medição do consumo de água para produção de bebida com garrafas usadas, e para este processo a garrafa não é rinsada e sim lavada. Na linha 5 não há lavadora de garrafa nem de caixas, pois utiliza-se garrafas descartáveis para envasar o produto e ao final as garrafas são empacotadas com filme plástico.

Para produção de um litro de bebida na linha 1 são necessários 1,405 litros a mais de água do que o necessário para a mesma produção na linha 5. Considerando o período analisado e o volume produzido chegamos ao número de 108.759.294,07 litros a mais de água gasto para produção de bebida na linha 1.

A produção na BRSA no período de estudo foi de aproximadamente 421 milhões de litros de bebida, sendo que a linha 1 produziu 11,43% e a linha 5 foi responsável por 56,76% da produção total da industria. Sendo a linha 1 responsável por apenas 11,43% do volume total produzido podemos perceber que o maior volume produzido vem de um processo que consome um volume de água mais eco-eficiente.

È importante considerar, também, o ano de produção das duas linhas de envase, onde a linha 1 data de 1990 e a linha 5 de 2006. Mesmo se tratando de processos distintos não devemos ignorar a diferença de 16 anos de tecnologia no mercado de maquinário para envase de refrigerantes.

Os resultados discutidos acima encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Consumo de água por linha de produção na BRSA, no período de janeiro de 2009 a agosto de 2010.

Etapa	Linha 1(L)	Linha 5 (L)
Produção (litros)	77.408.750,23	360.259.053
Água utilizada na bebida (litros)	68.893.787,7	309.822.785,6
Rinser (litros)	0	19.740.000
Lavadora de garrafas (litros)	108.000.000	0
Lavadora de caixas (litros)	2.700.000	0
Indicador de eco-eficiência (litros /litro)	2,320071	0,914794

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Analisando a eco-eficiência no consumo de água para produção de bebida utilizando a garrafa PET, é considerável a diferença de litros de água necessários para produção de bebida em garrafas retornáveis e não retornáveis. Considerando que são dois processos distintos e que a quantidade produzida está relacionada com a demanda do mercado pelo produto, é mais eco-eficiênte utilizar a garrafas PET não retornável para o envase de bebida. Este resultado se opõe a idéia preconcebida que o consumidor tem de que ao consumir um produto disposto em uma embalagem retornável ele está contribuindo mais para as questões ambientais. A inclusão da variável ambiental nas ações de melhoria das operações e no processo produtivo diminui gastos e conseqüentemente aumenta o lucro no valor de venda do litro de bebida, além de minimizar o impacto na disponibilização da água agregando qualidade de vida aos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

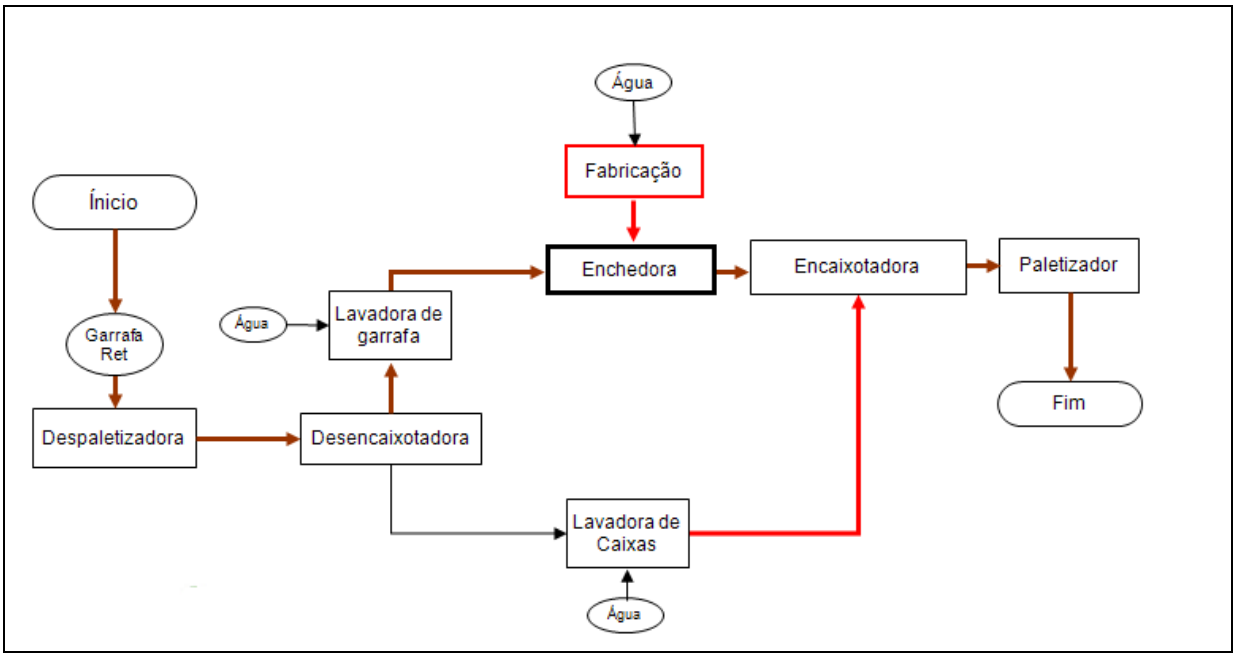
LEITE, R.P. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SANTOS, M.S.; RIBEIRO, F. M. **Cervejas e Refrigerantes**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em : <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em 15 out. 2010.

