

Reciclagem De Cartão Para Bebidas

Mario Abreu

Recycling and Recovery Manager, Global Environment, Tetra Pak International, Lund,

Sweden - mario.abreu@tetrapak.com

Resumo

As embalagens de cartão para bebidas ou alimentos líquidos – ECAL são feitas a partir da laminação de papel, polietileno de baixa-densidade e ocasionalmente alumínio. A presença de materiais não fibrosos e a falta de conhecimento sobre os métodos de fabricação desse tipo de embalagem fez durante algum tempo sua reciclagem ser ignorada por parte da indústria papelreira. Entretanto, a demanda por fibras de alta qualidade tem levado algumas fábricas de papel a procurar soluções para viabilizar a recuperação das fibras daquelas embalagens. Os fabricantes das ECAL vem oferecendo à Indústria Papelreira consultoria técnica para possibilitar a reciclagem das ECAL pós-consumo. Há hoje no mundo mais de 50 fábricas de papel que se beneficiam da alta qualidade da fibra utilizada na fabricação das ECAL. Os componentes não-fibrosos das ECAL podem também ser reciclados, através do reprocessamento por processos mecânicos ou recuperados sob a forma de energia através de processos térmicos.

Reciclagem De Cartão Para Bebidas

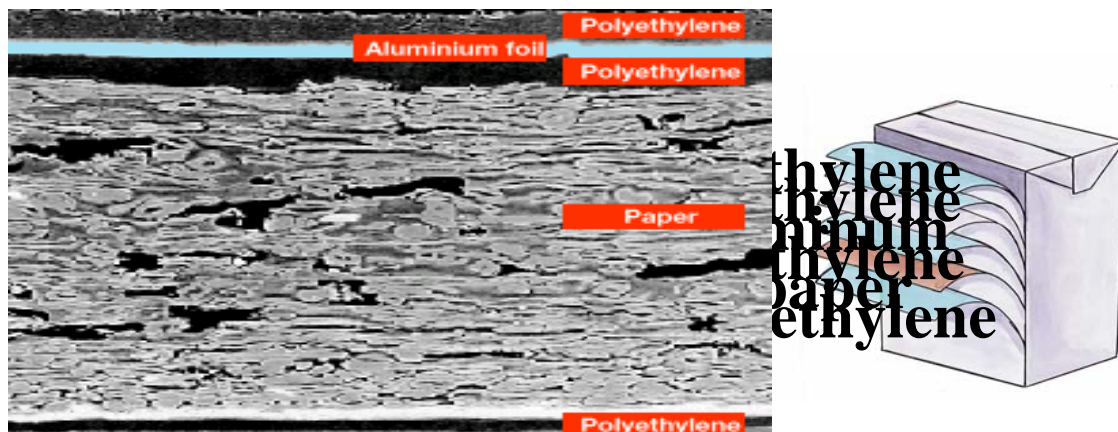
Mario Abreu

Recycling and Recovery Manager, Global Environment, Tetra Pak International, Lund,
Sweden - mario.abreu@tetrapak.com

1. Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos

As Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos - ECAL são produzidas por diversos fabricantes e nas mais variadas formas e tamanhos. Entretanto costuma-se classificá-las em dois modelos distintos. Esta classificação é feita em função das ECAL serem produzidas com ou sem alumínio, e dá-se-lhes então o nome de assépticas ou não-assépticas respectivamente. A principal função do alumínio na embalagem é promover uma barreira ao ar e à luz. De maneira geral, as embalagens que possuem a barreira de alumínio permitem que o alimento nelas embalado seja armazenado sem necessidade de refrigeração, enquanto as embalagens sem alumínio necessitam ser mantidas sob refrigeração. Estima-se que o mercado global de ECAL situe-se acima dos 200 bilhões de embalagens por ano em 2003.

