



MICHELE CHEPANCK SANTOS

CÁLCULO DO VALOR ÓTIMO PARA PROJETOS DE CAPEX SUSTAINING

Trabalho apresentado ao curso MBA em Gerenciamento de Projetos, Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização, do Programa FGV Management da Fundação Getulio Vargas, como pré-requisito para a obtenção do Título de Especialista.

Edmarson Bacelar Mota

Coordenador Acadêmico Executivo

Gianfranco Muncinelli

Orientador

Curitiba – PR

2016

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS

PROGRAMA FGV MANAGEMENT

MBA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O Trabalho de Conclusão de Curso, **CÁLCULO DO VALOR ÓTIMO PARA PROJETOS DE CAPEX SUSTAINING**, elaborado por Michele Chepanck Santos e aprovado pela Coordenação Acadêmica, foi aceito como pré-requisito para a obtenção do certificado do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* MBA em Gerenciamento de Projetos, Nível de Especialização, do Programa FGV Management.

Data da Aprovação: Local, Data

Edmarson Bacelar Mota

Coordenador Acadêmico Executivo

Gianfranco Muncinelli

Orientador

TERMO DE COMPROMISSO

A aluna Michele Chepanck Santos, abaixo assinada, do curso de MBA em Gerenciamento de Projetos, Turma GP38-Curitiba (1/2014) do Programa FGV Management, realizado nas dependências da instituição conveniada ISAE, no período de 24/02/2014 a 21/11/2015, declara que o conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **CÁLCULO DO VALOR ÓTIMO PARA PROJETOS DE CAPEX SUSTAINING**, é autêntico e original.

Curitiba, 18 de janeiro de 2016

Michele Chepanck Santos

Aos meus pais, pelo apoio e amor incondicional.

Ao meu noivo Luís Otávio, minha vida, que através de palavras de amor e incentivo, me motivaram a cada dia na evolução deste trabalho.

Agradecimentos

Agradeço ao meu amado irmão, Bruno Chepanck, pelas incontáveis horas de consultoria contábil e pelo apoio moral e afetivo que sempre recebi.

Ao meu chefe Reimar Luis Vieira Mendes pelas horas de suporte, paciência e apoio para o desenvolvimento desse estudo.

E ao meu querido professor e orientador Gianfranco Muncinelli que me acompanhou nesta caminhada desde os primeiros conceitos em gerenciamento de projetos na Universidade Federal do Paraná, incentivando o ingresso nesta instituição de ensino.

Resumo

Este presente documento irá apresentar os investimentos em *Capex Sustaining* da empresa Alfa, aqueles que se caracterizam ou cuja finalidade é conservar a capacidade produtiva pela substituição do ativo ou pela sua melhoria, bem como apresentá-los corrigidos pelo IGP-DI¹ em comparação com o crescimento da capacidade produtiva da companhia. A leitura desse estudo é de extrema importância para aqueles que irão gerenciar uma carteira de projetos de Capex Sustaining e que ainda carecem de informações ou estudos do quanto deve ser aplicado nesse tipo de investimento. Neste trabalho serão apresentadas formas de construção do valor de investimento ideal em três abordagens diferentes, verificar através dessas o potencial de ganho para a empresa e por fim orientar boas práticas que podem ser utilizadas. Diante destes resultados, foi realizada uma discussão entre as empresas do grupo para uma troca de experiências. Neste momento foi percebido que as empresas não têm um estudo elaborado e que não há um referencial teórico que possa norteá-las nesse aspecto. A partir disso, propõem-se ações para elevação do nível de maturidade da empresa com foco no R\$/ton de produto produzido, que deve ser direcionado para investimentos em ativos, vulgo *Capex Sustaining*, além disso, manter esse estudo alinhado com os objetivos estratégicos da alta Direção.

Palavras-Chave: Valor de investimento *Capex* ideal. *Capex Sustaining*. R\$/ton de produto produzido. Ativos.

¹ IGP-DI (Índice Geral de Preços) - Disponibilidade Interna e mede a variação de preços no mercado de atacado, de consumo e construção civil.

Abstract

This present document will present the investments in Capex Sustaining the Alfa Company, those which are characterized or whose purpose is to conserve the productive capacity by replacing the asset or its improvement as well as present them corrected by the IGP-DI compared to growth the production capacity of the company. Reading this study is extremely important for those who will manage a portfolio of Sustaining Capex projects that still lack information or studies of how much should be applied in this type of investment. The following work must carry forms of construction of the ideal cost in three different approaches, verify through those earning potential for the company and ultimately guide good practices that can be used. Before this survey, a discussion was held between the companies in the Alfa Group for an exchange of experiences at this time was perceived that companies do not have an elaborate study and that there is a theoretical framework that can guide them in this regard. From this, it proposes actions to increase the company's maturity level focusing on the R \$ / ton of product produced, which should be directed towards investments in assets, or Capex Sustaining also keep this study in line with the objectives strategic of top management.

Key Words: Investment Value ideal Capex. Capex Sustaining. \$/t of product produced. Asset.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de Fabricação de Cimento	14
Figura 2 - Exemplo de Balanço Patrimonial	21
Figura 3 - Modelo DRE.....	22
Figura 4 - Planilha de Solicitação de Investimento da Alfa S.A.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Investimentos em Sustaining - 2003 a 2014	20
Tabela 2 - Maiores Investimentos com Complementação de CAPEX – Expansão	20
Tabela 3 - Maiores Investimentos com Sobressalentes	20
Tabela 4 - Levantamento de dados utilizados na análise	26
Tabela 5 - Sustaining pela Capacidade Produtiva de Clínquer	28
Tabela 6 - Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer	29
Tabela 7 - Sustaining + Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer	29
Tabela 8 - Valor RAV para as plantas e Sustaining como % do RAV	30
Tabela 9 - Valor RAV para as plantas e Manutenção como % do RAV	31
Tabela 10 - Valor RAV para as plantas e Sustaining + Manutenção como % do RAV.....	32
Tabela 11 - Sustaining pelo N° de Departamentos	33
Tabela 12 - Manutenção pelo N° de Departamentos	34
Tabela 13 - Sustaining + Manutenção pelo N° de Departamentos	34
Tabela 14 - Tabela de comparação entre as abordagens para Sustaining.....	35
Tabela 15 - Tabela de comparação entre as abordagens para Manutenção	36
Tabela 16 - Tabela de comparação entre as abordagens para Sustaining + Manutenção ...	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Capacidade de produção de cimento e investimento em sustaining - 2004 a 2014	23
Gráfico 2 - OEE% versus Custos de Manutenção em R\$/t de cimento e seus respectivos desvios padrão	24
Gráfico 3 - Strict Sustaining versus Sustaining Total	27
Gráfico 4 - Valor "Ótimo" versus Valor Realizado	27
Gráfico 5 - Valor "Ótimo" versus Valor Realizado e % de OEE médio dos últimos 10 anos + desvio padrão.....	37
Gráfico 6 - Realizado Manutenção e Realizado Strict Sustaining da Fábrica "A"	39

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	10
1.1. A EMPRESA	10
1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO	10
1.3 ORIGEM DAS INFORMAÇÕES E TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS PARA ESTUDO	12
1.3.1 CLASSIFICAÇÕES DE PROJETOS DE CAPEX.....	13
1.4 CONHECENDO O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CIMENTO.....	14
1.5 SITUAÇÃO PROBLEMA	15
1.6 QUESTÕES DE ESTUDO.....	17
1.7 OBJETIVOS.....	17
1.7.1 OBJETIVO GERAL	17
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.8 JUSTIFICATIVA DO TEMA.....	18
1.9 RELEVÂNCIA DO TEMA.....	18
1.10 METODOLOGIA	19
2. DESENVOLVIMENTO.....	20
2.1. NÚMEROS HISTÓRICOS.....	20
2.2. CONSTRUÇÃO DO VALOR IDEAL PARA CAPEX SUSTAINING.....	23
2.2.1 ABORDAGEM 1: COMPARAÇÃO PELA CAPACIDADE PRODUTIVA DE CLÍNQUER POR TONELADA DE FÁBRICA.....	26
2.1.1.1 ABORDAGEM 1: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING.....	28
2.1.1.2 ABORDAGEM 1: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO	28
2.1.1.3 ABORDAGEM 1: SUSTAINING + MANUTENÇÃO	29
2.2.2 ABORDAGEM 2: COMPARAÇÃO PELO % DO RAV (RAPLACEMENT ASSET VALUE)	30
2.2.2.1 ABORDAGEM 2: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING.....	30
2.2.2.2 ABORDAGEM 2: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO	31

2.2.2.3 ABORDAGEM 2: SUSTAINING + MANUTENÇÃO	32
2.2.3 ABORDAGEM 3: COMPARAÇÃO PELO NÚMERO DE DEPARTAMENTOS	32
2.2.3.1 ABORDAGEM 3: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING	33
2.2.3.2 ABORDAGEM 3: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO	33
2.2.3.3 ABORDAGEM 3: SUSTAINING + MANUTENÇÃO	34
2.3 TABELAS DE RESUMO	35
3. CONCLUSÕES	37
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

1.1.A EMPRESA

A Alfa S.A é uma empresa de grande porte que atua na área cimenteira e está entre os dez maiores produtores globais de cimento. Atualmente a empresa tem a liderança de mercado, com mais de 20 milhões de toneladas/ano, com 60 unidades de produção por todo Brasil. Em 2011, obteve receita líquida de quase R\$ 9 bilhões e investimento CAPEX² de quase R\$ 2 bilhões. Com 12 mil funcionários, a empresa está entre as 150 melhores para trabalhar na revista Você S.A.

