

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

DIAGNÓSTICO QUALIQUANTITATIVO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE FORMIGA-MG

Líliam dos Reis Souza ⁽¹⁾; **Bruno Senna Corrêa** ⁽²⁾; **Vanessa Cristina Elias** ⁽³⁾; **Giovana Evangelista Alves** ⁽⁴⁾

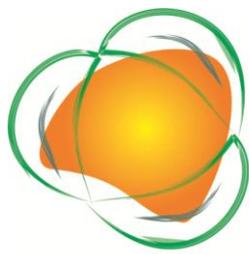
(1) Estudante do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental; Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) campus Bambuí; Bambuí-MG (liliamreisouza@gmail.com); (2) Docente, Pesquisador; CEFET-MG/Docente Orientador do Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental; Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) campus Bambuí (bruno,senna@gmail.com); (3) Estudante do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental; Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) campus Bambuí; Bambuí-MG (vanessacbio25@gmail.com); (4) Estudante do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental; Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) campus Bambuí; Bambuí-MG (gihalves25@gmail.com)

Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO – O município de Formiga situado na região centro oeste de Minas Gerais, possui atualmente 68.040 mil habitantes, segundo IBGE (2015). Dentre as 42 toneladas de lixo diariamente recolhidas, a maior parte é destinada ao aterro sanitário, que recebe apenas resíduos de classe II A, sendo o restante destinado à usina de triagem. Com o objetivo de garantir a preservação ambiental, contribuir com o aumento da vida útil do aterro sanitário e reduzir os gastos com manutenções, foi realizado um estudo gravimétrico do lixo em alguns bairros do município. Em cada bairro foram coletadas três amostras de 200 kg, em dias sequenciais. Os resíduos foram triados e pesados de forma separada, obtendo parâmetros quali quantitativos. Os dados das três amostras foram tabulados e categorizados, gerando um valor para cada tipo de resíduo, por bairro. De posse dos valores quantitativos obtidos pela gravimetria do lixo, foi calculado a variável de 0,73 à 0,96 kg/ habit./ dia, que, comparado às informações obtidas pelo SNIS – RS 2014, foi obtido uma média de 1,05 kg/habit./dia. Nesta mesma edição, constata-se que a coleta seletiva ainda não é uma realidade em grande parte dos municípios brasileiros, pois, apurou-se que a mesma é praticada em 1.322 dos 3.765 municípios participantes da pesquisa, representando 35,1% deste universo. O município de Formiga está inserido na realidade da coleta seletiva, contudo, para se tornar mais eficiente, é necessário implantar a compostagem e utilizar a educação ambiental como ferramentas cotidianas em prol da inserção da consciência ambiental sistêmica na realidade social das famílias aí inseridas.

Palavras-chave: Poluição urbana. Resíduos sólidos. Consciência ambiental. Produção limpa. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT- Formiga municipality is located in Minas Gerais and has about 68.000 population. Nowadays 42 waste ton has been produced and most are intended for landfill, which receives only the class II residue, with the remainder being allocated to the sorting plant. In order to ensure environmental conservation, contribute to



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

increasing the life of the landfill and reduce spending on maintenance, it performed a gravimetric study of garbage in some districts of the municipality. In each district were collected three samples of 200 kg, in sequential days. The residues were screened and weighed separately, getting some parameters. The data from the three samples were plotted and categorized, generating a value for each type of waste, by district. Garbage gravimetry quantitative values obtained variables of 0.73 to 0.96 kg / habit./ day, which, compared to the information obtained by the SNIS - RS 2014, an average of 1.05 was obtained kg / habit. / day. In this same issue, it appears that the selective collection is not a reality in most Brazilian cities (it's practiced in 1,322 of the 3,765 municipalities participating in a national survey), representing 35.1% of this universe. Formiga city is inserted in this reality, however, to become more efficient, it's necessary to implement composting and use environmental education as everyday tools to promote the inclusion of systemic environmental awareness in the social reality of then inserted families.

Key words: Urban pollution. Solid waste. Environmental awareness. Clean production. Sustainable development.

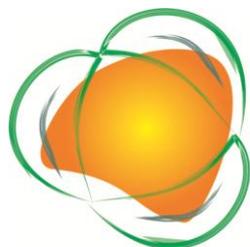
Introdução

O crescente aumento populacional associado ao desenvolvimento econômico, a urbanização e a revolução tecnológica vêm transformando o estilo de vida, os modos de produção e consumo da população. Conseqüentemente gerando um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, abrigo em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, em virtude das novas tecnologias incorporadas ao cotidiano (¹GOUVEIA, 2012, apud FERREIRA, 2001; VELLOSO, 1995).

