

## A ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NA TORREFAÇÃO DE CAFÉ

Daniel da Silva Rosa<sup>1</sup>

Antônio Carlos Cardoso Nunes<sup>2</sup>

Prof. Me. Lucas José Machado dos Santos<sup>3</sup>

Dra. Cristina Soares de Sousa<sup>4</sup>

### RESUMO

As empresas têm buscado, cada vez mais, o controle da poluição, uma vez que estão se defrontando com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. O Brasil é o maior produtor e exportador de café, e sua produção pode gerar impactos ambientais significativos. Assim, este trabalho objetivou a realização de um diagnóstico ambiental numa indústria de café, definindo os aspectos e impactos ambientais do empreendimento e propondo medidas de minimização dos impactos críticos. As principais ações de melhoria da qualidade ambiental propostas envolvem a adoção de práticas relativamente simples e de baixo custo, tais como o monitoramento das emissões gasosas e da quantidade e eficiência de queima de lenha, bem como a conscientização ambiental crescente dos funcionários e da alta administração. Tais ações poderão trazer benefícios à empresa, tanto de ordem socioambiental quanto de ordem econômica, servindo como iniciativa para que os empreendedores busquem a melhoria contínua de seu processo produtivo. No mercado as empresas vêm buscando um controle cada vez mais adequado ao meio ambiente, mudanças no enquadramento da contabilidade sócio ambiental, em sua industrialização sobre os aspectos culturais junto com preocupações éticas e morais tendo em vista a responsabilidade social. Neste trabalho relata-se a influência de uma Torrefadora de Café dentro do rigoroso controle de qualidade e suas principais mudanças ao longo do tempo até os dias atuais. As principais ações de melhoria da qualidade ambiental propostas com práticas simples de baixo custo, tais como o controle das emissões gasosas e eficiência de queima de lenha, bem como a conscientização ambiental. Tais ações poderão trazer benefícios à empresa, tanto de ordem socioambiental, ecológica e econômica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adequação Ambiental, Responsabilidade Social, Forno Ecológica.

### ABSTRACT

Companies have increasingly sought to control pollution as they are confronted with a growing process of charging for a responsible posture and commitment to the environment. Brazil is the largest producer and exporter of coffee, and its production can generate significant environmental impacts.

---

1- Graduado em Segurança do trabalho pelo Centro de Educação Profissional Alpha COC- e-mail: carteriromc@yahoo.com.br

Thus, the objective of this work was to carry out an environmental diagnosis in a coffee industry, defining the environmental aspects and impacts of the enterprise and proposing measures to minimize critical impacts. The main proposed environmental quality improvement actions involve the adoption of relatively simple and low-cost practices, such as the monitoring of gaseous emissions and the quantity and efficiency of firewood burning, as well as increasing environmental awareness of employees and senior management. Such actions may bring benefits to the company, both socio-environmental and economic, serving as an initiative for entrepreneurs to seek continuous improvement of their production process. In the market, companies have been seeking an increasingly adequate control of the environment, changes in the socio-environmental accounting framework, in their industrialization on cultural aspects along with ethical and moral concerns in view of social responsibility. This paper reports the influence of a coffee roaster within strict quality control and its main changes over time to the present day. The main actions of environmental quality improvement proposed with simple low cost practices, such as control of gaseous emissions and efficiency of wood burning, as well as environmental awareness. Such actions may bring benefits to the company, both socio-environmental, ecological and economic.

**KEY WORDS:** Environmental Adequacy, Social Responsibility, Ecological Furnace.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente as indústrias que transformam matérias-primas em produtos manufaturados, são responsáveis pela proteção, manuseio e utilização de recursos naturais.

Cada dia mais as indústrias têm sido cobradas por uma postura de comprometimento com o meio ambiente. Essa exigência vem dos órgãos reguladores e fiscalizadores, organizações não governamentais, entidades financiadoras, e dos próprios consumidores (NICOLELLA *et al.*,2004).