Tendo em vista as informações acima, pode-se notar que a Alfa S.A é uma empresa que está em constante crescimento e desenvolvimento, gerando oportunidades e empregos. Além de aquecer a economia do país, a empresa se preocupa não somente com o desenvolvimento dos colaboradores, oferecendo planos de carreira, mas também atua nas áreas de responsabilidade social e meio ambiente, por exemplo: ao obter uma LI (licença inicial para a abertura de uma nova fábrica) a empresa realiza reuniões com o governo e com a comunidade do município para oferecer benefícios, tais como construção de postos de saúde, praças, asfalto e etc., além de cumprir rigorosamente com as regras ambientais, essas estipuladas não somente pela lei, mas também regras criadas pelos moradores localizados nas redondezas da nova unidade fabril.

Enfim a Alfa S.A nos apresenta que uma boa empresa não é aquela que apenas demonstra bons resultados financeiros, mas sim tem cuidados com seus funcionários, com a comunidade e com o meio ambiente, a soma desses quatro fatores resulta numa empresa que deve ser reconhecida não somente pelo seu país, mas também deve ser exemplo para as demais organizações.

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Grande parte das empresas concentram-se em um conjunto limitado de alavancas de valor, como a redução de custos de produção, otimização de vendas e etc., negligenciando um valor chamado Investimento em bens de capital ou Sustaining Capital Expenditure – CAPEX Sustaining.

² CAPEX (*capital expenditure*) - Investimento em bens de capital

Esses investimentos recebem atenção limitada, mesmo quando considerados muito importantes para determinar a estrutura ótima de ativos, para manter a idade tecnológica, à introdução de novos ativos que possibilitem a redução de custos operacionais na companhia e etc.

Atualmente a empresa Alfa está em busca do valor ideal para investimentos em projetos de sustaining, cuja finalidade desses é “conservar a capacidade produtiva da entidade pela substituição, aquisição ou melhoria de ativos”, (RELATÓRIO TÉCNICO DIRETRIZ CAPEX/OPEX, 2014, v.3, p.12, Alfa S.A).

Foram pesquisados referenciais teóricos que pudessem nortear esse estudo, realizadas reuniões com outras empresas para discussão sobre o tema, mas infelizmente esse assunto é muito recente e a única resposta que obtida, tanto de empresas do grupo como empresas externas foi: “os investimentos em sustaining podem variar de 2% a 4% da base de ativos”. Porém esse tipo de resposta não foi o suficiente para assumir esse argumento como verdade, não é compatível com a realidade da empresa que está se tornando cada dia mais global, não se pode ter um indicador com variação de 100%.

Com a necessidade de algo bem embasado, com fatos e dados, que pudesse comprovar os valores sugeridos de forma consistente e ao nível da empresa, foram levantados os dados dos últimos dez anos referentes aos seguintes fatores: desempenho (OEE%)³, gastos com manutenção, investimentos realizados com *strict sustaining*⁴, idade média das plantas e etc. Através desses dados pôde-se fazer o estudo do valor ideal para investimentos não somente em CAPEX Sustaining, objeto

³ OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) - “...foi introduzido por Seiichi Nakajima, uma medida fundamental para se avaliar a performance de um equipamento... o **OEE** passou a ser largamente usado pelas empresas que adoraram esta filosofia de produção e ficou popular, sendo utilizado até por empresas que ainda não adotaram a produção enxuta... forma simples e direta, quão efetivamente um equipamento foi utilizado, ou seja, quantos itens bons ele produziu”. (<http://www.oe.com.br/oe>, Acessado em 11/11/2015).

⁴ *Strict Sustaining* – Sustaining Puro: Investimento em Projetos de reposição de Ativos.

de estudo desse trabalho, mas também uma sugestão para gastos ideais com OPEX⁵ (gastos com manutenção dos equipamentos e bens móveis das fábricas).

1.3 ORIGEM DAS INFORMAÇÕES E TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS PARA ESTUDO

Este estudo pôde ser elaborado devido a compilação e levantamento dos dados do período de 2004 a 2006 extraídos do sistema Primavera⁶ e a partir de 2007 do sistema SAP⁷.

A fim de evitar distorções na análise esses dados foram devidamente tratados, pois o sistema SAP contém vários erros de cadastro na classificação “Motivo de Investimento”, os quais podem ser: Sustaining, Modernização, Expansão, TI, SSMA e P&D, explicações e detalhes no capítulo 1.4.

Por exemplo, projetos de Coprocessamento foram cadastrados no sistema como projetos de Sustaining, porém o correto seria ter sido cadastrado como projetos de Modernização - os quais visam aumentar a produtividade ou melhorar a qualidade dos produtos e processos existentes. Após essa análise realizada de projeto a projeto, sendo mais de 2.245, foram expurgados esses com a classificação incorreta e atribuído o nome de *Stric Sustaining* para os projetos que são de fato o *Sustaining* puro.

Além disso, para calcular a média dos investimentos - real/tonelada anual, foi deflacionado pelo índice IGP-DI, o qual encontra-se no endereço: <http://www.portalbrasil.net/igp.htm>.

⁵ OPEX - *Operational Expenditure*, que significa o capital utilizado para manter ou melhorar os bens físicos de uma empresa, tais como equipamentos, propriedades e imóveis (<https://pt.wikipedia.org/wiki/OPEX>, acessado em 10/05/2015).

⁶ PRIMAVERA - é um sistema integrado de gestão empresarial (ERP), utilizado até meados de 2007 pela Alfa S.A.

⁷ SAP - é um sistema integrado de gestão empresarial (ERP)

1.3.1 CLASSIFICAÇÕES DE PROJETOS DE CAPEX

Abaixo as descrições de algumas das classificações de projetos existentes na companhia estudada (RELATÓRIO TÉCNICO DIRETRIZ CAPEX/OPEX, 2014, v.3, p.12, Alfa S.A):

Projetos de Modernização: Por definição, os Projetos de Modernização tem como finalidade aumentar a produtividade pela modernização de processos ou produtos, ou adquirir novas tecnologias.

Projetos de Sustaining: A substituição dos ativos ou subconjuntos em operação por outros novos pode ser feita com verbas de investimento.

Para facilitar a compreensão sobre que itens podem ser classificados como ativo, desenvolveu-se um catálogo listando as principais operações de manutenção que incluem a substituição de ativos, subconjuntos e peças sobressalentes.

Sempre que for solicitada a substituição de um ativo antes do fim da sua vida útil operacional estimada, a alta direção avaliará as condições de operação do ativo e se os padrões mandatórios de manutenção foram observados. Quando se concluir que o ativo se deteriorou por falha da operação ou por ausência de manutenção, o investimento será realizado com a verba do portfólio da regional sem a adição de quaisquer outros recursos, afora outras medidas que o Comitê achar necessário.

Todo o custo necessário para colocar o ativo novo em operação deve ser contabilizado, capitalizado e incorporado ao valor do ativo, incluindo as peças sobressalentes, os profissionais exclusivamente utilizados nesta atividade além das preparações no sítio de instalação.

Projetos de SSMA: Os projetos em SSMA (Saúde, Segurança e Meio Ambiente) cuja natureza seja a de atender exigências legais ou internas serão feitas com verbas de investimento quando o projeto for um pacote de adequação integral à norma. Por exemplo: projetos de investimento de adequação da unidade à NR12.

Ressalta-se que a manutenção das instalações em acordo com as normas deve ser feita com verbas operacionais, e isto inclui a pintura ou troca de guarda corpos enferrujados, substituição de tubulações hidráulicas ou instalações elétricas inseguras, pinturas de corrimões, faixas de pedestres, zonas de segurança, trocas

de placas de sinalização. Todas essas intervenções, embora tenham como finalidade a de atender uma exigência legal a sua natureza é a de manutenção da instalação dentro da norma, e não de adequação.

Projetos de Expansão: Finalidade de estabelecer uma nova linha produtiva ou o aumento da produção, por exemplo: construção de uma nova moagem de cimento, ou de um novo forno.

1.4 CONHECENDO O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CIMENTO

Antes da explicação do problema a seguir, é importante o conhecimento dos tipos de fábricas que existem na companhia:

- A) Fábrica de Linha Completa: vem desde o produto primário (britagem de calcário) até a produção do cimento, soma das marcações em azul e em vermelho conforme figura 1 abaixo.
- B) Fábrica de Moagem de Cimento: recebe pronto o produto secundário (clinker) até a produção do cimento, apenas conforme marcação em vermelho da figura 1.



Figura 1 - Processo de Fabricação de Cimento
Fonte: < Intranet da empresa Alfa > Acesso em jan. 2015.

Legenda do processo de fabricação de cimento:

1. Staker and Reclaimer: processo de pré homogeneização do calcário britado. Antes do calcário chegar a esta parte do processo houve a explosão na mina

e a britagem desse material, que é a quebra dessas grandes rochas em pequenas pedras, depois disso são transportadas por uma correia até a fábrica para esse processo de homogeneização ou mistura das britas.