O município de Formiga situado na região centro oeste de Minas Gerais, onde integra umas das ramificações do lago de Furnas, possui atualmente 68.040 mil habitantes, segundo IBGE (2015). Toda extensão de área urbana, rural e distritos turísticos são atendidas pela coleta de lixo, totalizando aproximadamente 42 toneladas de lixo ao dia, onde a maior parte é destinada ao aterro sanitário que recebe apenas resíduos de classe II A, atualmente operado pela administração pública, e a outra parte é destinada a usina de triagem, coordenada por uma Associação de Catadores.

Com o objetivo de garantir a preservação ambiental, contribuir com o aumento da vida útil do aterro sanitário e diminuir gastos com manutenções, foi realizado um estudo gravimétrico do lixo de bairros representativos da cidade, conforme exigência feita pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM ao município, de forma a conhecer qualitativa e quantitativa os resíduos gerados, podendo assim, definir estratégias com custo benefício favorável ao município, visando aumentar a

¹ GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

reutilização dos resíduos, e posteriormente encaminhar às células de disposição de resíduos, somente o que não tiver outra destinação.

Material e Métodos

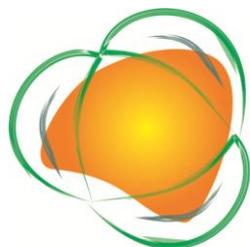
Para desenvolver o estudo gravimétrico do lixo, foram escolhidos bairros típicos, embasado na metodologia de estratificação sócio-econômica simplificada, onde foram retiradas três amostras de cada bairro, a saber: Amostra 01 – bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico; Amostra 02 – bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo; Amostra 03 – bairro comercial típico; Amostra 04 – bairro manufatureiro típico; Amostra 05 – relativa a períodos festivos ou datas comemorativas. Em cada bairro foram coletadas três amostras de 200 kg, em dias sequenciais, utilizando veículo específico para recolhimento direto na fonte, pois, todos os bairros possuem coleta seletiva de lixo, em dias alternados. Os dados das três amostras foram processados, gerando apenas um valor para cada tipo de resíduo, por bairro.

A base de cálculos foi balizada na escala Kg /habit./dia em informações obtidas pelo SNIS – RS 2014, feita através da aplicação de indicadores médios por faixas populacionais, levando em consideração valores obtidos nos anos de 2012, 2013 e 2014.

As amostras de 200 kg, foram armazenados em uma caçamba e os sacos plásticos ainda lacrados, foram abertos sobre uma lona onde os resíduos foram triados, posteriormente, foram pesados de forma separada, obtendo os parâmetros qualitativos, na Tabela 1 a saber:

Tabela 1: Tipos de resíduos triados para análise.

Resto de comida	Restos alimentares, cascas de legumes e frutas
Poda	Flores, podas de árvores, grama
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas, embalagens longa vida
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de produtos de beleza, embalagens de produtos alimentícios
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios
Metal não-ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica
Pedra, terra, louça e cerâmica	Vasos de flores, pratos, xícaras, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Couro e borracha	Bolsas de couro, mochilas, sapatos, tapetes, luvas latéx, cintos, balões
Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gases e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas
Contaminante químico	Pilhas, baterias, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticida, colas em geral, cosméticos, vidros de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico
Equipamento eletroeletrônico	Computadores, laptops, celulares, rádios, liquidificadores, mouses, teclados
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação

Fonte: FEAM, 2016.

Resultados e Discussão

Os resultados podem ser observados na tabela 2.

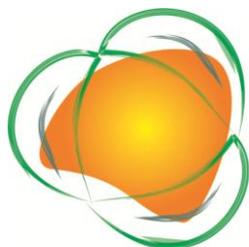
Tabela 2: Valores percentuais obtidos na gravimetria do lixo.

Potencial	Categoria	Am. 1 (BRBPAT)	Am. 2 (BRMAPA)	Am. 3 (BCT)	Am. 4 (BMT)	Am.5 (PF/DC)
Compostagem	Restos de comida e poda	35,11%	35,71%	31,54 %	23,95%	31,54%
Reciclagem	Papel,papelão,vidro,metal ferroso e não ferroso.	30,77%	35,72%	58,32 %	45,44%	51,26%
Co-processamento	Pedra, terra, louça e cerâmica. Madeira, couro e borracha. Têxtil.	18,40%	7,40%	6,20%	12,76%	8,83%
Logística reversa	Contaminantes químicos e biológicos. Equipamentos eletrônicos.	15,68%	21,14%	3,90%	17,34%	8,29%

Legenda: Amostra 01 (BRBPAT) – bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico; Amostra 02 (BRMAPA)– bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo; Amostra 03 (BCT) – bairro comercial típico; Amostra 04 (BMT)– bairro manufatureiro típico; Amostra 05 (PF/DC)– relativa a períodos festivos ou datas comemorativas.

Fonte: Souza, 2016.

