

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICO PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA RECICLADORA DE PET NO MUNICÍPIO DE ALFENAS - SUL DE MINAS GERAIS

Márcio Siqueira

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) – Campus Poços, Av. Padre Francis Cletus Cox, 1.661, Jardim Country Club, Poços de Caldas – MG, CEP: 37.701-355.
Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP), Av. Prof. Almeida Prado, 128, trav. 2 - 2º andar, Cidade Universitária - Butantã – USP, CEP 05508-900.

Cláudio Fernando Mahler

COPPEE/UFRJ, Cidade Universitária, Centro de Tecnologia, Bl. B, 100, Cx. Postal 68506, CEP 21945-970, Rio de Janeiro-RJ

José Joaquim do Amaral Ferreira

Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP), Av. Prof. Almeida Prado, 128, trav. 2 - 2º andar, Cidade Universitária - Butantã – USP, CEP 05508-900.

Abstract:

This paper presents a feasibility study for installing a plastic (PET) recycling plant in the town of Alfenas, in the South of Minas Gerais State. It discusses the population involved and the required volumes of waste to be processed relating to installation and operational costs. It demonstrates the actual need for integrated waste management in small and medium-size towns for the projects to be successful.

PET, recycling, environmental management

1- Introdução

O plástico tem se tornado um dos materiais mais utilizados pelo homem em nossos dias. Sua utilização é tão intensa pelas indústrias, que não somente tem sido empregado como embalagem, mas também tem substituído peças e componentes de carros, máquinas e equipamentos industriais dos mais variados tipos. Podemos facilmente perceber, que sua maior utilização é como embalagem ou recipiente. Devido a sua praticidade, muitas vezes nem tanto pelo custo, o plástico tem substituído o vidro e outros materiais, como recipiente para acondicionamento de produtos que vão desde óleos vegetais, refrigerantes, cosméticos até medicamentos.

Na indústria de refrigerantes, por exemplo, a substituição dos recipientes de vidro por plásticos, principalmente o PET (Polietileno Tereftalado) tem sido uma constante, a ponto dos últimos lançamentos de novos produtos estarem condicionados em embalagens plásticas (*Coca Cola*). Se por um lado há crescentes vantagens mercadológicas da utilização do plástico como recipiente, por outro, há crescente preocupação com o acúmulo deste no aterro sanitários das cidades em todo o planeta.

O tempo médio para um plástico se decompor é de 450 anos, enquanto o vidro necessita de 1000 anos, CEMPRE (2000). Reciclar materiais que sofrem lenta decomposição é uma necessidade urgente para a sociedade contemporânea. Preservar o meio ambiente é tarefa que todos os seguimentos devem estar dispostos a executar. A participação da iniciativa privada no sentido de reaproveitamento de resíduos diversos contribui para a despoluição de nossas cidades.

BOTELHO (1991) destaca que a reciclagem promove a redução no consumo de energia em relação à energia necessária para produzir o produto a partir da matéria-prima original. Outra consideração é a redução das poluições do ar e da água com o advento da reciclagem. Daí a necessidade de reciclar, em específico, o plástico.

A iniciativa de se empreender uma indústria de reciclagem de resíduos plásticos no município de Alfenas vem de encontro com as necessidades citadas e cada vez mais crescentes. O fato fundamental que originou a escolha do município de Alfenas foi a disponibilidade de estudos preliminares existentes que consubstanciaram o presente trabalho direcionado à gestão ambiental de resíduos sólidos.

2 - As Etapas do Processo de Industrialização do Resíduo PET

As etapas fabris para gerar os flocos de PET, resultado do processo de reciclagem, estão descritas ordenadamente a seguir:

- *Aquisição e Recebimento*: as embalagens e similares podem ser adquiridos de depósitos de sucatas da região, vendedores de sucatas autônomos e leilões de materiais. Quando este material chega na empresa ele é descarregado e armazenado separadamente em locais apropriados de acordo com a cor, em caso de pré-seleção.
- *Classificação*: primeiramente as aparas de plástico devem ser classificadas conforme os tipos de plásticos, a fim de se ter somente o elemento PET, podendo se valer das simbologias nem sempre presentes nas embalagens ou avaliação visual. Posteriormente separa-se todo o material através das cores. A seleção da sucata é extremamente importante para a garantia de qualidade do reciclado.
- *Moagem e Pré-Lavagem*: quando solicitados pela produção os materiais são levados até o setor de moagem onde passam por um moinho de facas rotativas transformando-os em pequenos pedaços ou flocos. O moinho utiliza água em seu interior para efetuar a pré-lavagem do material.
- *Lavagem*: quando necessária, o material moído é levado a um reservatório de água. As aparas são movimentadas dentro deste reservatório para auxiliar a descontaminação através de um batedor mecânico. Na fase de Lavagem, por efeito de gravidade, retirando os contaminantes (rótulo de polietileno ou papel, tampa de polipropileno ou alumínio e base de polietileno de alta densidade encontrada nas garrafas), os quais flutuam. Os flocos de PET precipitam-se para o fundo do tanque sendo retirados normalmente por um sistema de rosca sem fim.
- *Secagem*: após a lavagem dos flocos, estes são acondicionados em uma centrífuga para a retirada da água.
- *Encilamento*: o material é enviado a um silo através de uma ventoinha, donde é posteriormente pesado e ensacado em volumes adequados à necessidade da clientela (25 kg, 40 kg, *big bags*, granel).
- *Armazenagem e Expedição*: disposição do produto embalado no depósito e envio do mesmo ao cliente.

Das marcas disponíveis no mercado, optou-se pela aquisição de maquinários da marca Kie pelas seguintes razões: assistência técnica, maior proximidade do local de estudo, valor compatível em relação às outras opções e tecnologia demonstrada em outras unidades operantes. Conforme a Kie Máquinas, um *sistema produtivo básico* produz 100 toneladas de flocos de PET mensalmente, com um regime operacional de 8 horas diárias.

3- Quantificando o resíduo PET

No tocante à cidade Alfenas, PAOLIELLO (1993) informa que cada habitante gera 0,36 kg de resíduos diariamente e os resíduos plásticos estão na ordem de 8,2 % do lixo urbano, os outros resíduos são: matéria orgânica, 65,6%; papel e papelão, 12,0%;

metais, 4,5 %; trapo, 3,1%; madeira, couro e borracha, 3,0%; vidro, 2,1%; inertes, 1,5 %. Contudo, em entrevista com o autor, este considera houve alterações nestes valores apresentados. Tanto que o autor sugere adotar algo em torno de 0,45 kg de resíduo diário por habitante.

No entanto, necessita-se saber a participação do PET no cômputo geral dos resíduos plásticos gerados. Conforme PACHECO e DIAS (2001), o PET representa 21 % do total de plásticos coletados na cidade do Rio de Janeiro, enquanto o CEMPRE (2001) aponta 17% para a cidade de São Paulo; a partir de uma aproximação média obtém-se o valor de 19 % de PET nos resíduos plásticos coletados. Por conseguinte, dos valores anteriores obtém-se uma geração *percapita* diária de aproximadamente 7 gramas de resíduo PET por habitante.

O valor total de resíduo PET gerado no município de Alfenas será obtido considerando-se apenas a população urbana, devido à facilidade de coleta. Logo, o município de Alfenas gera 432 [kg/dia] de resíduo PET, o que é insuficiente para justificar um processo fabril de reciclagem.

Portanto, necessita-se de maior disponibilidade do referido resíduo; adotando-se um raio de 60 km ao redor de Alfenas abrangem-se mais 23 cidades: Alterosa, Areado, Bandeira do Sul, Boa Esperança, Botelhos, Cabo Verde, Campestre, Campo do Meio, Campos Gerais, Carmo do Rio Claro, Conceição Aparecida, Elói Mendes, Fama, Guaxupé, Machado, Monte Belo, Muzambinho, Paraguaçu, Poço Fundo, Santana da Vargem, Serrania, Três Pontas, Varginha. A população urbana destas cidades é de 469.670, por conseguinte gera diariamente 3.288 quilos de resíduo de PET. No entanto, é mister estipular as perdas diversas sobre o valor encontrado, devido à falta de coleta seletiva nestas cidades e as inerentes ao processo de industrialização, que estão na ordem de 30%, conforme considerações. Logo, tem-se uma quantidade diária líquida por habitante de 4,9 gramas de PET, o que em termos globais representa 2.302 [kg/dia] de flocos de PET.