2. Moagem de cru: neste departamento o calcário é moído junto com argila e minério de ferro, na sequência essa mistura já em pó é despejada num de silo chamado Silo de Homogeneização para fazer mais uma nova mistura desse novo produto gerado.
3. Esse pó é levado para a Torre de ciclones para pré aquecimento até 1.000 graus C°, chamado também de fase de calcinação. Nesse ponto o material ainda está em estado sólido. Entrando no Forno o material é aquecido até 1.500 graus C° e se liquefaz, fase conhecida por clinquerização.
4. Ao sair do forno o material (clínquer) é resfriado a 150 graus C° voltando ao estado sólido. Esse material é transportado via correias para o Silo de clínquer.
5. Depois desse longo processo é feita a mistura do clínquer (86%) + gesso (4%) + calcário (10%) no departamento chamado Moagem de cimento.
6. Esse cimento já em pó é transportado para o Silo de cimento, o qual serve para armazenamento de estoque e para expedição de cimento a granel, ou pode ser levado para o setor de Ensacadeira e Paletização para o “empacotamento” do produto.

1.5 SITUAÇÃO PROBLEMA

"A persistência é o caminho do êxito"

Charles Chaplin.

Conforme apresentado no capítulo anterior, pode-se notar que a quantidade de ativos em uma fábrica completa é muito maior do que em uma moagem de cimento, sendo assim: a quantidade de verba para projetos de reposição de ativos (*Sustaining*) deve ser igual para todas as fábricas ou proporcional ao seu peso de fábrica - quantidade de equipamentos presentes?

Existem fábricas que tem uma capacidade de produção de clínquer maior do que a produção do cimento em si, desta forma desgastam mais os seus ativos, pois a produção do clínquer passa por mais de dez grandes equipamentos (desde a britagem até chegar ao forno, de onde sai o clínquer), enquanto para fabricação de cimento temos apenas três grandes equipamentos (moinho de bolas, ensacadeira e

paletizadora). Acontece que o clínquer produzido pelas Fábricas de Linha Completa, é transportado para as Fábricas de Moagem de Cimento, apenas para moê-lo com outros aditivos e despachar para mercado.

No contexto atual a empresa vem aplicando o mesmo valor para investimento em *Sustaining* em reais/tonelada de **cimento** produzido, sem considerar possíveis variações para cada fábrica, como: a idade da planta, o desempenho de OEE%, gastos com manutenção, entre outros.

O valor concedido para esses investimentos vem sendo feito com base na tonelada de cimento (produto final), o que não é o correto, pois o que mais faz com que os equipamentos (ativos) sofram desgastes é o clínquer (produto intermediário), sendo este o principal componente presente em todos os tipos de cimento.

A produção do cimento é muito mais simples e não há tanto desgaste ou uso de muitos equipamentos para sua produção, mais uma vez por isso deve ser considerado no cálculo para investimento o quanto a fábrica produz de clínquer e não de cimento.

Sendo assim, o cálculo em real/tonelada de cimento está realmente correto?

Não deveria ser real/clínquer, já que este é o principal produto que faz com que os ativos sofram desgaste?

A empresa não tem um estudo aprofundado para saber o valor real que deve ser disponibilizado às fábricas, por isso concedem 5,00 reais pela tonelada de cimento, pois é a média histórica dos últimos 5 anos. Ora, como o cálculo é pelo volume de cimento, desta forma estamos concedendo um valor excessivo para as Moagens, que conforme explicado acima, tem poucos ativos para produção do cimento.

Outro problema é que a Alfa não tem a média histórica de R\$/ton dos últimos 10 anos devido a implementação do sistema ERP (*enterprise resource planning*) ter ocorrido apenas em 2007. Por isso usa esse parâmetro de R\$ 5,00/ton, pois é o período mais longo que se pôde alcançar (histórico SAP desde 2007). Outro erro é que nesta média histórica não foram desconsiderados investimentos esporádicos, aqueles que ocorrem a cada 10, 20 ou 30 anos, como por exemplo, a troca de virolas de forno de várias fábricas no mesmo ano (fato ocorrido de 2010 a 2012), um investimento de 43 milhões de reais. Assim esse valor de 5 reais está acima do real valor de necessidade das fábricas.

Com base em todas essas informações pode-se notar que as unidades já estão “mal acostumadas” em receber além do que o necessário para manter esses ativos. Neste contexto o trabalho em fazer com que se aceite o novo valor em R\$/ton será árduo. Para isso será preciso um engajamento da alta direção.

1.6 QUESTÕES DE ESTUDO

A partir do problema apresentado, pode-se fazer as seguintes questões para nortear o desenvolvimento do trabalho:

- A) Qual a fórmula ideal para o valor ótimo ser destinado de forma justa e coerente para cada planta?
- B) Quais critérios ou variáveis que deveriam ser utilizadas para o cálculo do valor ótimo de investimento e quais os KPI's que os CEO's devem estar atentos no momento de investir em sustaining?
- C) Quais os impactos, positivos e negativos, para o aumento ou redução do valor de R\$/ton nas plantas?

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral identificar o investimento ótimo em CAPEX Sustaining para a empresa Alfa S.A, de forma a assegurar que os projetos desta classificação consigam manter o desempenho dos ativos da empresa, apresentando o volume de ganhos financeiros ao aplicar a nova metodologia que será desenvolvida.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a fábrica *benchmark*⁸ para comparar os investimentos praticados atualmente, bem como para fazer análises mais detalhadas;
- Definir a melhor abordagem do estudo a ser aplicada que seja comumente usada como boas práticas no gerenciamento de projetos;

⁸ *Benchmark* - designa o fato de listar produtos ou serviços, definir critérios de avaliação da *performance*, e realizar o estudo comparativo. (<http://br.ccm.net/faq/13986-benchmark-definicao>, acessado em 15/05/2015).

- Apresentar os valores praticados versus valores ideais sugeridos pelo estudo, de forma a assegurar que capacidade produtiva será mantida mesmo com a redução dos investimentos;
- Estudar possíveis maneiras de replicar esse estudo para a área de OPEX da companhia (custos com manutenção das fábricas), a fim de que a verba seja destinada de forma coerente e justa para cada planta, assim como os investimentos em CAPEX Sustaining;
- Apresentar esse projeto a alta direção para que as informações sejam endereçadas às áreas interessadas.

1.8 JUSTIFICATIVA DO TEMA

A justificativa inicial parte da necessidade e diretriz da empresa em analisar e controlar seus investimentos, principalmente em Sustaining. Com isso, surgiu a oportunidade de revisão do método de aplicação de investimento (R\$/ton) nas unidades fabris, visando um melhor financiamento de projetos de CAPEX com relação à capacidade produtiva das mesmas.

Posteriormente, ao ser iniciado o processo de estudo e obtenção de dados, formou-se uma nova justificativa deste para que seja iniciado um estudo teórico sobre o tema, visto que, como já dito, não há embasamento bibliográfico específico para projetos de CAPEX Sustaining. Isto fez com que criasse um desafio não somente para implementá-lo na referida empresa, como também apresentar um melhor resultado que sirva de base para futuros estudos e também para o desenvolvimento sustentável dos processos econômicos em projetos.

1.9 RELEVÂNCIA DO TEMA

A relevância central deste projeto, além de proporcionar boas práticas em investimentos de CAPEX Sustaining à empresa estudada, traz à tona a discussão e busca fundamentar o assunto, o qual hoje não há embasamento teórico bibliográfico. Desta forma a companhia terá uma evolução com relação às demais empresas, pois essas apenas utilizam um percentual que varia em 100%.

A perspectiva desse estudo também visa otimizar os gastos com manutenção (OPEX) e os investimentos em Sustaining (CAPEX), de forma a manter a empresa em condições ideais para seu desempenho produtivo.

Essa pesquisa se torna não somente importante para as áreas de projetos das fábricas ou para área de controladoria e diretores, os quais decidem o portfólio de projetos anual, mas também serve de exemplo para outras unidades de negócio, mostrando que encontrar esse valor ideal é possível.

1.10 METODOLOGIA

Para se começar uma pesquisa, Asti Vera (1979), defende que o propulsor para um estudo é o problema, pois sem ele não há razão de realizar a pesquisa.

O tipo de pesquisa mais adequada para este trabalho é a exploratória, a qual tem em vista que o tema ainda é pouco conhecido ou pouco explorado. Segundo Vânia Maria do Nascimento Duarte “[...] caso o problema proposto não apresente aspectos que permitam a visualização dos procedimentos a serem adotados, será necessário que o pesquisador inicie um processo de sondagem, com vistas a aprimorar ideias, descobrir intuições e, posteriormente, construir hipóteses”, esse conceito retrata claramente a situação deste trabalho, cuja intenção se manifesta pela busca de uma resposta acerca dos valores ideias que devem ser investidos em reposição de ativos da empresa (CAPEX Sustaining). Ainda no conceito de Vânia Maria “[...] de modo a concretizar o objetivo proposto, o pesquisador terá de aprofundar suas especulações e encontrar as reais causas da ocorrência de tal fenômeno”, ou seja, testar fórmulas, cruzamento de dados, comparações e etc. para encontrar os KPI’s e compreender as causas do por que algumas fábricas devem receber menos ou mais verba para investimento em reposição de ativos.

Além disso, o método que será utilizado é o da pesquisa quantitativa, “tudo que pode ser mensurado em números, classificados e analisados [...] utiliza-se de técnicas estatísticas”, RAMOS, Busnello (2005).

A partir desse estudo, no qual se identifica as variáveis que participam do processo, bem como a relação de dependência existente entre estas variáveis, ao final, parte-se para a prática, visando à interferência na própria realidade.

