

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE FECHAMENTO DE GARRAFAS DE VIDRO COM ROLHA METÁLICA DE ABERTURA MANUAL

Alexandre Montagnana Vicente Leme (Bolsista PIBIC/CNPq), Eduardo Henrique Miranda Walter, José de Assis Fonseca Faria, Claudio Bianor Sverzut e Prof. Dr. Carlos Alberto Rodrigues Anjos (Orientador)*

Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA, UNICAMP

*anjos@reitoria.unicamp.br

Palavras-chave: Garrafa “Long Neck”, Rolha “Twist-off”, Torque de abertura, Embalagem.

INTRODUÇÃO

As bebidas tipo *Álcool Pop* e as cervejas em garrafas de vidro não-retornáveis do tipo *long neck* com rolha metálica de abertura manual estão ancoradas em adequações e desenvolvimentos no sistema de embalagem. As embalagens para essas categorias de produto, além de primar pela apresentação e *design*, tem como diferencial a praticidade de abertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a praticidade de abertura de garrafas de do tipo “long neck” com rolha metálica de abertura manual e caracterizar os parâmetros que influenciam o funcionamento do sistema de abertura.

METODOLOGIA

A amostragem foi composta por 17 marcas de cerveja (14 nacionais e 3 importadas), 6 marcas de bebidas tipo “álcool pop” (“ice”) nacionais e 1 marca de refrigerante importada. Os critérios de escolha das amostras foram a nacionalidade da bebida, o tipo de bebida, e marca comercial, assim como o fabricante da rolha metálica.

As embalagens foram analisadas quanto ao torque de abertura, dureza, peso, espessura e altura da rolha metálica de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 6690, NBR 12240 e NBR 14910) e da American Society For Testing and Materials.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Torque de Abertura: Os resultados obtidos podem ser observados na tabela 1.

Dentre as marcas de cerveja analisadas, 3 delas eram cervejas com processo de fermentação na própria embalagem, isso contribui para uma maior pressão interna na embalagem (Tabela 1).

As rolhas metálicas dos fabricantes X e Y possuíam a mesma faixa de torque de abertura, já as chapinhas do fabricante Z que foram analisadas apresentaram o torque com valores diferentes considerável. As bebidas das marcas 1 e 2, 9 e 10, 12 e 13 bem como 18 e 19, do mesmo fabricante e local de engarrafamento, respectivamente, não apresentaram diferença no torque de abertura. Entretanto, as marcas 5 e 6, diferem entre si, apesar de serem engarrafadas na mesma cidade. Isto pode indicar que as garrafas destas marcas são fechadas em equipamentos diferentes ou o ajuste do equipamento varia consideravelmente com o tempo. Apesar da garrafa da marca 17 possuir um dos menores torques de abertura, o seu sistema de fechamento foi considerado de difícil abertura manual.

Dureza das rolhas metálicas: Através dos resultados obtidos, verificou-se que não há relação direta da dureza com o torque de abertura. As rolhas analisadas do fabricante “Z” apresentaram menor dureza, já as dos fabricantes “X” e “Y” apresentaram resultados na faixa de dureza entre 83 e 89 HRB (Tabela 2).

Os valores apresentados para dureza de cada amostra é a média obtida ao longo do perfil da rolha metálica, os pontos analisados estão representados na Figura 1. A dureza é apresentada em escala Rockwell.

Verificou-se também o perfil de dureza das rolhas de acordo com os pontos indicados na figura 1. Os pontos 2 e 3 apresentaram valores superiores aos demais, esse resultado está possivelmente ligado ao fato de ser a região onde a chapinha sofre uma maior tensão devido a deformação para a formação da rosca. Os pontos de menor dureza foram os pontos 6 e 7, localizados em uma região que não sofre deformação (espelho da rolha).