De acordo com Nicolella *et al.*, (2004), em consequência desse cenário atual, as empresas têm procurado controlar a poluição e reduzir as taxas de efluentes, minimizando os impactos ambientais, principalmente pela implementação de um sistema de gestão ambiental, segundo as normas internacionais da série ISO 14000. Segundo Schenini *et al.* (2005), a implantação e certificação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) a necessidade de atuar frente a um desenvolvimento sustentável e perante as legislações ambientais torna-se, um diferencial competitivo, fornecendo produtos ou serviços por meio de processos ecologicamente adequados.

Conforme a norma ISO 14001 de 2004, as etapas de formalização do SGA adotam os seguintes princípios: comprometimento e definição da política ambiental da

empresa; laboração de planos de ação; implantação e operacionalização; avaliação periódica; revisão do SGA e implementação de melhorias. Como consequência da implantação desse sistema, tem-se a redução de custos, a melhoria da qualidade de vida dentro e fora da empresa, bem como a melhoria da imagem da organização (PULIDO; RISK, 2002).

O sistema agroindustrial do café no país é composto por todos os segmentos que estão ligados direta e indiretamente à produção, beneficiamento, transformação e consumo de produtos de origem agrícola. Embora os setores de torrefação e moagem do café não respondam por elevados impactos sobre o meio ambiente, esta atividade empresarial deve seguir padrões estabelecidos pela legislação ambiental. Por se tratar de uma importante etapa do negócio cafeeiro, pode colaborar na conscientização ambiental dos demais setores da cadeia produtiva. Desta forma, torna-se importante desenvolver um sistema de gestão ambiental neste segmento industrial (PULIDO; RISK, 2002).

O objetivo deste trabalho é realizar um diagnóstico ambiental numa indústria de café de Monte Carmelo, por meio do levantamento dos impactos ambientais da atividade dessa indústria e ações feitas para amenizar os impactos negativos.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **A EMPRESA**

A empresa Café 3 Irmãos foi fundada por Silvio Cardoso Nunes e iniciou suas atividades no ano de 1960, na Praça do Rosário, na época contratou 4 funcionários para fazer o trabalho que era todo manual e braçal. Em 1970, mudou para a Rua Raul Soares e em 1974 transferiu para a Rua Joaquim Pinto, onde continua até a data atual.

No início das atividades, o sistema de produção era simples e precário, começou com um torrador a lenha e um moinho pequeno. Quando mudou sua instalação para a Rua Raul Soares trocou o torrador, adquirindo um mais moderno, sendo este semiautomático.

A embalagem, no início, era de papel e utilizava grude para fechar, uma cola feita de polvilho de mandioca e água, mais tarde passou a utilizar um grampeador manual. Depois com as exigências do ministério da saúde (ANVISA) os produtos passaram a ser embalados automaticamente em material de plástico leitoso.

A empresa beneficia hoje, 800 kg café por dia, sendo a capacidade do torrador de 100 kg por processo, em um tempo médio de uma hora por processo, preparo, aquecimento, torragem, retirada e armazenamento no depósito para moagem.

## TORREFAÇÃO

A história relata que “somente no século XIV, o processo de torrefação foi desenvolvido, e finalmente a bebida adquiriu um aspecto mais parecido com o dos dias de hoje” (ABIC, 2016). A torrefação do café é um processo que diz respeito à cozedura dos grãos de café e à forma como se estabelece o seu aroma e sabor final.

Segundo Jardim (2012), a inovação nas firmas que adotam um mix de estruturas de governança, combinando incentivos monetários, burocráticos e comunitários, apresentam melhores resultados nas pequenas firmas de torrefação.

A primeira parte desse processo é descobrir o potencial de cada café. Cada tipo de café gourmet oferece um espectro de possibilidades e, apesar de complexo, podemos começar a descobrir seu potencial olhando primeiramente para a acidez e o corpo.

Os níveis de torra podem ser diferenciados pela cor do grão de café e o aroma. A torra pode ser clara, média ou escura.