Para que sejam feitas as análises, ao decorrer do projeto serão apresentados gráficos comparativos e tabelas com dados compilados de bases sistêmicas extensas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. NÚMEROS HISTÓRICOS

Muitas vezes, por razões diversas, terminam sendo classificados como Sustaining itens como sobressalentes, estratégicos ou não, e complementação de CAPEX – Expansão. Este último oriundo da não execução na fase de implantação de parte do escopo do projeto.

Na tabela 01, constam os investimentos em sustaining realizados nos últimos 11 anos, 16% representam complementação de escopo de expansão e outros 8% aquisição de sobressalentes.

Classificação	Realizado	Valor Presente
Complementação de Expansão	100.350.913	127.731.906
Projetos de Estudo	1.809.153	3.055.296
Reposição de Ativos (<i>strict sustaining</i>)	477.646.036	559.720.723
Sobressalentes	51.141.219	62.985.659
Manutenção	3.550.078	4.297.701
Total Geral	634.497.398	757.791.285

Tabela 1- Investimentos em Sustaining - 2003 a 2014
Fonte: Empresa alfa, 2015

Fábrica	Projeto	Realizado
Fábrica "G"	Reativação da Circulação de Clínquer	7.825.482
Fábrica "C"	Substituição Mancais Forno WX- Fábrica "C"	4.498.393
Fábrica "E"	Novo Depósito de Clínquer	3.867.304
Fábrica "G"	Galpão Clínquer Fábrica "G"	3.468.680
Fábrica "K"	Adequação Transporte de Clínquer U3U01	2.944.037
		22.603.896

Tabela 2 - Maiores Investimentos com Complementação de CAPEX – Expansão
Fonte: Empresa alfa, 2015

Fábrica	PROJETO	Realizado
Fábrica "L"	Sobressalentes Polycom - Fábrica "L"	3.606.498
Fábrica "D"	Sobressalentes Polycom - Fábrica "D"	2.561.439
Fábrica "K"	Revisão em Redutor de acionamento moinho	2.522.832
Fábrica "M"	Motores Elétricos - Pacote MC 2011-2012	2.429.414
Fábrica "C"	Redutor Reserva Moinhos Cru R6 e R7	2.189.875
Fábrica "D"	Motores Elétricos - Pacote MC 2011-2012	1.687.439
		14.997.496

Tabela 3 - Maiores Investimentos com Sobressalentes
Fonte: Empresa alfa, 2015

Através da tabela 01, observa-se que itens de manutenção foram gastos dentro de sustaining (mais de 4 milhões), ou seja, com verba de investimento, que contabilmente se encontra dentro do Balanço Patrimonial⁹, conforme modelo abaixo. Por isso esses números foram expurgados da análise, com a finalidade de encontrar os valores mais próximo possíveis da realidade de projetos de *Sustaining*. O correto seria essa verba ter sido gasta como manutenção, pois iria entrar na DRE¹⁰ como custo operacional.

Balanços Patrimoniais 31 de dezembro de 2011 e de 2010 (Em milhares de Reais)							
Ativo	Notas	2011	2010	Passivo	Notas	2011	2010
Circulante				Circulante			
Caixa e equivalentes de caixa	4	7.247	9.809	Fornecedores nacionais	-	13.837	12.937
Títulos e valores mobiliários	5	18.429	-	Fornecedores do exterior	-	6.954	3.518
Contas a receber de clientes	6	130.048	115.852	Empréstimos e financiamentos	14	20.900	77.803
Estoques	7	88.200	54.113	Obrigações trabalhistas e tributárias	15	20.704	16.946
Impostos e contribuições a recuperar	-	3.170	3.010	Impostos e contribuições a recolher	-	-	-
Outras contas a receber	-	9.596	2.779	Adiantamento de clientes	-	-	-
Despesas do exercício seguinte	-	244	563	Imposto de renda e contribuição social	-	210	-
Total do ativo circulante		256.934	186.826	Dividendos e juros sobre o capital próprio	-	1.679	2.765
Não circulante				Outros contas a pagar	-	4.057	3.553
Partes relacionadas	8	14.728	11.965	Total do passivo circulante		68.341	117.522
Crédito a receber	9	3.584	3.584	Não circulante			
Impostos diferidos	16.2	104	104	Empréstimos e financiamentos	14	162.022	81.594
Títulos e valores mobiliários	5	3.770	1.705	Partes relacionadas	8	12.208	9.132
Impostos a recuperar	-	2.964	2.964	Provisão para demandas judiciais	17	10.640	10.109
Depósitos judiciais	17	4.037	3.329	Obrigações trabalhistas e tributárias	15	7.128	-
Investimentos	10	-	11.611	Total do passivo não circulante		191.998	100.835
Imobilizado	11	174.217	168.670	Patrimônio líquido			
Intangível	12	48.961	39.770	Capital social	18.1	198.288	198.288
Diferido	13	1.010	1.244	Reserva de capital	-	1.680	1.680
Total do ativo não circulante		253.375	244.946	Reserva legal	18.3	2.129	713
Total do ativo		510.309	431.772	Reserva de lucro	-	38.024	12.734
				Adiantamento para futuro aumento de capital	18.2	9.849	-
				Total do passivo		249.970	213.415
						510.309	431.772

Figura 2 - Exemplo de Balanço Patrimonial

⁹ Balanço Patrimonial – “representa a situação do Patrimônio da empresa, é a principal demonstração contábil, pois retrata a posição financeira em qualquer momento, geralmente no fim do exercício. É composto de Ativo e Passivo, sendo que no ATIVO constam todos os bens e direitos da empresa, e no PASSIVO as obrigações e Capital Próprio”. Segundo Coordenador/Prof^o de Contabilidade da faculdade FATEC/PR, Bruno Santos, CRC 064606/O-2.

¹⁰ DRE (Demonstração resultado do exercício) – “Demonstra o resultado do exercício através de receitas, custos e despesas, possibilita aos investidores e demais interessados a sociedade a verificar a situação econômica da empresa em determinado período”. Segundo Coordenador/Prof^o de Contabilidade da faculdade FATEC/PR, Bruno Santos, CRC 064606/O-2.

ESTRUTURA DA DRE

	RECEITA OPERACIONAL BRUTA
(-)	Deduções da receita bruta
	- Vendas Canceladas ou Devoluções de Vendas
	- Descontos Incondicionais
	- Abatimentos
	- TIV(ICMS, PIS e COFINS)
=	RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA
(-)	Custo Das Mercadorias Vendidas
=	LUCRO OPERACIONAL BRUTO
(-)	Despesas Operacionais:
	Despesas Com Vendas
	Despesas Gerais e Administrativas
	Despesas Financeiras
	(-) Receitas Financeiras
=	LUCRO OU PREJ. OPERACIONAL
+	Receitas Não Operacionais
(-)	Despesas Não Operacionais
=	RESULTADO DO EXERCÍCIO ANTES DA PROVISÃO P/ O IR E CS
(-)	Provisão P/ Contribuição Social
(-)	Provisão P/ Imposto De Renda
=	RESULTADO DO EXERCÍCIO APÓS A PROVISÃO P/ O IR E CS
(-)	Participações
(-)	Debêntures
(-)	Empregados
(-)	Administradores
(-)	Partes beneficiárias
(-)	Fundos de previdência
=	LUCRO / PREJ. LÍQUIDO DO EXERCÍCIO

Figura 3 - Modelo DRE

Esse tipo de erro na classificação gera consequências no momento da contabilidade, tornando o lucro líquido¹¹ maior do que o real, desta forma a empresa irá pagar mais impostos devido à base de cálculo dos tributos serem maiores. Além disso, o custo final do cimento estará distorcido, mais baixo do que deveria ser, já que essa verba foi gasta como investimento, isso pode prejudicar a fábrica no momento de colocar a margem de lucro necessária, pois o custo do produto está “menor” do que de fato.

¹¹ Lucro Líquido - É o resultado da apuração da DRE.

O gráfico 01 abaixo apresenta os investimentos, corrigidos pelo IGPD, com *sustaining total* e *strict sustaining* de 2004 a 2014 em comparação com o aumento da capacidade produtiva de cimento do mesmo período.

Com a finalidade em não distorcer as análises, não foram consideradas as capacidades nem os investimentos realizados nas linhas mais recentes, ou seja, que entraram em operação nos últimos quatro anos, sendo Fábrica "M", Fábrica "N", Fábrica "A" W9 e Fábrica "C" W5.