4- Quantificando os Investimentos e Custos de Operacionalização.

A descrição dos investimentos e recursos financeiros necessários à viabilização do empreendimento são apresentados na *Tabela 1* e parametrizados com estudos do CEMPRE (1998).

Recursos Financeiros		Valor [R\$]
Investimentos Fixos	Aquisição do maquinário da marca Kie	51.080,00
	Fretes e Montagens	10.000,00
	Troca do Transformador de Entrada, instalações de alimentação e instalações elétricas.	9.700,00
	Serviços de alvenaria para adequação dos galpões existentes e conclusão do escritório	25.000,00
	Aquisição de Mobiliário de escritório e papelaria	2.500,00
	Aquisição de um microcomputador	1.900,00
	<i>Subtotal 1</i>	<i>100.180,00</i>
Capital de giro	<i>Inicial: para os primeiros 3 meses de ajustes, com produção zero.</i>	<i>11.020,33</i>
	<i>Operacional: para o 4º mês e capacidade produtiva equivalente a 43 [ton/mês].</i>	<i>21.677,10</i>
	<i>Subtotal 2</i>	<i>32.697,43</i>
Total		132.877,43

Tabela 1: Investimentos e Recursos Financeiros.

Cabe agora estabelecer os custos totais para operacionalização:

- a) *Matéria-prima*: o custo de aquisição de resíduos de PET em depósitos de sucatas varia principalmente em função da cor, sendo: incolor de 0,28 a 0,32 [R\$/kg]; e verde de 0,18 a 0,22 [R\$/kg].
- b) *Energia Elétrica*: o valor médio é de R\$83,38 por *Megawatt-hora*, conforme a ANEEL (2001). Em função dos equipamentos adotados o consumo direto de energia elétrica está na ordem 58,8 [KW/h], mais 10% devido a atividades administrativas e de suporte, tem-se aproximadamente 64,7 [KW/h].
- c) *Depreciação*: relativa às máquinas, equipamentos e instalações, obtendo-se um valor médio de R\$1.391,55 mensais, para intervalos de 3 a 7 anos.
- d) *Impostos*: conforme SEBRAE (2001), considera-se o empreendimento como uma empresa de pequeno porte, pois se estima seu *faturamento médio anual* entre R\$162.000,00 e R\$816.000,00. Diante disto tem-se dois tributos aplicáveis: o *SIMPLES* (Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte) e Microgeraes (equivalente ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS, no Estado de Minas Gerais). Ressalta-se que o IPI (Imposto sobre Produto Industrializado) já está incluso no SIMPLES.
- e) *Encargos sociais*: como se optou pelo SIMPLES, incidirá sobre a folha de pagamento os seguintes encargos: FGTS (8%), férias (11,1%) e 13º salário (8,33%), resultando em um encargo social na ordem de 27,43%.
- f) *Mão-de-obra*: o processo fabril necessitará de pessoas, a *Tabela 2* descreve os salários e encargos relativos às funções. A mão-de-obra direta, operários, variará conforme o volume de produção, na proporção de 1 operário para cada 10 toneladas mensais de floco de PET a ser beneficiado.

Tipo de mão-de-obra	Funções	Quant.	Salário [R\$]	Total (salário + encargos) [R\$]
Indireta	Gerente	1	1.000,00	1.274,3
	Supervisor de Produção	1	700,00	892,01
	Secretária	1	360,00	458,75
	Total	3	2.060,00	2.625,06
Direta	Operário	*	360,00	458,75

(*) 1 operário para cada 10 toneladas mensais de resíduo a ser industrializado.

Tabela 2: Salários e Encargos.

- g) Frete: para levar os flocos de PET ao maior centro consumidor do país (São Paulo) estima-se que cada 10 toneladas transportadas custará R\$350,00.

5- Simulações dos Resultados

Vários fatores determinam o sucesso ou fracasso do empreendimento, desde a política governamental de tributos à disponibilidade de recursos financeiros para implantação da indústria recicladora de PET.