## LEGISLAÇÃO DA EMPRESA

Toda empresa para sobreviver precisa estar de acordo com as leis ambientais.

A gestão das questões ambientais em uma empresa já é reconhecida como uma função organizacional independente e necessária, com características próprias que a distinguem das demais funções, com as quais interage. A Gestão Ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem-definidos que, se adequadamente aplicados, permitem reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente (Valle, 2002, p. 67).

No Artigo 2º da Resolução Nº 382/2006 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os limites de emissão de poluentes. Nos Incisos I e II, traz que o uso do limite de emissões é um dos instrumentos de controle ambiental, cuja aplicação deve ser associada a critérios de capacidade de suporte do meio ambiente, e que os limites de emissão devem ter como base tecnologias ambientalmente adequadas, abrangendo todas as fases, desde a concepção, instalação e funcionamento.

A Deliberação Normativa nº 187/2013 do Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais (COPAM) em seu Artigo 5º diz que as substâncias odoríferas emitidas devem ser incineradas em pós-queimadores, ou tratadas por outro sistema de controle de poluentes, de eficiência igual ou superior.

Na Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 a torrefação de café é classificada em potencial poluidor/degradador do ar como grande poluidor, água e solo pequeno poluidor e no geral como médio poluidor na atividade de torrefação. A empresa pesquisada é classificada de pequeno porte, por ter a capacidade instalada menor de três toneladas de produto/dia.

## PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA

A seguir apresentamos o fluxograma do processo produtivo da empresa estudada, bem como as entradas e saídas de matéria-prima, produto final e resíduos em geral. A empresa estudada compra sacas de café de 60 kg (padrão do Brasil) e as armazena em um galpão arejado, de acordo com o tipo de café. Os grãos de maior qualidade e tamanho são utilizados para a produção de café expresso e os demais seguem para o moinho.

Os grãos são encaminhados ao torrador (temperatura entre 120°C e 290°C), onde são aquecidos até o ponto de torra. O torrador é aquecido por uma fornalha alimentada com lenha de floresta de eucalipto, manejo sustentável.

Depois de torrado, o café vai para uma peneira (retenção dos grãos que não foram torrados) e sofre um resfriamento. Após resfriado, o café é transportado para silos metálicos, onde permanece por no mínimo quatro horas. Esse período de descanso é necessário para que todos os gases que se formam durante a torrefação sejam eliminados. Os compostos voláteis provenientes da torrefação do café, antes de serem liberados na atmosfera, recirculam no torrador para que sejam queimados. Após esse processo, são liberados pelo sistema de exaustão do torrador. Após o período de quatro horas de repouso, os grãos torrados são separados de acordo com o seu tipo nos silos de grãos. Realiza-se então a composição do “blend” do café, que é definido como sendo aquele que utiliza a mistura correta das variedades de grãos de café *Conilon* e *Arábica*, de forma a se obter como resultado um pó de café que tenha um padrão de cor e de sabor que seja bem aceito pelos consumidores. Na sequência, o café é conduzido para os

moinhos, onde sofre o processo de moagem, transformando-se em pó. O produto é transferido para outro silo metálico, onde permanece por mais quatro horas para a evaporação dos gases, evitando que haja essa liberação depois de empacotados e causem inchaço nos pacotes. O pó de café é então empacotado em embalagens de polietileno ou polipropileno bi orientado, em unidades de 250 e 500 gramas, que por sua vez são acondicionadas em embalagens plásticas de 10 quilos.

De todo o café que entra no processo produtivo, cerca de 20% é perdido. Deste total, 15% é perdido durante o processo de torrefação, pela perda de umidade natural dos grãos e pela evaporação dos óleos durante processo. Os outros 5% de perda (grãos que caem ao chão, pó de café que se dispersa, empacotamento errado que culmina na perda de pó e grãos, etc.) ocorrem de forma distribuída durante as demais etapas do processo produtivo.