O material de embalagem é laminado a partir de papel, polietileno de baixa-densidade e alumínio (para embalagens assépticas). Na laminação não são utilizadas colas, sendo que a aderência entre aqueles materiais é produzido utilizando-se das propriedades térmicas dos materiais. O material de embalagem é produzido em rolos e, conforme o tipo, pode ter sua forma definida ainda na fábrica de ECAL (em forma de “blanks”) ou já nas máquinas de enchimento (“filling machines”) normalmente instaladas nas Indústrias de Laticínios, Indústrias Produtoras de Sumos de Frutas etc.



Figuras 1 e 2: As diversas camadas numa embalagem de cartão asséptica para alimentos líquidos (Tetra Pak)

O fechamento e a selagem das embalagens após seu enchimento também é feita por processos térmicos e com o auxílio de finas tiras gomadas de polietileno.

A participação dos diversos componentes na composição das ECAL varia por tamanho, formato, aplicação, fabricante etc. Entretanto o principal componente em peso é o papel-cartão, que em média representa cerca de 75% do peso total da embalagem. A principal responsabilidade do papel-cartão nas ECAL é proporcionar rigidez, garantindo assim que a embalagem mantenha sua forma durante a distribuição e o consumo. Adicionalmente, também se quer que a embalagem seja tão leve quanto possível. Assim sendo o papel-cartão utilizado nas ECAL é produzido a partir de 100% matérias-primas virgens e de alta qualidade.

A tecnologia empregada na fabricação de papéis-cartão (“liquid packaging board – LPB”) tem sido constantemente aprimorada. Estima-se que cerca de 2,5 milhões de toneladas de papéis-cartão para ECAL sejam produzidos em todo o mundo no ano de 2003. A produção desse tipo de papel concentra-se na Europa e na América do Norte, havendo ainda produtores na América do Sul e na Ásia.

Os papéis-cartão para ECAL são produzidos em máquinas-de-papel de alta velocidade, multicamadas, utilizando-se fibras celulósicas longas e curtas obtidas através de cozimento químico, bem como polpas celulósicas obtidas através de tratamentos químio-termomecânicos. As fibras podem ser branqueadas ou não-branqueadas, variando por região ou formato de embalagem. Não são utilizadas fibras recicladas na composição desses papéis-cartão.

2. Reciclagem de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos - estatísticas

Sendo o papel-cartão o principal constituinte das ECAL, é natural que a reciclagem das ECAL se dê pelo aproveitamento das fibras presentes nessas embalagens. A reciclagem de papéis em geral tem sido fomentada em todo o mundo, principalmente nos últimos 10 a 15 anos, para evitar que se sobrecarreguem os aterros sanitários e como uma maneira de se economizar energia. Somente na Europa há cerca de 1000 fábricas de papel [1]. Nos Estados Unidos a reciclagem de papel vem crescendo continuamente nos últimos 10 anos, enquanto que a deposição de papéis em aterros sanitários vem caindo [2].