WORD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Ecoeficiência - Criar mais Valor com Menos Impacto**. Disponível em **<**http://www.bcsdportugal.org/files/91.pdf>. Acesso em 15 ago. 2010.

ANEXO 1 – Fluxograma simplificado da linha 1 (garrafas não retornáveis)

Tabela 1 – Fluxograma de funcionamento da linha de produção responsável pelo envase de refrigerante em garrafas retornáveis na BRSA.



Legenda

Despaletizadora: os paletes (conjunto de caixas de garrafas) serão desmontados gerando caixas de garrafas avulsas.

Desencaixotadora: as garrafas serão retiradas das caixas e enviadas para lavadora de garrafas e as caixas são enviadas para lavadora de caixas.

Lavadora de garrafas: Após a seleção onde as garrafas são cuidadosamente inspecionadas e aquelas que estejam fora das especificações para uso (garrafas trincadas, bicadas, lascadas, lixadas, quebradas, com excesso de sujeira) são retiradas; as garrafas entram na lavadora, onde iniciam o processo por um tanque de pré-lavagem com água. As garrafas muito sujas são imersas em um tanque com solução alcalina de soda cáustica quente, para retirada da sujidade, impurezas e

esterilização. Por último, são enxaguadas em tanque com esguichos de água limpa. Ao final, uma nova inspeção e seleção são realizadas antes de seu envio para a máquina enchedora.

Fabricação: a bebida é preparada, é feita sua diluição com água conforme o produto e enviada a enchedora.