Na indústria em questão, observou-se a geração de resíduos sólidos, efluente líquidos e gasosos. Em relação à geração de resíduos sólidos, durante o processo de torrefação uma película é desprendida do grão de café, ficando retida num compartimento do próprio torrador. Depois de um tempo, esta película é retirada do compartimento e queimada junto à lenha na fornalha. As cinzas da queima da lenha e das películas são coletadas, armazenadas dentro de caçambas (localizadas na parte externa da empresa) e encaminhadas à coleta de lixo municipal. Ainda, são gerados resíduos sólidos provenientes do escritório, da cozinha e do banheiro, os quais são encaminhados para coleta de lixo municipal. Durante o processo industrial, propriamente dito, não há a produção de efluentes. Apenas deve-se destacar que toda a água usada na limpeza dos setores produtivos e das máquinas é encaminhada ao sistema de esgoto municipal.

Em relação à emissão de gases, observa-se que não existe um filtro instalado na saída do torrador. Além disso, o torrador não está promovendo a recirculação dos compostos voláteis antes de serem liberados para atmosfera. Além do filtro, foi instalado um sistema de reaproveitamento dos gases emitidos pela torra do café, odores exalados dos grãos em torra, que provoca mal-estar em quem o respira por algum tempo seguido.

O processo consiste em um condutor de aço que sai da parte superior do torrador, e vai para a câmara superior da fornalha, canalizado para o torrador novamente, reaproveitando assim a caloría despendida, retirando o odor exalado na atmosfera evitando a poluição do ambiente e dando qualidade ao ar que e respirando pelos vizinhos.

#### MUDANÇAS NA EMPRESA

No sistema de torrefação houve melhoras significativas, na torra do café sempre foi utilizado lenha, que no início eram retiradas do cerrado próximo a cidade, mas com o avanço tecnológico, conseguiu diminuir bem o consumo de lenha por torra. Atualmente são consumidos 0,375m cúbicos de lenha por torra e a lenha utilizada é eucalipto plantado proveniente de reflorestamento.

Atualmente a empresa conta com vários colaboradores: são 3 vendedores, 3 funcionários de produção e 3 administradores. O material utilizado nas embalagens é um filme de polipropileno biorientado (BOPP) que é um plástico laminado de alta resistência que é reciclável. Para diminuir a energia colocou condensadores na saída de energia, sendo distribuído nos motores, com menos gasto em energia elétrica sendo também uma exigência da CEMIG.

O mercado abrange várias cidades como: Monte Carmelo, Uberaba, Nova Ponte, Catalão, Iraí de Minas, Patrocínio, Coromandel, Abadia dos Dourados, Romaria, Estrela do Sul, Grupiara, Santa Juliana, Douradoquara e Cascalho Rico. Produz hoje, cerca de 20.000 Kg de café torrado e moído por mês dividido em 170 torras.

#### AVANÇO TECNOLÓGICO

A substituição do torrador antigo por um torrador ecológico foi uma das maiores e melhores mudanças na empresa, não há nenhuma fumaça visível ou odor perceptível nas proximidades. Essas “tecnologias tem o objetivo de tratar a poluição resultante de um processo produtivo, com a incorporação de novos equipamentos e instalações nos pontos de descarga dos poluentes” (BARBIERI, 2004).

O torrador instalado tem um sistema ecológico que é aprovado pelas cidades mais exigentes do mundo com relação ao controle ambiental, tais como Los Angeles, Nova Iorque, Londres e Yokohama, por exemplo. Seu excelente e único controle de fluxo do ar produz um café torrado uniforme, os ciclos de torrefação são controlados e a segurança de todo o sistema é garantida por um sistema computadorizado que é de

última geração. O torrador ecológico é capaz de eliminar a fumaça através da mesma fonte de calor utilizada para torrar o café, com essa tecnologia a fumaça resultante do processo de torra volta a circular na fornalha do torrador, possibilitando sua total incineração antes de ser liberada para a atmosfera. Além disso, foi incorporado o sistema de autolimpeza da tubulação, diminuindo os custos de manutenção; pois, já não era mais necessário parar periodicamente a máquina para a limpeza. A necessidade de limpeza da máquina deve-se aos óleos e gases liberados pelo café, que tendem a condensar-se nas paredes da tubulação, podendo qualquer faísca incendiar o equipamento.