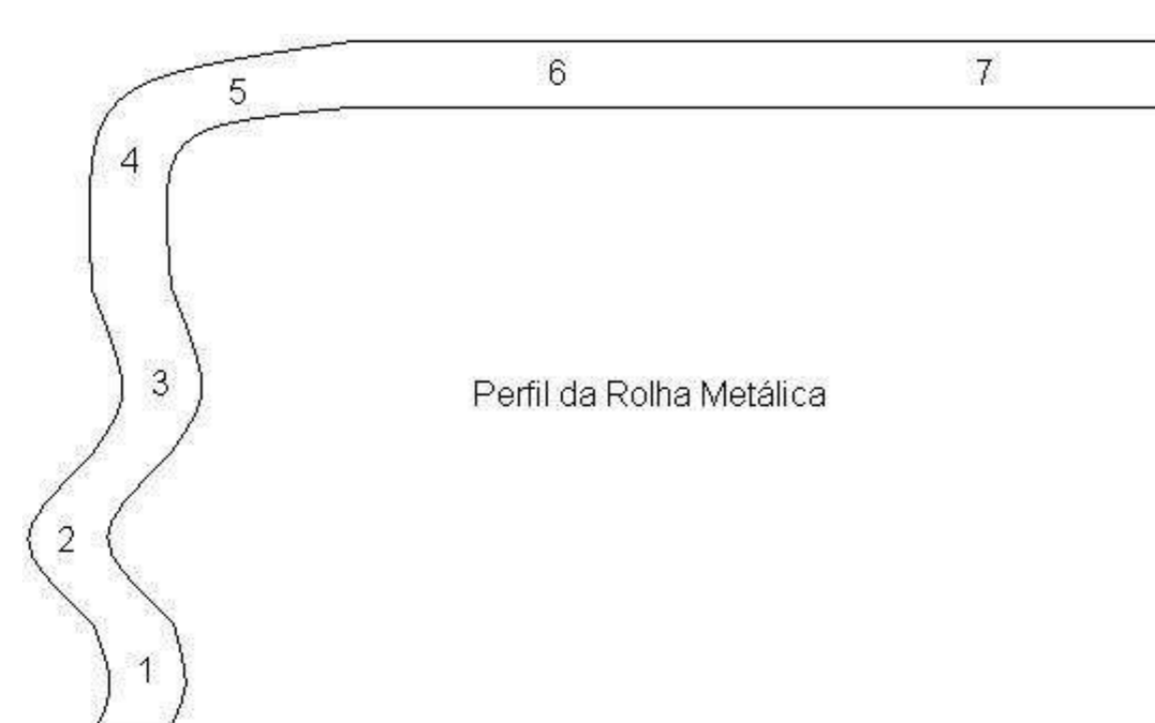


Figura 1. Perfil da Rolha Metálica

Tabela 1. Torque de abertura manual.

Marca Comercial	Tipo de Bebida	Fabricante da Rolha	Fabricante da Bebida	Engarrafadora	Torque Mín. (lb.pol)	Torque Máx. (lb.pol)	Torque ¹ (lb.pol)
1	Cerveja	X	A	A	9	11	9,5 ±0,7
2	Cerveja	X	A	A	10	12,8	11,2 ±1,2
3	Cerveja	X	A	B	11	20,1	13,8 ±3,4
4	Cerveja	X	A	C	10,7	13,8	11,7 ±1,2
5	Cerveja	Y	E	G	10,1	16,3	12,3 ±2,2
6	Cerveja	Y	E	G	13,8	19	16,2 ±1,8
7	Cerveja	X	C	E	8,9	10	9,8 ±0,8
8	Cerveja	X	D	F	10	11,8	10,5 ±0,7
9	Cerveja	X	B	D	9,8	15,4	12,9 ±2,5
10	Cerveja	X	B	D	9,2	10,8	9,8 ±0,6
11	Cerveja*	Z	F	H	14,2	21,3	17,7 ±2,9
12	Álcool Pop	Y	G	I	12,1	17	14,8 ±1,7
13	Álcool Pop	Y	G	I	10,8	15,1	12,9 ±1,7
14	Álcool Pop	Y	H	J	9,9	14,2	12,0 ±1,5
15	Álcool Pop	X	L	N	9,9	12,8	11,5 ±1,0
16	Álcool Pop	X	J	M	9,9	11,6	10,4 ±0,6
17	Álcool Pop	Y	I	L	7,2	10,3	8,8 ±1,2
18	Cerveja	X	E	G	15,3	18,7	16,9 ±1,4
19	Cerveja	X	E	G	13,8	15,2	14,8 ±0,5
20	Cerveja	Y	M	O	6,9	10,1	9,5 ±1,3
21	Cerveja	X	N	P	19	25	22,9 ±2,0
22	Cerveja*	NI ²	O	Q	11,5	16	13,9 ±1,6
23	Refrigerante*	Z	P	R	10,5	14	11,9 ±1,3
24	Cerveja*	NI ²	Q	S	12,7	18	15,1 ±2,2