De posse dos valores quantitativos obtidos pela gravimetria do lixo, foi calculado a variável de 0,73 kg à 0,96 kg/habit./dia, o que comparado às informações obtidas pelo SNIS – RS 2014, feita através da aplicação de indicadores



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

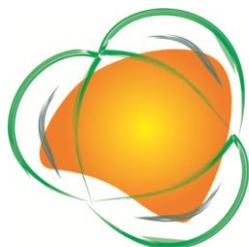
médios por faixas populacionais, levando em consideração valores obtidos nos anos de 2012, 2013 e 2014, foi obtido uma média de 1,05 kg/habit./dia. (pág 64 SNIS).

A coleta de lixo no município de Formiga atende todas as localidades, porém, a zona rural e distritos turísticos, não são atendidos pela coleta seletiva, com isso, observou-se que a produção de recicláveis em períodos festivos e datas comemorativas (amostra 05), que foram coletadas no balneário de furnas, representam 51,26% da amostra, ou seja, valor significativo de resíduos com alto potencial reciclável e/ou reutilizável, se comparado aos valores obtidos nas localidades onde a produção desse resíduo é comumente alta, como nos bairros manufatureiro (amostra 04) e comercial típicos (amostra 03), que apresentaram 45,44% e 58,32% respectivamente. Já nas outras amostras (01,02) o resíduo reciclável representou aproximadamente 30% do total coletado.

Restos de comida e resíduos de poda, caracterizados como orgânicos, representaram entorno de 30% de todas as amostras, com exceção do bairro manufatureiro (amostra 04) que representou 23,95%.

Com relação ao índice de poder aquisitivo dos bairros, foi observado uma discrepância entre os valores obtidos para resíduos associados à logística reversa e co-processamento. A geração de resíduos com potencial para co-processamento é 11,00% superior nos bairros de baixo poder aquisitivo (amostra 01), enquanto a geração de resíduos com potencial para a logística reversa teve volume 19,46% superior, nos bairros de médio a alto poder aquisitivo (amostra 02).

Os resíduos sólidos oferecem sérios transtornos quando mal gerenciados, seja em questões sanitárias sejam em questões sociais, ambientais e econômicas (QUISSINI, 2007). Análises comportamentais gravimétricas de alguns estudos que avaliaram questões quali-quantitativas dos resíduos gerados em pequenos municípios (VALLE, 2008; ALCÂNTARA, 2010; COSTA, 2012; MOURA et al. 2012) e em IEs (PERUCHIN, 2013; BAGNARA, 2012) avaliaram que os resíduos sólidos de maior abundância são os orgânicos variando entre 30 e 80% dos resíduos gerados. O município de Formiga apresentou resultados dentro dessa média obtida em outros estudos (Gráfico 1 – SNIS, 2014).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

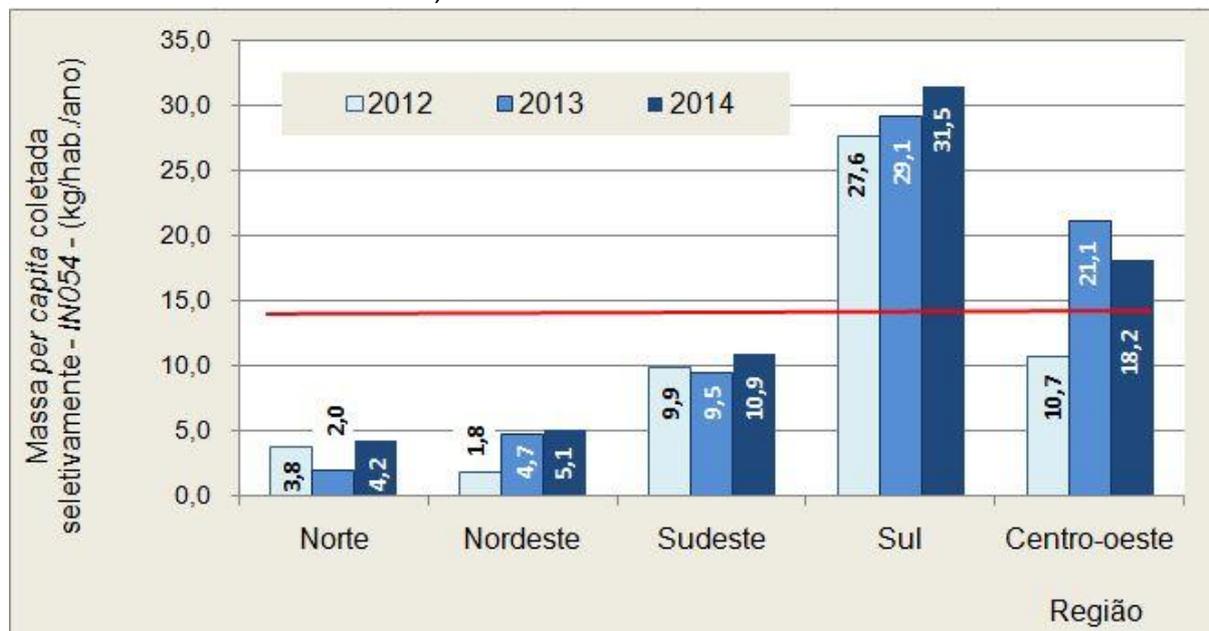


Gráfico 1. Dados referentes a coletas gravimétricas de lixo por região no país.
Fonte: SNIS, 2014.