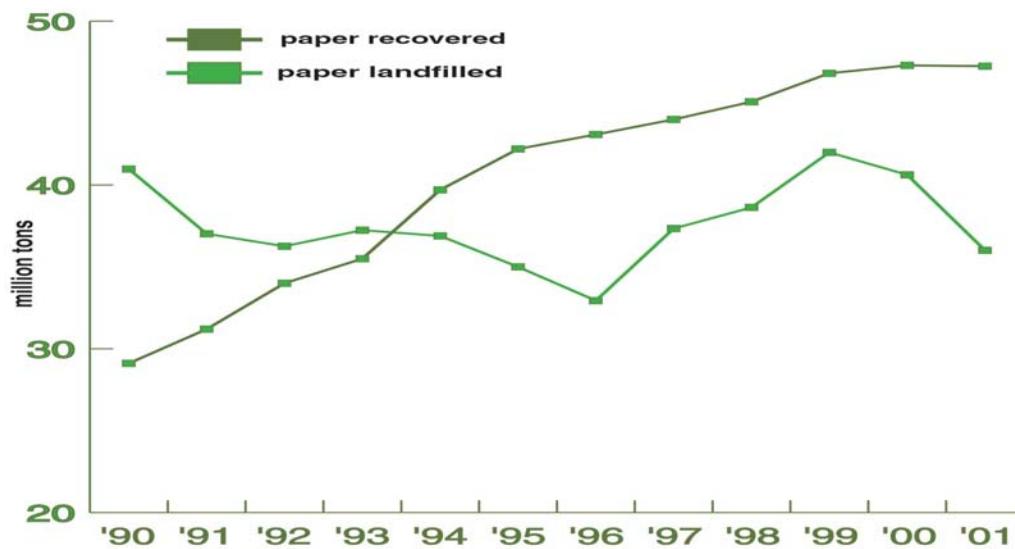


Figura 3: Comparação entre volumes de papéis reciclados e de papéis enviados à aterros sanitários nos EUA entre 1990 e 2001 [2]

Dados consolidados pela ACE – The Alliance for Beverage Cartons and The Environment demonstram que aproximadamente 280 mil toneladas de ECAL comercializadas dentro da Comunidade Econômica Européia (acrescida da Suíça e da Noruega) foram recicladas em 2002. Esse número vem crescendo consistentemente ano a ano, o que demonstra o aumento do interesse das fábricas de papel pelas ECAL [3].

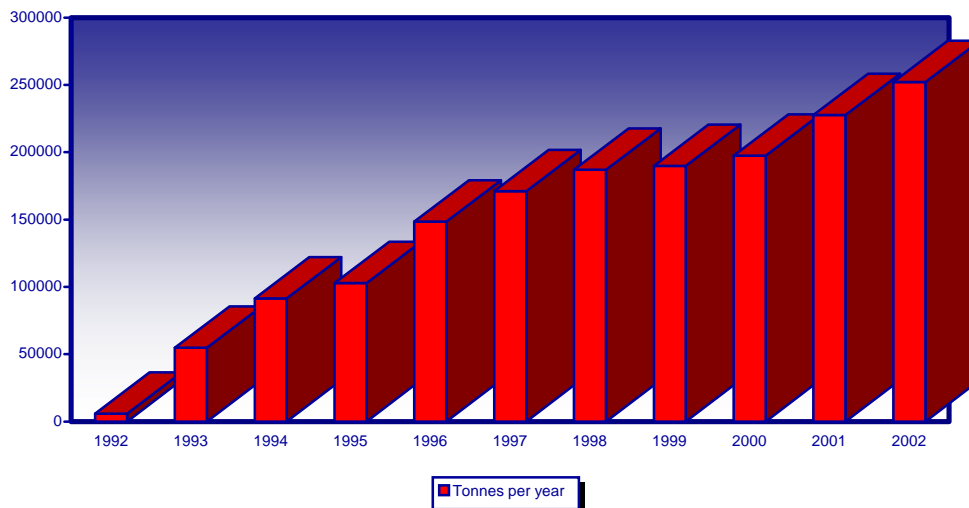


Figura 4: Toneladas de ECAL recicladas na EU + Suíça + Noruega entre 1992 e 2002 [3]

As ECAL são atualmente recicladas em mais de 50 fábricas de papel em todo o mundo. A grande maioria dessas fábricas passou a reciclar ECAL devido a boa relação entre a qualidade das fibras e o competitivo preço de mercado. Na Europa, e também na América do Sul, onde há predominância de ECAL produzidas a partir de fibras não-branqueadas, a maior parte dos papéis produzidos a partir de ECAL recicladas é utilizada na produção de caixas de papelão ondulado. Na América do Norte e na Ásia as ECAL tem sido muita utilizadas na produção de papéis higiênicos e papéis toalha.

3. Coleta e reciclagem de ECAL

A reciclagem de ECAL vem se desenvolvendo calcada na utilização de equipamentos e tecnologias que são normalmente encontrados nas fábricas de papel que utilizam papéis reciclados como matéria-prima. A quantidade de ECAL disponível no mercado para reciclagem, embora significativa, é bem pequena se comparada ao volume total de papéis disponíveis. A partir disso vislumbram-se duas possibilidades principais para a recuperação de ECAL. Uma delas é através da coleta em conjunto com outros tipos de embalagens. A outra é a partir da coleta em conjunto com papéis.