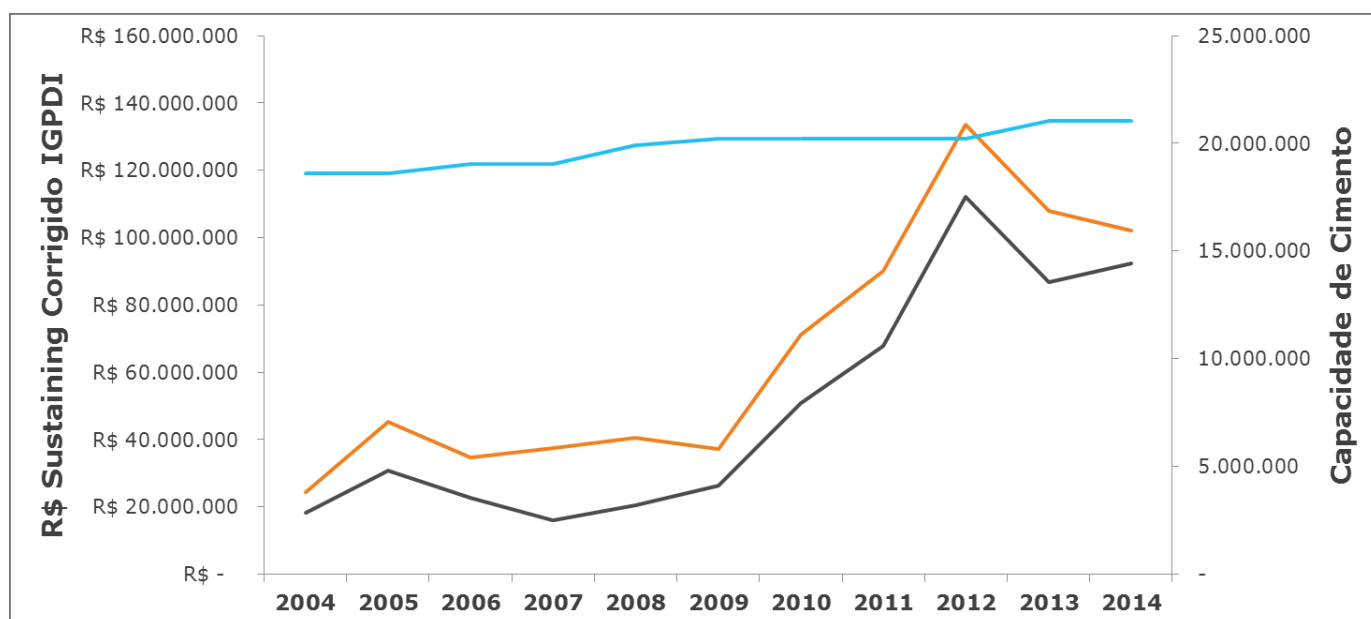
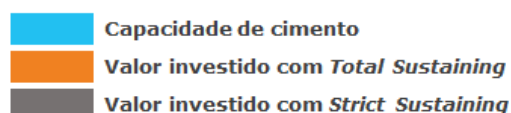


Gráfico 1 - Capacidade de produção de cimento e investimento em sustaining - 2004 a 2014



2.2. CONSTRUÇÃO DO VALOR IDEAL PARA CAPEX SUSTAINING

A construção deste valor seguiu por diferentes caminhos, o caminho do valor histórico, expurgados os valores que não devem ser considerados como “*Sustaining*”, e o do custo teórico possível, que pode ser considerado como o custo ideal. Este tomando como referência a capacidade produtiva, o número de departamentos (Britagem, Moagem de Cru, Forno, entre outros) e o % do RAV (*Replacement Asset Value*) ou Valor de Reposição do Ativo.

Na análise apresentada não estão consideradas as linhas mais recentes: Fábrica "M", Fábrica "C" W¹²⁵, Fábrica "N" e Fábrica "A" W9.

Conforme mencionado anteriormente, as variações de 2% à 4% para investimento em reposição de ativos, que algumas empresas utilizam, levam a valores muito diferentes quando expressos em unidades monetárias. Isto implica na necessidade de aprimoramento dos valores a serem utilizados. Este aprimoramento pode ser feito através da análise mais aprofundada das características dos ativos em questão através da comparação com *benchmarks* de custo específico (\$/unidade) ou *performance* (% OEE), comparativo da vida teórica com a vida efetivamente alcançada, etc. As formas para se validar estas referências devem ser investigadas de modo a que elas possam assegurar *benchmarks* consistentes adequados à cada realidade.

Como o investimento em sustaining tem uma forte correlação com os gastos de manutenção e com o % de OEE das plantas, os números dos últimos dez anos foram levantados e expressos em termos de média do OEE %, Custo específico de manutenção e seus respectivos desvios padrão, no gráfico 02:

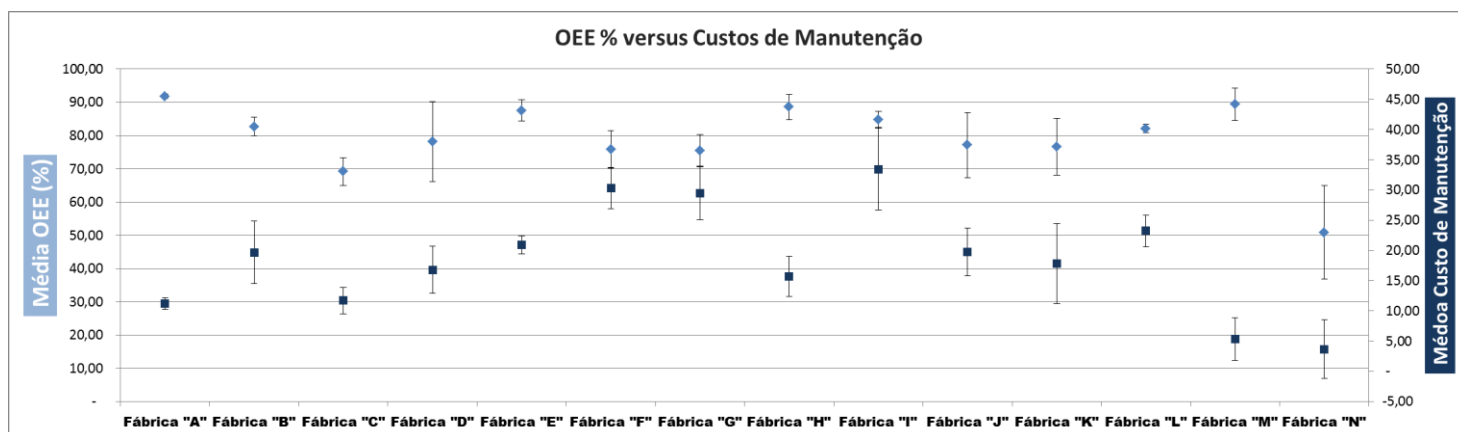
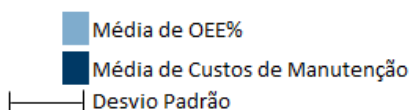


Gráfico 2 - OEE% versus Custos de Manutenção em R\$/t de cimento e seus respectivos desvios padrão



¹² "W" é a sigla/letra utilizada para substituir a palavra Forno. Padrão utilizado pelas fábricas de cimento. O número que acompanha a letra é o número do forno dentro da fábrica referenciada. Por exemplo, W5 = é o 5º forno construído dentro da Fábrica "C".

Antes da explicação a seguir, se faz necessário o entendimento do gráfico acima. Quanto maior for a variação do desvio padrão, pior é o resultado. Por exemplo, nota-se que a Fábrica “B” teve uma variação no seu custo de manutenção de 22% para cima e para baixo dentro do período de 10 anos, ou seja, seu custo de manutenção em um determinado momento foi 35 reais/tonelada de cimento e em outro momento chegou a 55 reais/t de cimento. O mesmo ocorre com o % de OEE, nota-se que, por exemplo, na Fábrica “D” existe uma alta variação neste KPI¹³, ou seja, o fator de disponibilidade x capacidade x produtividade dos fornos dessa unidade flutuaram de 66% até 90%, isso significa que a fábrica chegou a produzir apenas 66% da capacidade total do forno.

Sendo assim se conclui que os menores desvios padrão estão na planta que tem o menor custo específico de manutenção e o maior % OEE.

Estes números têm se mantido ao longo dos anos o que faz coerente dizer que os números de *Sustaining* da Fábrica “A”, podem ser referência para as demais plantas, pois apresenta o menor desvio padrão em ambos os KPI’s, menor custo com manutenção e maior % de OEE nos últimos 10 anos.

Para tornar a comparação mais justa, é prudente comparar os valores tomando em consideração as quantidades de equipamentos que contém em cada uma das plantas. A Fábrica “A” tem aproximadamente 44.900 t de equipamentos instalados e uma capacidade produtiva de 82 toneladas de clínquer por tonelada de equipamento instalado, média para as suas 6 linhas, enquanto Fábrica “C” tem 102 toneladas de clínquer produzido por tonelada de fábrica, o que leva a concluir que Fábrica “C” gasta menos em *sustaining* do que a Fábrica “A”, se todos os demais fatores que influenciam forem idênticos.

Para construção das abordagens a seguir, foram utilizadas também as informações da tabela 04 abaixo:

Fábrica	Peso Total da Planta (t) *	t Clk prod/t de Fábrica **	Número de Linhas	Idade Média (em anos)
Fábrica "A"	44.900	82	6	29
Fábrica "B"	5.456	79	1	34

¹³ KPI é a sigla que corresponde a **Key Performance Indicator**, uma técnica de gestão conhecida em português como Indicador-chave de Desempenho. Disponível em https://www.google.com.br/?qws_rd=ssl#q=kpi+significado, acesso 15/01/16.

Fábrica "C"	14.900	102	1	37
Fábrica "D"	25.639	90	3	36
Fábrica "E"	23.647	87	3	27
Fábrica "F"	11.300	79	2	35
Fábrica "G"	20.497	84	3	26
Fábrica "H"	9.100	87	1	23
Fábrica "I"	4.850	75	1	25
Fábrica "J"	7.884	84	1	5
Fábrica "K"	29.487	93	3	14
Fábrica "L"	15.647	86	2	24

* *Peso dos equipamentos e estruturas instalados na planta.*

** *Relação clínquer produzido por tonelada de equipamentos instalados na planta.*

Nota1: *Dados de peso de fábrica, fonte FLSmidth.*

Nota2: *O fator de idade aparentemente não apresenta correlação com os investimentos em Capex ou Manutenção, pois a Fábrica "A" (benchmarking) tem uma idade ponderada equivalente as demais.*

Nota3: *O cálculo de idade média foi ponderado pela quantidade e capacidade de fornos.*

Tabela 4 - Levantamento de dados utilizados na análise

2.2.1 ABORDAGEM 1: COMPARAÇÃO PELA CAPACIDADE PRODUTIVA DE CLÍNQUER POR TONELADA DE FÁBRICA

O gráfico 03 abaixo se refere à média dos investimentos em sustaining nos últimos 11 anos, dividido pela capacidade produtiva de clínquer. Comparam-se o strict sustaining, onde não são considerados os complementos de expansão e os sobressalentes, ambos expressos em R\$/t de clínquer.