Considerações finais

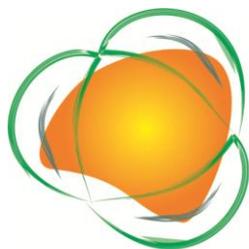
Através do estudo realizado, pôde-se verificar que, a geração de resíduos recicláveis apresentou valores significativos se comparados ao volume total obtido nas coletas, principalmente quando analisados os dados da amostra 05, que se refere a localidades que não são atendidas pela coleta seletiva, demonstrando assim, a necessidade de implantar programas de educação ambiental e posteriormente a inserção da coleta seletiva propriamente dita.

Durante a triagem do lixo, foi observado grande quantidade de resíduos recicláveis misturados aos resíduos orgânicos, o que também demonstra a pouca aderência da população com a proposta de coleta seletiva, tornando com isso, necessário implantar programas de educação ambiental mais específicos.

A capacitação dos catadores que trabalham na usina de triagem, também pode contribuir com reutilização de materiais eletrônicos, aumentando a renda da associação, pois, foi verificado um volume considerável desses resíduos.

Outro aspecto importante a ser ressaltado, refere-se à implementação de unidades de processamento de compostagem como destinação dos resíduos orgânicos, visto que, os dados obtidos foram relativamente altos, mesmo nos bairros menos representativos para a categoria.

Nesta edição de 2014, constata-se que a coleta seletiva ainda não é uma realidade em grande parte dos municípios brasileiros. O SNIS-RS apurou que a coleta seletiva é praticada em 1.322 dos 3.765 municípios participantes, o que representa 35,1% deste universo, onde o município de Formiga está inserido, contudo, para se tornar mais eficiente na disposição final dos resíduos, é necessário



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

implantar a compostagem e utilizar a educação ambiental como ferramenta principal, em um trabalho constante a ser executado de forma a atingir as diversas faixas etárias.

Referências

ALCANTARA, A. J. O. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos e caracterização química do solo da área de disposição final do Município de Cáceres – MT. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso.

BAGNARA, L. B. Análise Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos Gerados em uma Instituição de Ensino Técnico e Superior. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2012/III-026.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

COSTA, L. E. B. Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares e Perfil Sócioeconômico do Município de Salinas – Minas Gerais. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v. 3, n. 2, Jun,Jul,Ago,Set,Out,Nov. 2012.

FERREIRA J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Cad Saude Publica 2001, v., 17, n. 3, p.689- 696.

Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Disponível em: <http://www.feam.br/component/content/article/13-textoinformativo/1307-geracao-per-capita-e-composicao-gravimetrica-dos-rsu-nos-municipios-de-minas-gerais>>. Acesso: 28 mar. 2016.

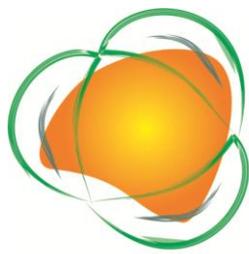
Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Disponível em: <<http://www.feam.br/>> Acesso em: 28 mar. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=312610>>. Acesso: 28 mar. 2016.

MOURA, A. A.; LIMA, W. S.; ARCHANJO, C. R. Análise da Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: um estudo de caso – município de Itaúna – MG. Syn Thesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, n. 3, p. 4-16, abr. 2012.

PERUCHIN, B.; GUIDONI, L. L. C.; CORRÊA, L. C.; CORRÊA, E. K. Gestão de resíduos sólidos em restaurante escola. Revista Tecnológica, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 1, p. 13-23, jan/jun. 2013.

QUISSINI, C. S.; PESSIN, N.; CONTO, S. M.; GOMES, F. M. Determinação dos aspectos quali-quantitativos dos resíduos sólidos domésticos – estudo de caso



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

município de São Marcos. In. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24., 2007. Belo Horizonte. 2007.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental-Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnostico do manejo de resíduos sólidos urbanos. Brasília: MCIDADES, SNSA, 2016. 154 p.

VALLE, M. A. Relatório caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares do município de Santo André. São Paulo. 2008. 45 p.

VELLOSO, M. P. Processo de Trabalho da Coleta de Lixo Domiciliar na Cidade do Rio de Janeiro: Percepção e Vivência dos Trabalhadores [dissertação]. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.