3.1 Coleta de ECAL com embalagens

Esse tipo de coleta acontece em países como Bélgica e França, onde as ECAL são coletadas em programas residenciais juntamente com as latas de alumínio e metal, as garrafas plásticas e ocasionalmente as garrafas de vidro. Para que tal coleta se justifique é ideal haver um bom potencial (tonelagem) a ser coletado. A vantagem neste tipo de coleta é que as ECAL são selecionadas e posteriormente enfardadas separadamente de outros materiais, possibilitando que as fábricas de papel possam reciclá-las como sendo uma única qualidade de papel. Para as fábricas de papel o maior interesse nessa matéria-prima é a ótima relação entre a qualidade das fibras e o custo de aquisição. Esse tipo de matéria-prima enquadra-se na norma CEN EN643-5-03-00.

3.1.1 Na fábrica de papel

Poucas foram até hoje as fábricas que se equiparam de tecnologias específicas para a reciclagem de ECAL. Aquelas que o fizeram, adquirem diariamente entre 40 e 200 toneladas de ECAL, transformando-as principalmente em papéis para fabricação de caixas de papelão ondulado e viabilizando seus investimentos. Tais fábricas normalmente utilizam processos de

desagregação à alta consistência, podendo ser este processo contínuo ou por bateladas. Na desagregação são removidas as camadas de plástico e alumínio (poli-al) presentes nas ECAL. Após a desagregação, as fibras das ECAL são purificadas através de processos convencionais de depuração pressurizada e separação centrífuga. Comparando-se ECAL com outras matérias-primas fibrosas, as ECAL apresentam geralmente menor quantidade de finos (pedaços de fibras celulósicas cortadas e de reduzida aplicação em fábricas de papel) e baixa quantidade de contaminantes.

Diversas são as fábricas de papel que utilizam as ECAL como uma entre várias matérias-primas. Neste caso, as fábricas de papel se utilizam dos equipamentos e tecnologias existentes, projetados e dimensionados para o tratamento de outros tipos de aparas, ora com pequenas modificações ou mesmo sem quaisquer modificações. No caso em que há modificações, a mais comum é a instalação de um tambor lavador (do tipo “Trommel” ou “Selectpurge”) ao lado do desagregador, facilitando sua limpeza através da remoção dos componentes não-fibrosos da embalagem que permanecem dentro do desagregador após a descarga da massa celulósica.

A combinação de desagregação de alta consistência e lavagem por tambor lavador leva à remoção dos materiais não-fibrosos virtualmente sem perda de fibras [4].

A substituição parcial de aparas de papelão ondulado Europeu (EOCC) por ECAL na receita de fabricação de papel tem efeito positivo sobre as propriedades mecânicas do papel a ser produzido [5].

3.2 Coleta de ECAL com papéis

Este tipo de coleta é praticado atualmente em países como Itália e Portugal. Na coleta de ECAL com papéis normalmente não se justifica, por questões de volume, fazer a separação de ECAL como uma qualidade isolada. Assim, as ECAL são tratadas como aparas mistas. Neste caso, para as fábricas de papel a única vantagem é o aproveitamento de fibras, uma vez que a baixa percentagem de ECAL não permite que se almeje uma melhoria de qualidade do papel por conta das fibras virgens utilizadas nas ECAL.

3.2.1 Na fábrica de papel

No caso da coleta mista com papéis, é normal que a quantidade de ECAL seja bem pequena, se comparada ao volume de outros tipos de papel. Por conta disto normalmente não se classificam as ECAL como uma qualidade em separado, embora haja exceções. Daí em geral as ECAL se separam juntamente com as aparas mistas de papel, e os papéis fabricados serem de qualidades que não necessitam atenção especial em termos de tratamento de aparas.