## **ANÁLISES**

A metodologia utilizada procurou combinar análises qualitativas e quantitativas.

Neste artigo serão apresentados dados históricos, documentos e relatórios da empresa Café 3 Irmãos.

Aprofundamos nos pontos que realmente geram malefícios a sociedade, com a consequente poluição do ar que respiramos, que é a queima do carvão e a emissão de gases odoríferos na atmosfera.

Com alguns cálculos estequiométricos, podemos chegar a resultados que irão mostrar o grande benefício na decisão da empresa em adotar o uso do retro alimentador instalado no torrador, ligado a câmara de calor da fornalha.

## **RESULTADOS**

Abaixo, alguns dados da queima do carvão e da sua emissão de dióxido de carbono:

### **REAÇÕES QUÍMICAS PRINCIPAIS:**

A combustão do combustível pode ser completa ou incompleta. A combustão completa tem lugar quando na câmara de combustão há o oxigênio do ar na quantidade suficiente para oxidação completa de todos os elementos combustíveis do combustível. No caso de combustíveis líquidos e de combustão completa, os elementos químicos combustíveis do combustível (carbono - *C*; hidrogênio -*H*; enxofre - *S*) reagem com o



oxigênio do ar formando os produtos de combustão completa segundo as reações químicas seguintes:

$C + O_2 = CO_2 + \text{calor de reação}; (1)$
$2H_2 + O_2 = 2H_2O + \text{calor de reação}; (2)$
$S + O_2 = SO_2 + \text{calor de reação}. (3)$

O balanço material das reações químicas estabelece que a quantidade de reagentes é igual à quantidade dos produtos de reação. Partindo do balanço material calculam-se massas de reagentes e de produtos de reação. Da Eq. (1) temos que uma molécula do carbono reage com uma molécula do oxigênio (uma molécula do oxigênio  $O_2$  tem dois átomos) formando uma molécula do dióxido de carbono (uma molécula do dióxido do carbono  $CO_2$  tem 3 átomos).

Passando para quilomol temos: um quilomol do carbono reage com um quilomol do oxigênio formando um quilomol do dióxido do carbono. Massas atômicas de elementos químicos participantes de reações de combustão são apresentadas na Tabela abaixo:

<i>Fundamentos de combustão 2008 D. Vlassov</i>						
<b>Elemento químico</b>	<b><i>H</i></b>	<b><i>C</i></b>	<b><i>O</i></b>	<b><i>N</i></b>	<b><i>S</i></b>	<b><i>Fe</i></b>
<b>Massa atômica</b>	<b>1,008</b>	<b>12,01</b>	<b>16</b>	<b>14,007</b>	<b>32,06</b>	<b>55,84</b>

Usando dados da Tabela acima temos:

Um quilomol do carbono  $C$  é igual a  $12,01 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de oxigênio  $O_2$  é igual a  $32 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de dióxido de carbono  $CO_2$  é igual a  $44,01 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de hidrogênio  $H_2$  é igual a  $2,016 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de vapor de água  $H_2O$  é igual a  $18,032 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de enxofre  $S$  é igual a  $32,06 \text{ kmolkg}$ ;

Um quilomol de dióxido de enxofre  $SO_2$  é igual a  $64,06 \text{ kmolkg}$ .