¹ Média e desvio padrão de 6 amostras.

² Não foi possível identificar.

Tabela 2. Microdureza das Rolhas Metálicas

Marca Comercial	Amostra	Dureza (HRB) ¹	Torque (lb.pl)
1	536	87	9,5
1	537	85	9,2
2	567	88	12,8
3	595	83	11
3	597	89	20,1
4	517	88	12,4
5	491	84	16,3
5	494	87	10,1
5	496	87	12,2
6	552	84	13,8
6	554	88	15,7
7	468	88	8,9
8	543	84	10,1
9	557	84	9,8
9	559	88	15,4
10	571	88	9,7
11	545	81	15,2
11	549	85	21,3
12	473	85	12,1
13	589	89	15,1
13	592	84	10,8
14	505	89	13,1
15	500	89	12,8
16	509	87	10,5
16	510	84	10
17	479	84	10,3
17	483	83	7,2
22	612	84	15,2
22	615	88	11,5
23	619	84	14
23	620	80	10,5

¹ Média dos 7 pontos mensurados.

² Não foi possível identificar.

Altura das garrafas: Os resultados apontaram uma variação considerável na altura das garrafas. Isto pode indicar que as garrafas com alturas diferentes são fechadas em equipamentos diferentes ou o ajuste do equipamento varia de acordo com a embalagem. Caso contrário, pode ser apontada como uma possível fonte de erro no momento de lacração da embalagem. Verificou-se ainda que as embalagens com maior altura dessas engarrafadoras possuem maior torque de abertura.

Carbonatação: O teste de carbonatação realizado demonstra que as cervejas que têm fermentação na garrafa possuem maior pressão interna do que as cervejas que têm a etapa fermentativa concluída anteriormente ao envase. O torque médio de abertura das marcas de cerveja com fermentação na garrafa é maior do que o das outras cervejas. Logo, pode-se inferir que há um indicativo de uma relação entre a pressão interna da embalagem e o torque de abertura (Tabela 3).

Tabela 3. Carbonatação e Pressão interna

Marca	Fermentação	Validade	Pressão Interna (lb/pl ²)	Temperatura (°C)	Volume de CO ₂
11	Na garrafa	1/9/2008	9	1,1	2,6
11	Na garrafa	1/10/2008	11	1,1	2,8
11	Na garrafa	1/11/2008	12	1,1	2,9
18	Anterior ao envase	10/7/2008	1	1,1	1,7
18	Anterior ao envase	20/8/2008	4	1,1	2,1
18	Anterior ao envase	20/8/2008	5	1,1	2,2

As análises de altura, peso e espessura das rolhas metálicas não apresentaram relação direta com o torque de abertura, assim como a análise de peso dos vedantes. Esses resultados apenas demonstraram uma diferença entre as rolhas metálicas nacionais e importadas

CONCLUSÕES

Através do estudo realizado foi possível caracterizar e comparar os sistemas de fechamento de garrafas de vidro com rolha metálica de abertura manual disponíveis no mercado nacional. Não foi possível verificar uma relação direta dos parâmetros analisados com o torque de abertura das embalagens. Os resultados indicam que o alto torque de abertura encontrado pode estar relacionado com o ajuste dos equipamentos de fechamento, que atuam aplicando uma pressão através do anel lacrador na rolha contra a terminação da garrafa. Outros fatores não analisados podem influenciar no torque de abertura como a pressão interna exercida pela carbonatação da bebida, variação de temperatura no transporte, dentre outros.