4. A tecnologia de desagregação

A grande maioria das fábricas recicladoras de papel utiliza desagregadores verticais para desmanchar os papéis velhos, separando-lhes as fibras. Estes desagregadores podem funcionar em regimes contínuos ou por bateladas (periódicos). A diferença entre os dois está na maneira como se alimenta e se descarrega a massa fibrosa. Ainda quanto a desagregação, o processo pode se dar em diversas proporções entre o peso das aparas com que se alimenta o desagregador e o peso (ou volume) de água utilizada para a desagregação, proporção esta que recebe o nome de consistência. A consistência de desagregação normalmente situa-se entre 3% e 18%.



Figuras 5 e 6: Desagregação de ECAL à alta consistência e separação de poli-al utilizando-se tambor lavador

Comparações práticas entre desagregação de baixa, média e alta consistência demonstram não haver grande diferença no tempo requerido para desagregação. A desagregação normalmente se dá em cerca de 15 a 20 minutos. As maiores diferenças encontram-se nas propriedades físicas do papel, inerentes ao processo.

Um outro tipo de desagregador utilizado em fábricas de papel é o do tipo horizontal contínuo de alta consistência. Dentre os modelos fabricados por diferentes empresas de tecnologia papelreira, o mais conhecido é aquele chamado de Fiberflow. Fiberflows permitem operar com

grandes quantidades de ECAL, até 600 toneladas /dia, devido a facilidade de operação quanto a remoção do plástico e do alumínio. Devido a sua ação menos intensa de desagregação, somente necessitam que se faça previamente uma trituração do material antes de se desagregá-lo. [6]

Até algum tempo atrás se tinha como certo na Europa que a reciclagem de ECAL somente poderia ser feito utilizando-se de Fiberflows. Na verdade o Fiberflow é um sistema interessante, mas que se justifica apenas quando há uma grande quantidade de material disponível (acima de 100 toneladas por dia). Comparações entre ECAL, aparas mistas de papel (“mixed waste”) e aparas de escritório (“office papers”) recicladas em Fiberflows mostraram, entre outros resultados [7]:

	<i>Aparas Mistas</i>	<i>Papéis de Escritório</i>	<i>ECAL</i>
Tempo de Desagregação (min)	20	25	40
Conteúdo em Cinzas (%)	15.8	17.4	5.1
Conteúdo em Finos (<2,2mm) %	11.2	4.6	4.2
Contaminantes > 220 μ (ppm)	2084	4550	1440
Contaminantes 20 a 220μ (ppm)	18070	9784	695
Aproveitamento no desagregador em massa (%)	99.5	99.7	68.9

A tabela acima demonstra que, embora o rendimento em massa das ECAL seja inferior ao de outras matérias-primas, as ECAL apresentam baixa contaminação, reduzido teor de finos e de cargas minerais (cinzas).

Em resumo, ECAL podem ser recicladas em diversos sistemas empregados rotineiramente em fábricas de papel, e isto tem facilitado a expansão do sistema de coleta e de reciclagem das ECAL em todo o mundo.