Avaliar o lucro operacional e a lucratividade é uma necessidade inquestionável para entendimento do empreendimento com um todo. A variação em um dos itens pode determinar a viabilidade ou não do empreendimento. Para efetuar as simulações foram considerados alguns fatores como fixos, variando-se outros três que estão sobre controle direto do mercado, os quais são: nível de produção [ton/mês], custo do insumo [R\$] e preço de venda dos *flocos de PET* [R\$].

O custo de aquisição do insumo já foi mencionado no tópico anterior. Contudo, o preço de venda dos flocos de PET é apresentado na *Tabela 3*, conforme visita e telefonemas à empresa *Worldpet* situada no município de Pedro Leopoldo – MG e pesquisas de mercado.

Preço de Venda	Incolor [R\$]	Verde [R\$]	Média [R\$]
Mínimo	0,59	0,49	0,54
Médio	0,68	0,55	0,61
Máximo	0,76	0,60	0,68

Tabela 3: Preço de venda do floco de PET.

A *Tabela 4* apresenta o lucro operacional e a lucratividade para fabricação e comercialização de flocos verde e incolor na proporção de 50% cada, considerando o custo médio do insumo a R\$0,25.

Produção Mensal [ton/mês]	Preço de Venda do Floco (50% Incolor + 50% Verde)					
	R\$0,54 / kg		R\$0,61 / kg		R\$0,68 / kg	
	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade [%]	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade [%]	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade [%]
0	(5.510,17)	- ∞	(5.510,17)	- ∞	(5.510,17)	- ∞
25	(2.245,8)	(16,64)	(690,39)	(4,53)	610,06	3,59
30	(1.904,77)	(11,76)	(312,53)	(1,71)	1.441,11	7,06
36	(1.754,2)	(9,02)	360,45	1,64	2.552,86	10,43
43	(1.423,4)	(6,13)	1.195,46	4,56	3.668,17	12,55
52	(1.089,2)	(3,88)	1.932,95	6,09	5.067,45	14,33
62	(681,7)	(2,04)	3.055,77	8,08	6.203,00	14,71
75	(503,0)	(1,24)	3.944,81	8,62	7.933,66	15,56
86	(17,0)	(0,04)	4.611,23	8,79	9.657,40	16,51
94	(134,4)	(0,26)	5.381,28	9,38	10.321,68	16,15
100	78,3	0,15	5.397,15	8,85	10.861,95	15,97

Tabela 4: Resultado Financeiro para floco incolor e verde na proporção de 50% cada.

Observando-se os dados da *Tabela 4* em seus valores médios quanto a preço de venda (R\$0,61). Vê-se que não é possível produzir menos que 36 toneladas de flocos mensalmente, pois do contrário ter-se-á prejuízo. Mesmo assim a lucratividade é irrisória. Diante disto aceitar-se-á como resultado mínimo a produção mensal de 43 toneladas de flocos.

No entanto, a ponderação de que o investimento só é viável a partir de 43 toneladas mensais de flocos é válida se for considerado os recursos financeiros como sendo próprios e sem necessidade de remuneração do capital, o que seria uma concepção muito socialista.

Contudo, o mérito da análise se perderia caso os recursos financeiros não fossem talvez o objeto maior deste estudo. Para avaliar a situação por outros prismas, quanto à disponibilidade de recursos financeiros fez a análise pautada em três situações:

- Tem-se a disponibilidade integral do capital para constituir o empreendimento e não há remuneração do capital empregado, uma visão pouco capitalista, já apresentada.
- Tem-se o capital e deseja-se avaliá-lo em comparação à remuneração equivalente da poupança mais uma taxa de risco. No caso da poupança, a dias atuais, o capital teria de ser remunerado por volta de 1% ao mês mais um *risco* de valor equivalente, logo 2% ao mês. A título de valores representa um desembolso mensal de R\$2.657,55.

- Não há disponibilidade própria do capital e necessita-se de tomar empréstimo junto a alguma instituição financeira. Neste caso será considerado um financiamento de 60 meses (amortização de 1,67%), sem carência, a juros anuais na ordem de 20%, o que equivale a um custo mensal de aproximadamente 3,33%. A título de valores representa um desembolso mensal na ordem de R\$3.986,32.