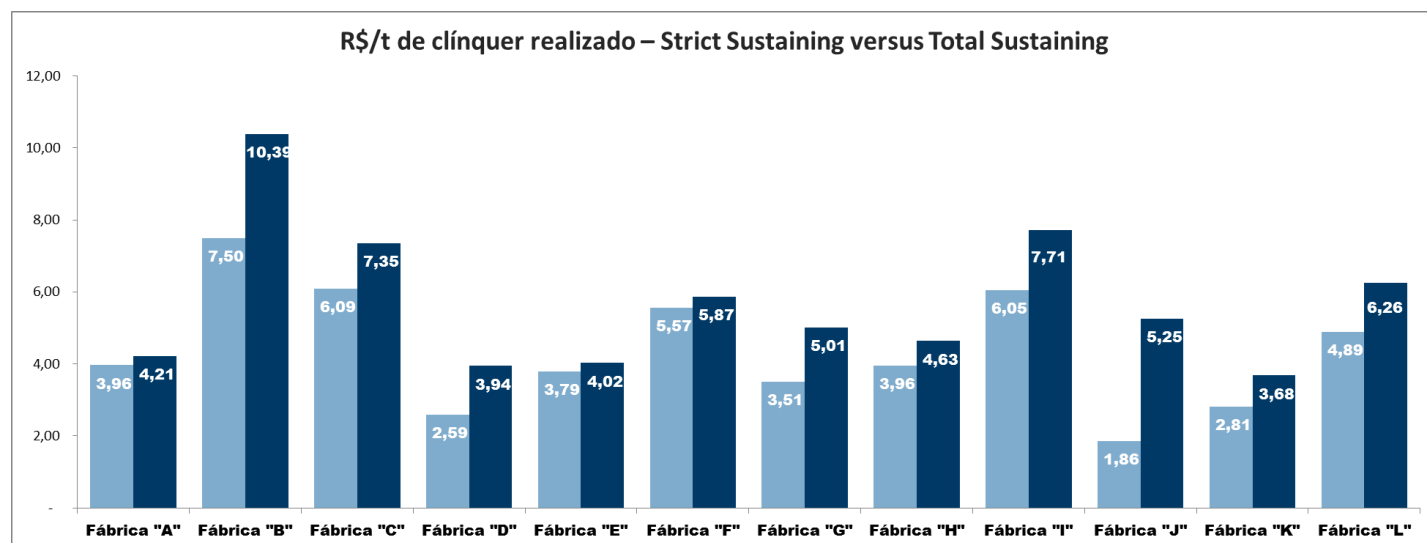
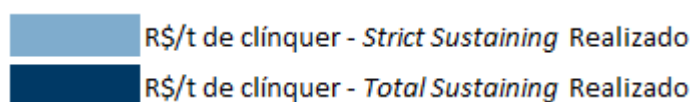


Gráfico 3 - Strict Sustaining versus Sustaining Total



Comparando-se o valor ideal/ótimo em sustaining com o strict sustaining realizado por fábrica tem-se o gráfico 04 abaixo:

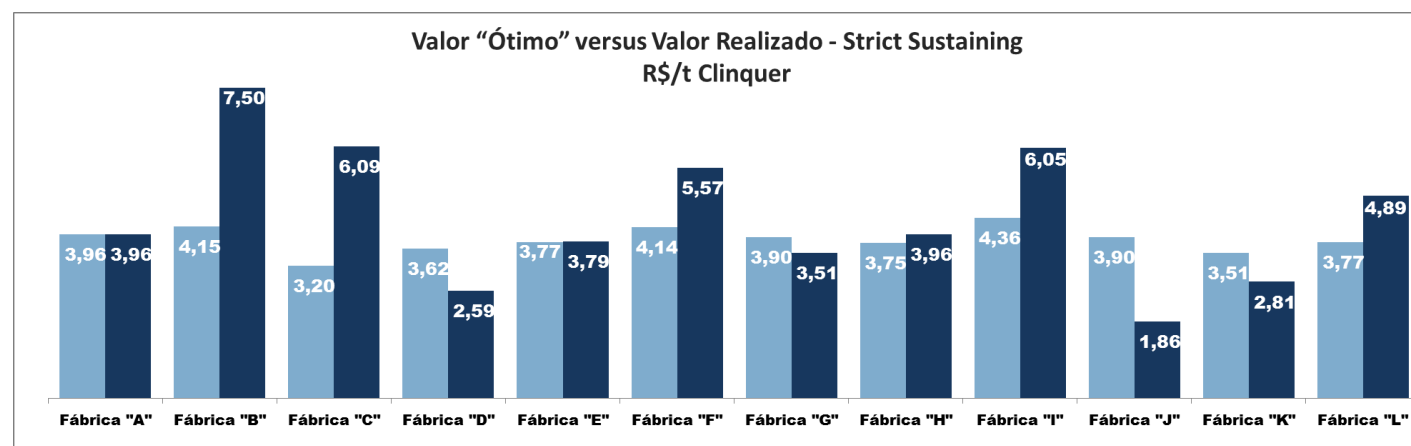
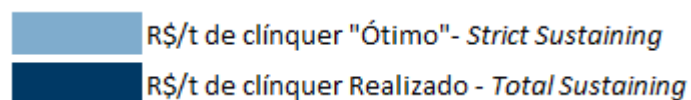


Gráfico 4 - Valor "Ótimo" versus Valor Realizado

(Valor Ideal de sustaining em R\$/t produzida de clínquer referenciado ao valor da Fábrica "A" e ajustado em função da relação tonelada de clínquer ano por tonelada de fábrica).



2.1.1.1 ABORDAGEM 1: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING

Transformando os números específicos em totais:

Fábrica	R\$/t de Clk "Ótimo"	R\$/t de Clk "Ótimo" * Cap. de Produção Clk	R\$/t de Clk Realizado	Realizado Médio <i>Strict Sustaining</i> 2009 a 2014
Fábrica "A"	3,96	14.654.392	3,96	14.654.392
Fábrica "B"	4,15	1.780.721	7,50	3.217.800
Fábrica "C"	3,20	4.863.039	6,09	9.250.228
Fábrica "D"	3,62	8.368.017	2,59	5.991.973
Fábrica "E"	3,77	7.717.871	3,79	7.750.347
Fábrica "F"	4,14	3.688.076	5,57	4.961.981
Fábrica "G"	3,90	6.689.779	3,51	6.017.778
Fábrica "H"	3,75	2.970.044	3,96	3.134.314
Fábrica "I"	4,36	1.582.935	6,05	2.196.727
Fábrica "J"	3,90	2.573.168	1,86	1.226.925
Fábrica "K"	3,51	9.623.921	2,81	7.701.990
Fábrica "L"	3,77	5.106.844	4,89	6.618.838
		69.618.808		72.723.294

Tabela 5 - Sustaining pela Capacidade Produtiva de Clínquer

Com o intuito de deixar a comparação mais coerente, os aditivos para a produção de cimento que não tem origem na própria planta, fly ash, escória e pozolana, foram retirados do cálculo da capacidade produtiva. Estas adições elevam a capacidade de produção de cimento sem exigir, de forma significativa, equipamentos adicionais. Isto levou a um investimento específico por planta conforme gráfico 04 (barras azuis claras).

2.1.1.2 ABORDAGEM 1: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO

Utilizando valor construído com os mesmos critérios do sustaining, através do fator tonelada de clínquer por tonelada de fábrica, temos:

Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer			
Fábrica	R\$/t de Clk Ideal	Clínquer (produção diária * 330 dias)	R\$/t de clk Ideal * Cap. de Produção Clk
Fábrica "A"	15,29	3.696.000	56.515.931
Fábrica "B"	16,01	429.000	6.867.504
Fábrica "C"	12,35	1.518.000	18.754.730

Fábrica "D"	13,97	2.310.000	32.271.981
Fábrica "E"	14,55	2.046.000	29.764.637
Fábrica "F"	15,96	891.000	14.223.386
Fábrica "G"	15,03	1.716.000	25.799.711
Fábrica "H"	14,46	792.000	11.454.231
Fábrica "I"	16,82	363.000	6.104.727
Fábrica "J"	15,04	660.000	9.923.644
Fábrica "K"	13,55	2.739.000	37.115.484
Fábrica "L"	14,56	1.353.000	19.694.984
			268.490.950

Tabela 6 - Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer

2.1.1.3 ABORDAGEM 1: SUSTAINING + MANUTENÇÃO

O valor total apresentado na tabela 06 é o somatório dos valores ideias de custos com manutenção + investimentos em sustaining.