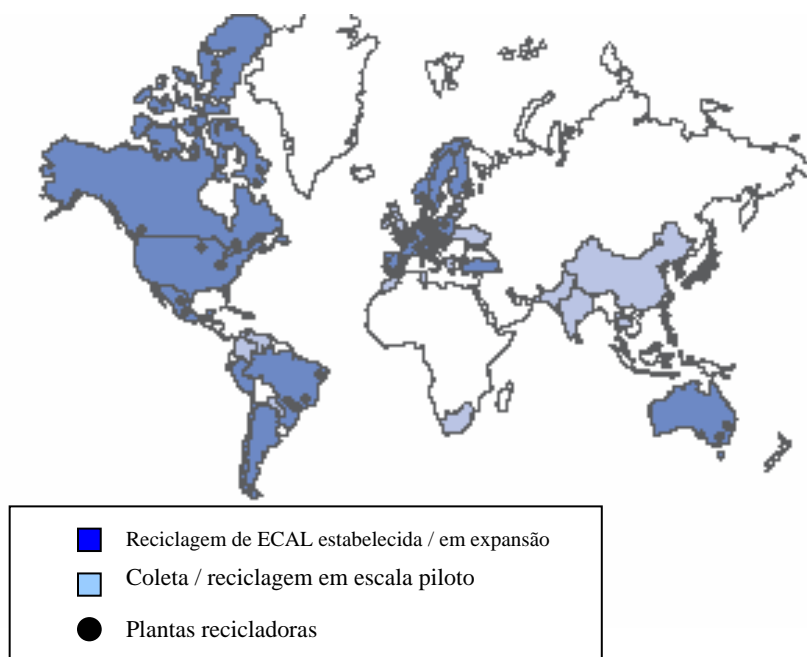


Figura 7: A coleta e reciclagem de ECAL no mundo (divulgação Tetra Pak)

5. O plástico e o alumínio

Sempre que as ECAL são coletadas e recicladas em separado de outros tipos de matérias-primas, a qualidade do rejeito que se separa das fibras celulósicas na desagregação é bastante estável. Esse material, ao qual chamamos poli-al (polietileno e alumínio) possui propriedades térmicas e mecânicas bem definidas. Assim pode ser reprocessado através de aplicações térmicas (para recuperação de energia), aplicações mecânicas (reciclagem), ou ainda aplicações termo-mecânicas (reciclagem de parte dos materiais e aproveitamento de energia) conforme disponibilidade e viabilidade comercial local onde o processo será aplicado.

5.1 Reciclagem mecânica do poli-al

No caso da reciclagem mecânica, o poli-al pode ser utilizado para substituição de polietileno de baixa-densidade em certos produtos plásticos, ou ainda combinado com polietileno de alta-densidade e poliolefinas para aplicações técnicas.

Um estudo realizado na Unicamp (Universidade de Campinas, SP, Brasil) comparou as propriedades do poli-al com o pebd - polietileno virgem de baixa-densidade [8]. A mais interessante constatação foi que o Módulo de Elasticidade do poli-al é superior ao do pebd. Isto indica que o material contendo alumínio é mais resistente à tensão e conseqüentemente

mais rígido que o material puro. Devido a esta propriedade o poli-al pode eventualmente substituir no todo ou em parte o polietileno de alta-densidade para certas aplicações. Por outro lado o poli-al demonstra menor resistência ao impacto que o pebd. A maneira mais típica de obter a reciclagem mecânica do poli-al é através da aglutinação, extrusão e posterior injeção por moldagem [8].

Este tipo de reciclagem mecânica tem sido utilizado para fabricação de um variado número de produtos, principalmente vasos de plantas (Itália), madeira sintética (Estados Unidos), containeres para coleta de materiais recicláveis, vassouras (Brasil) e em programa ainda piloto na fabricação de paletes para transporte (Bélgica).

Uma outra forma de reciclagem mecânica utilizada no Brasil em larga escala é aquela por prensagem térmica. Neste processo o poli-al é triturado e prensado a quente entre duas finas folhas de plástico transparente. As placas formadas podem ser serradas, podem receber fixações como grampos e pregos e ainda podem ser ligeiramente moldadas em prensas a frio. Esse tipo de placas é utilizado na fabricação de móveis (assentos e encostos para cadeiras), telhas (onduladas) e revestimentos (pisos, paredes) para moradias de pessoas de baixa-renda.



Figuras 8, 9 e 10: Móvel, telha e balde. Exemplos de produtos feitos com poli-al.

5.2 Reciclagem térmica e termo-mecânica do poli-al

Devido ao alto valor energético do polietileno, o poli-al pode ser recuperado como energia em modernas plantas de geração.

O alumínio, por outro lado, tem alto valor no mercado. Utilizando-se a tecnologia de gasificação é possível a recuperação do alumínio em forma de pó como um subproduto da gasificação. No caso, o polietileno é recuperado como energia, para produção de vapor que é utilizado na própria fábrica de papel, por exemplo.