A *Tabela 4* sintetiza as três situações, considerando-se os preços de venda do *floco de PET*, apresentando o lucro operacional e a lucratividade. Pode-se, de forma simples, avaliar a viabilidade econômica do empreendimento comparando-o com a rentabilidade da poupança ou verificando sua capacidade de pagamento de juros e amortização no caso de empréstimo. Para cada patamar de produção, preço e disponibilidade de recursos financeiros.

No entanto, para facilidade de síntese elaborou-se a *Tabela 5*, a qual apresenta a avaliação somente para o preço médio de venda dos flocos mistos (incolor e verde). Esta tabela permite visualizar o lucro operacional mínimo com também a respectiva lucratividade para cada tipo de disponibilidade de recursos financeiros.

Produção Mensal [ton/m]	Preço Flake [R\$/kg]	Capital próprio sem remuneração		Capital próprio com remuneração (2% a.m.)		Necessidade de Empréstimo (3,33% a.m.)	
		Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade Líquida [%]	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade Líquida [%]	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade Líquida [%]
0	0,61	(5.510,17)	- ∞	(8.167,72)	- ∞	(9.496,49)	- ∞
25	0,61	(690,39)	(4,53)	(3.347,94)	(21,95)	(4.676,72)	(30,67)
30	0,61	(312,53)	(1,71)	(2.970,08)	(16,23)	(4.298,85)	(23,49)
36	0,61	360,45	1,64	(2.297,09)	(10,46)	(3.625,87)	(16,51)
43	0,61	1.195,46	4,56	(1.462,09)	(5,57)	(2.790,86)	(10,64)
52	0,61	1.932,95	6,09	(724,60)	(2,28)	(2.053,37)	(6,47)
62	0,61	3.055,77	8,08	398,22	1,05	(930,56)	(2,46)
75	0,61	3.944,81	8,62	1.287,26	2,81	(41,52)	(0,09)
86	0,61	4.611,23	8,79	1.953,68	3,72	624,91	1,19
94	0,61	5.381,28	9,38	2.723,74	4,75	1.394,96	2,43
100	0,61	5.397,15	8,85	2.739,60	4,49	1.410,82	2,31

Tabela 5: Síntese para Avaliação do Empreendimento com floco misto a preço médio.

Observando-se a *Tabela 5*, vê-se logo que cada tipo de recurso de recurso financeiro terá seu patamar de produção mensal viável, como se sintetiza a *Tabela 6*. A respectiva tabela também mostra a população urbana responsável pela geração de resíduos.

Tipo de Recurso Financeiro	Níveis Mínimos de Viabilização			População Urbana envolvida [hab]
	Produção Mensal [ton/mês]	Lucro Operacional [R\$]	Lucratividade [%]	
Capital próprio sem remuneração	36	360,45	1,64	244.898
Poupança e <i>risco</i> , com remuneração de 2% a.m.	62	398,22	1,05	421.769
Necessidade de Empréstimo com remuneração e amortização equivalente a 3,33% a.m.	86	624,91	1,19	585.034

Tabela 6: Níveis mínimos de produção conforme o tipo de recurso financeiro.

É claro que para melhorar o desempenho o empresário deverá estar atento a todas atividades em especial ao gerenciamento dos custos. A *Tabela 7* apresenta a participação média das principais despesas que repercutem no desempenho do empreendimento. O custo empréstimo foi estipulado de forma intermediária, entre 2% e 3,33%, representando um desembolso mensal de aproximadamente R\$3.322,00.

Nº	Custos Totais Médios	Participação [%]
1	Matéria-prima (resíduo PET)	46
2	Mão-de-obra (salários e encargos)	16
3	Impostos (SIMPLES e Microgeraes)	14
4	Empréstimo	8
5	Frete	6
6	Depreciação	4
7	Água (aquisição e tratamento)	3
8	Energia elétrica	2
9	Manutenção das facas do moinho	1
—	Total	100

Tabela 7: Custos Totais Médios.

6- Conclusões e comentários

Como se apresentou, seriam necessários no mínimo R\$ R\$132.877,43 para viabilizar uma produção mensal de 43 toneladas de flocos de PET, conforme maquinários e instalações adotados. É importante destacar que não está se considerando o valor do local a ser utilizado, bem como benfeitorias existentes. Do contrário ter-se-ia de computar às despesas o valor mensal de um aluguel para instalação da empresa ou o referente para aquisição do mesmo.