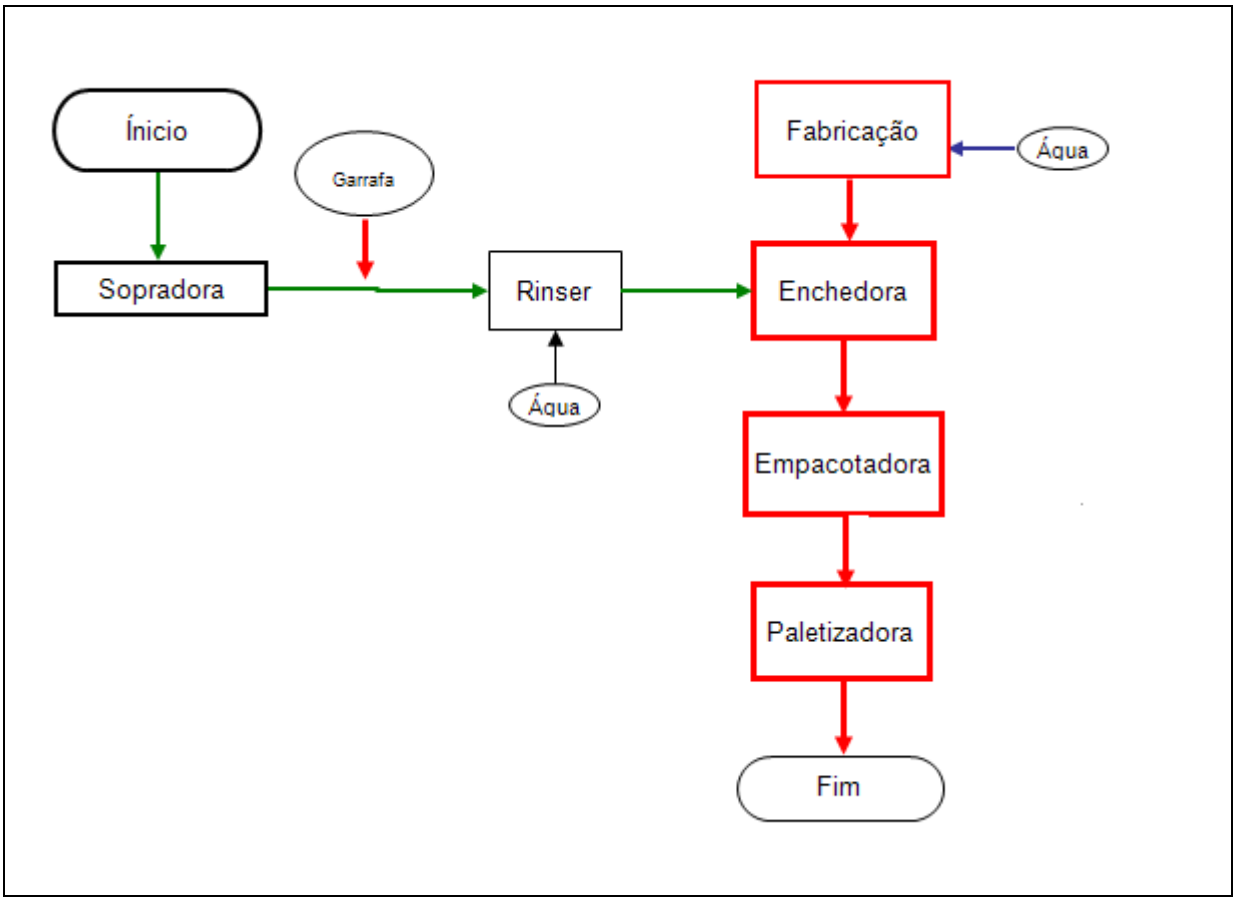
Enchedora: A bebida chega da fabricação e é envasada nas garrafas que saíram da lavadora de garrafas.

Encaixotadora: as garrafas que saíram da enchedora são colocadas em caixas.

Paletizador: As caixas com garrafas que saem da encaixotadora são agrupadas em paletes e seguem para o estoque.

ANEXO 2 – Fluxograma simplificado da linha 5 (garrafas não retornáveis)

Tabela 2 – Fluxograma de funcionamento da linha de produção responsável pelo envase de refrigerante em garrafas não retornáveis na BRSA.



Legenda

Sopradora: Transformação onde se recebe preformas de material PET (Polietileno Tereftalado) e utilizando ar comprimido a alta pressão, água gelada nos moldes em circuito fechado e forno de aquecimento com o uso de lâmpadas halógenas, transforma estas preformas em garrafas PET não retornável para envase de bebidas.

Rinser: jatos de água tratada são esguichados na garrafa para retirada de qualquer corpo estranho que por ventura venha a contaminar o produto.

Fabricação: a bebida é preparada, é feita sua diluição com água conforme o produto e enviada a enchedora.
Enchedora: A bebida chega da fabricação e é envasada nas garrafas que saíram da lavadora de garrafas.

Enpacotadora: as garrafas que saíram da enchedora são agrupadas, envoltas em um filme plástico e lacradas.

Paletizadora: As pacotes com garrafas que saem da empacotadora são agrupadas em paletes e seguem para o estoque.