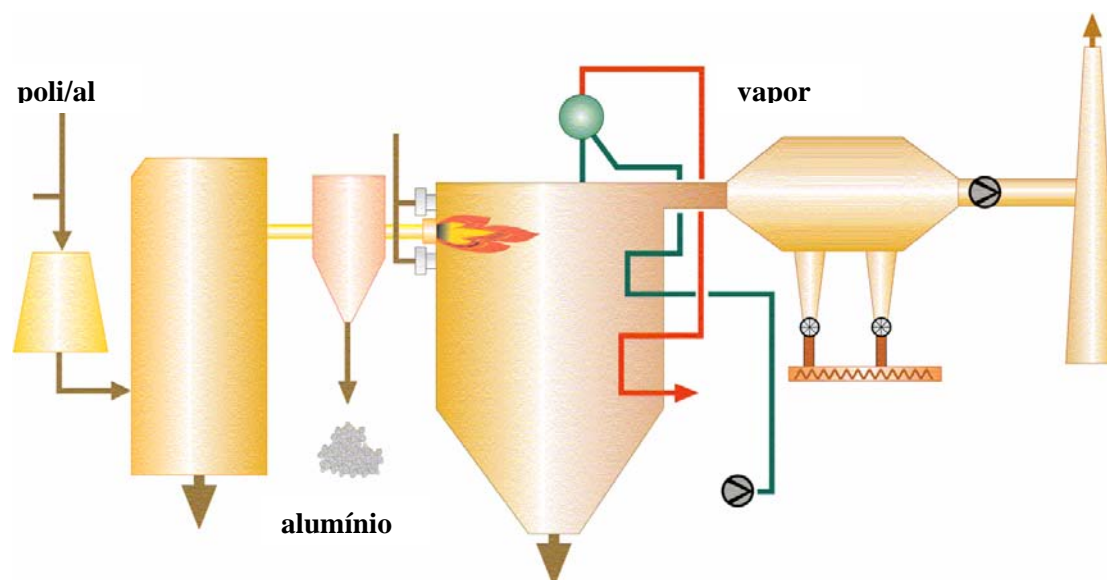


Figura 11: Diagrama do processo de gasificação com geração de energia e recuperação de alumínio [3]

No caso das plantas cimenteiras, as cinzas provenientes da combustão do poli-al são ricas em alumínio e desta forma podem ser utilizadas como um componente na produção do próprio cimento, em substituição à bauxita, que vem a ser a matéria-prima para a produção do alumínio.

6. Referências e Bibliografia

- [1] CEPI – Confederation of the European Paper Industry – <http://www.cepi.org>
- [2] AF&PA – American Forest and Paper Association – <http://www.afandpa.org>
- [3] ACE – The Alliance for Beverage Cartons and the Environment – <http://www.ace.be>
- [4] Bowser, Colin S., Upgrading Carton Stock. Laboratory Report # 37033, The Black Clawson Company, Middletown, OH (1996)
- [5] Alton, Brian, Repulping Characteristics of Italian OCC mixed with TBA. Laboratory Report # 98317, Alfa Laval Celleco Inc., Lawrenceville, GA (1998)
- [6] Ala Jaaski, Timo, Success of the Fiberflow concept, experiences from a mill. 2000 TAPPI Recycling Symposium Proceedings, pp. 343-349, Vol.2. TAPPI Press, Atlanta GA (2000)
- [7] Koffinke, Dick. Drum Repulping Systems for Beverage Cartons. 1996 TAPPI Recycling Symposium Proceedings, pp. 375-380. TAPPI Press, Atlanta (1996).
- [8] Zuben F.v. & Neves, F.L., Recycling of Aluminium and Polyethylene from Tetra Pak Carton Packages, Proceedings from IX Annual Global Plastics Environmental Conference (GPEC), pp. 371-378. Detroit, (2003)