As reações (1), (2) e (3) escritas em quilogramas são as seguintes:

**12,01 kg do C + 32 kg do O<sub>2</sub> = 44,01 kg do CO<sub>2</sub>; (1.)**

**4,032 kg do H<sub>2</sub> + 32 kg do O<sub>2</sub> = 36,032 kg do H<sub>2</sub>O; (2)**

**32,06 kg do S + 32 kg do O<sub>2</sub> = 64,06 kg do SO<sub>2</sub>. (3)**

Da reação de combustão do carbono temos que:

Para queimar 1 kg de carbono *C* é necessário 12,01

32 = 2,664 kg de oxigênio;

Para queimar 1 kg do hidrogênio *H* é necessário 4,032

32 = 7,937 kg de oxigênio;

Para queimar 1 kg do enxofre *S* é necessário 32,06

32 = 0,998 kg de oxigênio.

Então, se tiver somente o ar teoricamente necessário em uma combustão, esta será dita completa e teremos nos produtos de combustão somente: *CO<sub>2</sub>* (dióxido do carbono), *H<sub>2</sub>O* (vapor da água), *SO<sub>2</sub>* (dióxido do enxofre) e *N<sub>2</sub>* (nitrogênio) que neste caso é considerado um gás inerte e que não participa das reações químicas de combustão. Se tivermos na câmara de combustão ar em excesso, os produtos de combustão irão conter *O<sub>2</sub>* (oxigênio). Dessa maneira, o excesso do ar na câmara de combustão pode ser determinado pela presença do oxigênio em produtos de combustão (em gases de escape). Em motores contemporâneos no coletor de escape é montada uma sonda (letra grega lambda) que determina em gases de escape a presença do oxigênio e corrige se for necessário a qualidade de mistura combustível.

Se fornecer à câmara de combustão uma quantidade menor do ar que a necessária, a combustão será dita incompleta. Considera-se que o hidrogênio e o enxofre são elementos mais ativos que o carbono e a falta do ar influem geralmente sobre a reação da queima do carbono e nos produtos de combustão aparecerá *CO* (monóxido de carbono) seguindo à reação:

A empresa utiliza a madeira, carvão vegetal, portanto vamos analisar os gastos e as emissões de gases efetuadas por uma torra, em um tempo médio de quarenta minutos.

**$C + O_2 = CO_2 + \text{calor de reação; (1) = 44,01 Kg mol.}$**

Para queimar um mol de Carvão, temos:

**Um quilomol do carbono *C* é igual a 12,01kmolkg;**

**Um quilomol de oxigênio *O<sub>2</sub>* é igual a 32kmol kg;**

**Um quilomol de dióxido de carbono *CO<sub>2</sub>* é igual a 44,01kmolkg**

Emite 44,01 KG MOL de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Queima-se em média 25 Kg carvão por torra. Teríamos  $25 \times 44 = 1.100$  kg mol de dióxido de carbono na atmosfera.

Como faz 170 torras no mês, teríamos o montante de  $170 \times 1.100 = 187.000$  kg mol de CO<sub>2</sub> – dióxido de carbono na atmosfera por mês – 187 toneladas de dióxido de carbono por mês.

O grão de café chega com umidade relativa de 12% em média, ou seja, possui 12 Kg de água em 100 Kg de café. Como cada torrada é de 100 Kg, teremos então 12 Kg de água a ser transformada em vapor de água e emitida para o espaço juntamente com a fumaça.

Para a água nós temos a seguinte equação estequiométrica:



Fazendo o mesmo raciocínio para o carvão, vamos encontrar:  $12 \times 36 = 432$  Kg de vapor de água com gases odoríferos de café como são 170 torras por mês,  $170 \times 432 = 73.440$  kg de vapor de água com gases odoríferos de café liberados na atmosfera em um mês, 73 toneladas.