Sustaining + Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer					
Fábrica	R\$/t de Clk Ideal (Sustaining)	R\$/t de Clk Ideal (Manutenção)	Clínquer (produção diária * 330 dias)	R\$/t de clk Ideal * Cap. de Produção Clk (Sustaining)	R\$/t de clk Ideal * Cap. de Produção Clk (Manutenção)
Fábrica "A"	3,96	15,29	3.696.000	14.654.392	56.515.931
Fábrica "B"	4,15	16,01	429.000	1.780.721	6.867.504
Fábrica "C"	3,20	12,35	1.518.000	4.863.039	18.754.730
Fábrica "D"	3,62	13,97	2.310.000	8.368.017	32.271.981
Fábrica "E"	3,77	14,55	2.046.000	7.717.871	29.764.637
Fábrica "F"	4,14	15,96	891.000	3.688.076	14.223.386
Fábrica "G"	3,90	15,03	1.716.000	6.689.779	25.799.711
Fábrica "H"	3,75	14,46	792.000	2.970.044	11.454.231
Fábrica "I"	4,36	16,82	363.000	1.582.935	6.104.727
Fábrica "J"	3,90	15,04	660.000	2.573.168	9.923.644
Fábrica "K"	3,51	13,55	2.739.000	9.623.921	37.115.484
Fábrica "L"	3,77	14,56	1.353.000	5.106.844	19.694.984
Valor Ideal				69.618.808	268.490.950
Valor Realizado				72.723.294	409.449.826
Δ (R\$)				3.104.486	140.958.876

Tabela 7 - Sustaining + Manutenção pela Capacidade Produtiva de Clínquer

2.2.2 ABORDAGEM 2: COMPARAÇÃO PELO % DO RAV (RAPLACEMENT ASSET VALUE)

Para o estabelecimento do RAV foi utilizada como referência a fábrica de Fábrica "H", onde de um investimento de R\$ 520 M temos R\$ 291 M em equipamentos eletromecânicos (56 % do investimento total), isto expresso em termos de preço específico significa R\$ 33,64/ kg de equipamento instalado (aquisição + montagem). Levando-se este valor para as demais plantas, com os mesmos critérios aplicados anteriormente, temos os valores RAV para cada planta e o sustaining expresso em % do RAV.

2.2.2.1 ABORDAGEM 2: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING

Strict sustaining como % do RAV						
Fábrica	Peso Total da Planta (toneladas)	RAV R\$/kg de fábrica	RAV total R\$	t clk/ t fáb.	% RAV	Sustaining
Fábrica "A"	44.900	33,64	1.510.436.000	82,32	0,97%	14.654.392
Fábrica "B"	5.456	33,64	183.539.840	78,32	1,02%	1.871.667
Fábrica "C"	14.900	33,64	501.236.000	101,82	0,78%	3.931.697
Fábrica "D"	25.639	33,64	862.495.960	90,1	0,89%	7.645.451
Fábrica "E"	23.647	33,64	795.485.080	86,52	0,92%	7.343.217
Fábrica "F"	11.300	33,64	380.132.000	78,85	1,01%	3.850.380
Fábrica "G"	20.497	33,64	689.519.080	83,72	0,95%	6.577.910
Fábrica "H"	9.100	33,64	306.124.000	87,03	0,92%	2.809.307
Fábrica "I"	4.850	33,64	163.154.000	74,85	1,07%	1.740.912
Fábrica "J"	7.884	33,64	265.217.760	83,71	0,95%	2.530.440
Fábrica "K"	29.487	33,64	991.942.680	92,89	0,86%	8.528.810
Fábrica "L"	15.647	33,64	526.365.080	86,47	0,92%	4.861.748
						66.345.932

Tabela 8 - Valor RAV para as plantas e Sustaining como % do RAV

2.2.2.2 ABORDAGEM 2: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO

Utilizando os mesmos critérios para a manutenção, a Fábrica "A" como referência expresso como % do RAV, temos:

Orçamento de Manutenção como % do RAV						
Fábrica	Peso Total da Planta (toneladas)	RAV R\$/kg de fábrica	RAV total R\$	t clk/ t fáb.	% RAV	Orçamento Manutenção
Fábrica "A"	44.900	33,64	1.510.436.000	82,32	3,74%	56.515.931
Fábrica "B"	5.456	33,64	183.539.840	78,32	3,93%	7.218.244
Fábrica "C"	14.900	33,64	501.236.000	101,82	3,03%	15.162.928
Fábrica "D"	25.639	33,64	862.495.960	90,1	3,42%	29.485.344
Fábrica "E"	23.647	33,64	795.485.080	86,52	3,56%	28.319.752
Fábrica "F"	11.300	33,64	380.132.000	78,85	3,91%	14.849.323
Fábrica "G"	20.497	33,64	689.519.080	83,72	3,68%	25.368.278
Fábrica "H"	9.100	33,64	306.124.000	87,03	3,54%	10.834.336
Fábrica "I"	4.850	33,64	163.154.000	74,85	4,12%	6.713.977
Fábrica "J"	7.884	33,64	265.217.760	83,71	3,68%	9.758.862
Fábrica "K"	29.487	33,64	991.942.680	92,89	3,32%	32.892.095
Fábrica "L"	15.647	33,64	526.365.080	86,47	3,56%	18.749.752
						255.868.822

Tabela 9 - Valor RAV para as plantas e Manutenção como % do RAV

2.2.2.3 ABORDAGEM 2: SUSTAINING + MANUTENÇÃO

Strict Sustaining + Manutenção como % RAV							
Fábrica	t clk/ t fáb.	% RAV Strict Sustaining	% RAV Manutenção	Total (%)	Sustaining (R\$)	Manutenção (R\$)	Sustaining + Manutenção (R\$)
Fábrica "A"	82	0,75%	3,6%	4,3%	14.654.392	56.515.931	71.170.323
Fábrica "B"	78	0,79%	3,7%	4,5%	1.871.667	7.218.244	9.089.911
Fábrica "C"	102	0,61%	2,9%	3,5%	3.931.697	15.162.928	19.094.625
Fábrica "D"	90	0,68%	3,2%	3,9%	7.645.451	29.485.344	37.130.795
Fábrica "E"	87	0,71%	3,4%	4,1%	7.343.217	28.319.752	35.662.969
Fábrica "F"	79	0,78%	3,7%	4,5%	3.850.380	14.849.323	18.699.703
Fábrica "G"	84	0,74%	3,5%	4,2%	6.577.910	25.368.278	31.946.188
Fábrica "H"	87	0,71%	3,4%	4,1%	2.809.307	10.834.336	13.643.644
Fábrica "I"	75	0,82%	3,9%	4,7%	1.740.912	6.713.977	8.454.889
Fábrica "J"	84	0,74%	3,5%	4,2%	2.530.440	9.758.862	12.289.302
Fábrica "K"	93	0,66%	3,2%	3,8%	8.528.810	32.892.095	41.420.905
Fábrica "L"	86	0,71%	3,4%	4,1%	4.861.748	18.749.752	23.611.500
					66.345.932	255.868.822	322.214.755

Tabela 10 - Valor RAV para as plantas e Sustaining + Manutenção como % do RAV

2.2.3 ABORDAGEM 3: COMPARAÇÃO PELO NÚMERO DE DEPARTAMENTOS

A análise pelo número de departamentos, principais partes que compõem uma planta, foi utilizada para a comparação, foram considerados os departamentos de britagem, transporte para fábrica (correia ou teleférico), pré-homo, moagem de cru, moagem de combustível, linha pyro (torre de ciclones, forno e resfriador de clínquer), e moagens de cimento. Sobre o número de departamento foi aplicado o fator tonelada de clínquer por tonelada de fábrica com a intenção de equalizar o tamanho dos equipamentos.

2.2.3.1 ABORDAGEM 3: APLICANDO EM PROJETOS DE SUSTAINING

Comparando-se o sustaining calculado com a média do realizado chegamos a valores totais muito próximos.

Sustaining pelo Nº de Departamentos								
Fábrica	Strict sustaining (média 6 anos)	Nº de linhas	Nº de departamentos	Sustaining por departamento (R\$)	Fator t ck/ t fab	R\$/t de Clk pelo Nº de departamentos	Sustaining (R\$)	Δ (R\$)
Fábrica "A"	14.654.392	6	30	488.480	82	3,96	14.654.392	-
Fábrica "B"	3.217.800	1	7	459.686	78	7,58	3.253.209	35.408
Fábrica "C"	9.250.228	1	11	840.930	102	4,38	6.646.102	-2.604.126
Fábrica "D"	5.991.973	3	18	332.887	90	4,17	9.623.621	3.631.647
Fábrica "E"	7.750.347	3	11	704.577	87	2,76	5.647.424	-2.102.923
Fábrica "F"	4.961.981	2	9	551.331	79	4,73	4.211.002	-750.980
Fábrica "G"	6.017.778	3	14	429.841	84	4,05	6.955.021	937.243
Fábrica "H"	3.134.314	1	7	447.759	87	4,56	3.614.999	480.685
Fábrica "I"	2.196.727	1	7	313.818	75	8,56	3.109.074	912.347
Fábrica "J"	1.226.925	1	6	204.487	84	4,52	2.980.367	1.753.443
Fábrica "K"	7.701.990	3	12	641.833	93	2,41	6.614.415	-1.087.576
Fábrica "L"	6.618.838	2	9	735.426	86	3,41	4.617.949	-2.000.889
	72.723.294						71.927.575	-795.719