Outro fator relevante é a remuneração do empresário. Caso o empresário seja o gerente, este receberá apenas R\$ 1.000,00 por mês pelo seu esforço. O empreendimento só representará disponibilidade de pagamento de pró-labore a partir dos níveis de produção apresentados na *Tabela 5*.

Quanto aos tipos de recursos financeiros. A primeira situação, capital próprio e sem remuneração do mesmo, só será justificável caso o empreendimento tenha fim social. Do contrário, esta opção está descartada para o nível mínimo de produção apresentado na *Tabela 6*. Por conseguinte, economicamente, a outras duas opções são considerações muito mais concretas do que deve se esperar como retorno financeiro. Contudo, é necessário aumentar o raio de ação para que o empreendimento opere com recursos financeiros a 3,3 [% a.m.], pois a população alocada atinge aproximadamente 470 mil habitantes, o que reflete uma produção de flocos na ordem de 69 [ton/mês] ao invés de 86 [ton/mês] concebidas.

Diante do parágrafo anterior, observa-se que há uma ligação direta entre o número de habitantes e a disponibilidade de resíduos. Nas cidades interioranas, é impraticável a concepção deste projeto de forma isolada, pois só se torna viável para populações urbanas acima de 244 mil, se o fim for social, como mostrou a *Tabela 6*. Daí a necessidade de um gerenciamento integrado de resíduos entre cidades através de um plano diretor.

A tributação é outro custo marcante e antiambientalista. A falta de incentivos governamentais à atividade de comércio de sucatas e reciclagem tem sido um obstáculo a um crescimento mais acentuado do setor. Na verdade *desincentivos*, que não são poucos na esfera tributária, a nível federal, estadual e mesmo municipal. Do ponto de vista Federal pode-se destacar o IPI dos plásticos reciclados (15%) *versus* o IPI da *resina virgem* (10%); um contra-senso, que talvez só possa se explicar pelos interesses cartelistas. Quanto ao

ICMS, surge outra questão — por que não dar créditos aos recicláveis e reciclados, comprados e vendidos? Talvez a palavra bitributação não seja adequada, mas ajuda a explicar a confusa política governamental aplicada à reciclagem em nosso país.

Mesmo assim, acredita-se que a indústria brasileira de reciclagem tem um excelente potencial de crescimento na medida em que cresce a consciência ecológica da população. Tanto que já existem cerca de 500 indústrias recicladoras de plástico no Brasil, concentradas na região Sudeste, CEMPRE (2001).

No que tange aos benefícios sociais do empreendimento não há a menor dúvida quanto aos ganhos diretos ao meio ambiente e às comunidades carentes. Resumindo, o segredo para o êxito de projetos de preservação ambiental está na sua sustentabilidade econômica. Os negócios que se concretizam nas diversas etapas envolvidas são a garantia para a perenidade e aperfeiçoamento de tais iniciativas.

7- Referências Bibliográficas

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Site <http://www.aneel.gov.br/> acessado em 23/10/2001 às 15:00 horas.
- BOTELHO FILHO, O.. Lixo: da coleta à destinação final – soluções possíveis. **Revista Prefeitura Municipal**. EMEP, julho de 1991.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Fichas Técnicas**. Site <http://www.cempre.org.br/> acessado entre os meses de julho a novembro de 2001.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª Ed. São Paulo: 2000.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Perfil de Recicladora de Plástico**. São Paulo: 1998.
- DER-MG – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais. Site <http://www.der.mg.gov.br/> acessado em 09/09/2001 às 21:00 horas.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Site <http://www.ibge.gov.br> acessado em 15/09/2001 às 22:45 horas.
- PACHECO, Élen B. e DIAS, Marcos L.. **Reciclagem de PET**. Site <http://www.abepro.org.br/artigos/artigo1.htm> acessado em 07/10/2001 às 22:30 horas.
- PAOLIELLO, José R. **Potencial de reciclagem no lixo urbano da cidade de Alfenas – MG**. Dissertação de Mestrado: UNICAMP. Campinas, 1993.
- SEBRAE. **SIMPLES: Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuição das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte**. Site: <http://www.sebraenet.com.br/abertura/2passo/imposto1.htm>, 22/10/2001, 12:15 h.