Se tomarmos a emissão do dióxido de carbono oriundo da queima do carvão e somarmos com a emissão de vapor de água com gases odoríferos do café, teremos um total de:  $187.000 \text{ Kg CO}_2 + 73.440 \text{ Kg de vapor de água} = 260.440 \text{ Kg de gases expelidos na atmosfera, por mês, ou seja, 260 toneladas de poluentes.}$

Com a adoção do sistema de retorno de gás do torrador para a câmara quente da fornalha, eliminou-se quase que na sua totalidade, a liberação de 73 toneladas de vapor de água com gases odoríferos, que era a maior reclamação da população contra a empresa. Contabilmente, podemos demonstrar que teve uma redução sensível de  $73.440 / 260.440 = 28,2 \%$  de emissão de poluentes, favorecendo assim, a melhor qualidade do ar no entorno da empresa.

Graças aos cálculos, podemos contabilizar a atitude positiva tomada pela empresa em adotar esse sistema de retorno de gás quente à fornalha e o reaproveitamento no forno para reesquentar, facilitando assim, o registro dos atos contábeis pela empresa, como redução de gases, economia de carvão que passou a ser usado após o duto de retorno, aproximadamente 15 Kg de carvão, expressando um ganho de  $15 / 25 = 40 \%$  de economia para empresa e na qualidade do ar que passou a receber menos 74 toneladas de gases poluentes.

Não temos dúvida de que a implantação foi uma jogada consciente e embasada na contabilidade financeira, social, moral e ecológica, em um ambiente de extrema competição que é o meio social em que está inserida a empresa em questão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a adoção do sistema de retorno de gás do torrador para a câmara quente da fornalha, eliminou-se quase a totalidade da liberação de 73 toneladas de vapor de água com gases odoríferos, que era a maior reclamação da população contra a empresa. Contabilmente, podemos demonstrar que teve uma redução sensível de  $73.440 / 260.440 = 28,2 \%$  de emissão de poluentes, favorecendo assim, a melhor qualidade do ar no entorno.

Com os cálculos, podemos contabilizar a atitude positiva da empresa em adotar esse sistema de retorno de gás quente a fornalha e reaproveitamento no forno para reesquente, facilitando assim, o registro dos atos contábeis pela empresa, como redução de gases, economia de carvão que passou a ser usado após o duto de retorno, aproximadamente 15 Kg de carvão, expressando um ganho de  $15 / 25 = 40 \%$  de economia e na qualidade do ar passando a receber menos 74 toneladas de gases poluentes.

Os cálculos mostram que a empresa está de acordo com as exigências contabilizadas nos normativos que regulam e regulamentam o meio ambiente.

Cabe ressaltar que além dos cuidados que a empresa tem, cabe a cada um, profissionais ou somente consumidores, fazer a sua parte para a preservação do meio em que vive, tornando possível a existência saudável de futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **História**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=38>>. Acesso em: 21/04/2016.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

CHIAVENATO, Júlio. **O massacre da Natureza**. São Paulo: Moderna, 2005.

JARDIM, G. F. **Estruturas de governança e a capacidade de inovação em pequenas empresas**: caso da indústria brasileira de torrefação e moagem de café. 2012. 104p.

Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, Defesa: São Paulo 14/06/2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-07082012-201022/pt-br.php>>. Acesso em: 04/10/2015.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 19 de setembro de 2013. Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências. Diário do Executivo. Belo Horizonte, MG, 2013. p. 22-31. Disponível em: . Acesso em: 29 set. 2015.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 74 de 2004. . Estabelece critérios para classificação segundo o porte e o potencial poluidor de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental e dá outras providências. Diário do Executivo. Belo Horizonte, MG, 2004. Disponível em: <http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Delibera%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-74-04.pdf> . Acesso em: 29 set. 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 15/04/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção quadro das Nações Unidas sobre clima**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto>>. Acesso em: 21/04/2016.

NICOLELLA, G.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A. **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas**. SP.- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

PULIDO, S.; RIZK, M.C. Diagnóstico ambiental em uma indústria de café. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 28-34, jan/jun 2012.

SCHENINI, Pedro Carlos (Org.). **Gestão empresarial sócio ambiental**. Florianópolis: NUPEGEMA, 2005.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental: ISO 14000**. São Paulo: SENAC 4 ed. Revista e ampliada, 2002.