Tabela 11 - Sustaining pelo Nº de Departamentos

2.2.3.2 ABORDAGEM 3: APLICANDO EM GASTOS COM MANUTENÇÃO

Manutenção pelo Nº de Departamentos							
Fábrica	Gasto em Manutenção Média 4/5 anos. (R\$)	Nº de linhas	Nº de departamentos	Gasto por departamento (R\$)	Fator t ck/ t fab	Gasto Corrigido (R\$)	Δ (R\$)
Fábrica "A"	56.515.931	6	30	1.883.864	82	56.515.931	-
Fábrica "B"	8.865.858	1	7	1.266.551	78	12.546.280	3.680.423
Fábrica "C"	37.606.825	1	11	3.418.802	102	25.631.265	-11.975.559
Fábrica "D"	47.225.885	3	18	2.623.660	90	37.114.325	-10.111.560
Fábrica "E"	48.986.867	3	11	4.453.352	87	21.779.779	-27.207.088
Fábrica "F"	22.465.106	2	9	2.496.123	79	16.240.092	-6.225.014
Fábrica "G"	53.531.118	3	14	3.823.651	84	26.822.640	-26.708.478

Fábrica "H"	20.505.771	1	7	2.929.396	87	13.941.557	-6.564.213
Fábrica "I"	10.886.899	1	7	1.555.271	75	11.990.412	1.103.513
Fábrica "J"	18.092.767	1	6	3.015.461	84	11.494.044	-6.598.723
Fábrica "K"	46.743.861	3	12	3.895.322	93	25.509.061	-21.234.800
Fábrica "L"	38.022.938	2	9	4.224.771	86	17.809.521	-20.213.418
	409.449.826					277.394.908	-132.054.918

Tabela 12 - Manutenção pelo N° de Departamentos

2.2.3.3 ABORDAGEM 3: SUSTAINING + MANUTENÇÃO

Strict Sustaining + Manutenção pelo N° de Departamentos							
Fábrica	Gasto em Manutenção Média 4/5 anos. (R\$)	N° de linhas	N° de departamentos	Manutenção por departamento (R\$)	Sustaining (R\$)	Manutenção (R\$)	Sustaining + Manutenção (R\$)
Fábrica "A"	56.515.931	6	30	1.883.864	14.654.392	56.515.931	71.170.323
Fábrica "B"	8.865.858	1	7	1.266.551	3.253.209	12.546.280	15.799.489
Fábrica "C"	37.606.825	1	11	3.418.802	6.646.102	25.631.265	32.277.367
Fábrica "D"	47.225.885	3	18	2.623.660	9.623.621	37.114.325	46.737.945
Fábrica "E"	48.986.867	3	11	4.453.352	5.647.424	21.779.779	27.427.203
Fábrica "F"	22.465.106	2	9	2.496.123	4.211.002	16.240.092	20.451.093
Fábrica "G"	53.531.118	3	14	3.823.651	6.955.021	26.822.640	33.777.661
Fábrica "H"	20.505.771	1	7	2.929.396	3.614.999	13.941.557	17.556.557
Fábrica "I"	10.886.899	1	7	1.555.271	3.109.074	11.990.412	15.099.486
Fábrica "J"	18.092.767	1	6	3.015.461	2.980.367	11.494.044	14.474.411
Fábrica "K"	46.743.861	3	12	3.895.322	6.614.415	25.509.061	32.123.476
Fábrica "L"	38.022.938	2	9	4.224.771	4.617.949	17.809.521	22.427.470
Valor Ideal					71.927.575	277.394.908	349.322.482
Valor Realizado					72.723.294	409.449.826	482.173.120
Δ (R\$)					795.719	132.054.918	132.850.637

Tabela 13 - Sustaining + Manutenção pelo N° de Departamentos

2.3 TABELAS DE RESUMO

A partir das análises a seguir sugere-se a tomada de decisão para a aplicabilidade do valor ótimo a ser destinado de forma justa e coerente para cada planta. Conforme tabelas abaixo, podemos concluir que a fórmula ideal para calcular os valores a serem destinados aos investimentos em sustaining é:

- pela Capacidade de t de Clk / t de Fábrica ou;
- pelo % de RAV.

Sendo que na primeira situação temos 5% de economia em relação ao realizado com Strict Sustaining e 23% de economia em relação ao realizado com Total Sustaining, já pelo % de RAV temos 8% de economia em relação ao realizado com Strict Sustaining e 27% de economia em relação ao realizado com Total Sustaining.

Investimentos com <u>Strict Sustaining</u>				
Fábrica	<u>Realizado</u> Médio últimos 5 anos	1- Ideal pela Capacidade de Ton. de Clk / Ton. de Fábrica	2 - Ideal pelo % de RAV	3 - Ideal pelo Nº de Departamentos
Fábrica "A"	14.654.392	14.654.392	14.654.392	14.654.392
Fábrica "B"	3.217.800	1.780.721	1.871.667	3.253.209
Fábrica "C"	9.250.228	4.863.039	3.931.697	6.646.102
Fábrica "D"	5.991.973	8.368.017	7.645.451	9.623.621
Fábrica "E"	7.750.347	7.717.871	7.343.217	5.647.424
Fábrica "F"	4.961.981	3.688.076	3.850.380	4.211.002
Fábrica "G"	6.017.778	6.689.779	6.577.910	6.955.021
Fábrica "H"	3.134.314	2.970.044	2.809.307	3.614.999
Fábrica "I"	2.196.727	1.582.935	1.740.912	3.109.074
Fábrica "J"	1.226.925	2.573.168	2.530.440	2.980.367
Fábrica "K"	7.701.990	9.623.921	8.528.810	6.614.415
Fábrica "L"	6.618.838	5.106.844	4.861.748	4.617.949
	72.723.294	69.618.808	66.345.932	71.927.575
	Δ (R\$) Economia	3.104.486	6.377.361	795.719

Tabela 14 - Tabela de comparação entre as abordagens para Sustaining

Investimentos com <u>Gastos com Manutenção</u>				
Fábrica	<u>Realizado</u> Médio últimos 5 anos	1-Ideal pela Capacidade de Ton. de Clk / Ton. de Fábrica	2-Ideal pelo % de RAV	3-Ideal pelo Nº de Departamentos
Fábrica "A"	56.515.931	56.515.931	56.515.931	56.515.931
Fábrica "B"	8.865.858	6.867.504	7.218.244	12.546.280
Fábrica "C"	37.606.825	18.754.730	15.162.928	25.631.265
Fábrica "D"	47.225.885	32.271.981	29.485.344	37.114.325
Fábrica "E"	48.986.867	29.764.637	28.319.752	21.779.779
Fábrica "F"	22.465.106	14.223.386	14.849.323	16.240.092
Fábrica "G"	53.531.118	25.799.711	25.368.278	26.822.640
Fábrica "H"	20.505.771	11.454.231	10.834.336	13.941.557
Fábrica "I"	10.886.899	6.104.727	6.713.977	11.990.412
Fábrica "J"	18.092.767	9.923.644	9.758.862	11.494.044
Fábrica "K"	46.743.861	37.115.484	32.892.095	25.509.061
Fábrica "L"	38.022.938	19.694.984	18.749.752	17.809.521
	409.449.826	268.490.950	255.868.822	277.394.908
	Δ (R\$) Economia	140.958.876	153.581.004	132.054.918

Tabela 15 - Tabela de comparação entre as abordagens para Manutenção

Investimentos com <u>Strict Sustaining + Gastos com Manutenção</u>				
Fábrica	<u>Realizado</u> Médio últimos 5 anos	Ideal pela Capacidade de Ton. de Clk / Ton. de Fábrica	Ideal pelo % de RAV	Ideal pelo Nº de Departamentos
Fábrica "A"	71.170.323	71.170.323	71.170.323	71.170.323
Fábrica "B"	12.083.658	8.648.225	9.089.911	15.799.489
Fábrica "C"	46.857.052	23.617.769	19.094.625	32.277.367
Fábrica "D"	53.217.858	40.639.998	37.130.795	46.737.945
Fábrica "E"	56.737.214	37.482.509	35.662.969	27.427.203
Fábrica "F"	27.427.087	17.911.462	18.699.703	20.451.093
Fábrica "G"	59.548.896	32.489.490	31.946.188	33.777.661
Fábrica "H"	23.640.085	14.424.275	13.643.644	17.556.557
Fábrica "I"	13.083.626	7.687.663	8.454.889	15.099.486
Fábrica "J"	19.319.692	12.496.811	12.289.302	14.474.411
Fábrica "K"	54.445.851	46.739.406	41.420.905	32.123.476
Fábrica "L"	44.641.777	24.801.827	23.611.500	22.427.470
	482.173.120	338.109.758	322.214.755	349.322.482
	Δ (R\$) Economia	144.063.362	159.958.365	132.850.637

Tabela 16 - Tabela de comparação entre as abordagens para Sustaining + Manutenção

3. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi identificar a fórmula ideal para aplicação em projetos de Sustaining. Para isso foi necessário responder as perguntas iniciais que nortearam os objetivos propostos deste trabalho.

- **A quantidade de verba para projetos de reposição de ativos (Sustaining) deve ser igual para todas as fábricas ou proporcional ao seu peso de fábrica - quantidade de equipamentos presentes instalados?**

Não. A quantidade de verba deve ser diferenciada para cada planta e não ser estabelecido um valor fixo e único, conforme a empresa vem aplicando atualmente. O gráfico 05 comprova essa necessidade, observa-se que as Fábricas "D" "G" "J" "K" têm uma alta variação de desempenho (%OEE) e que a média é abaixo de 80%, mínimo requerido pela companhia. Isso comprova a necessidade da regularização de disponibilidade de verba para investimento em reposição de ativos dessas unidades.

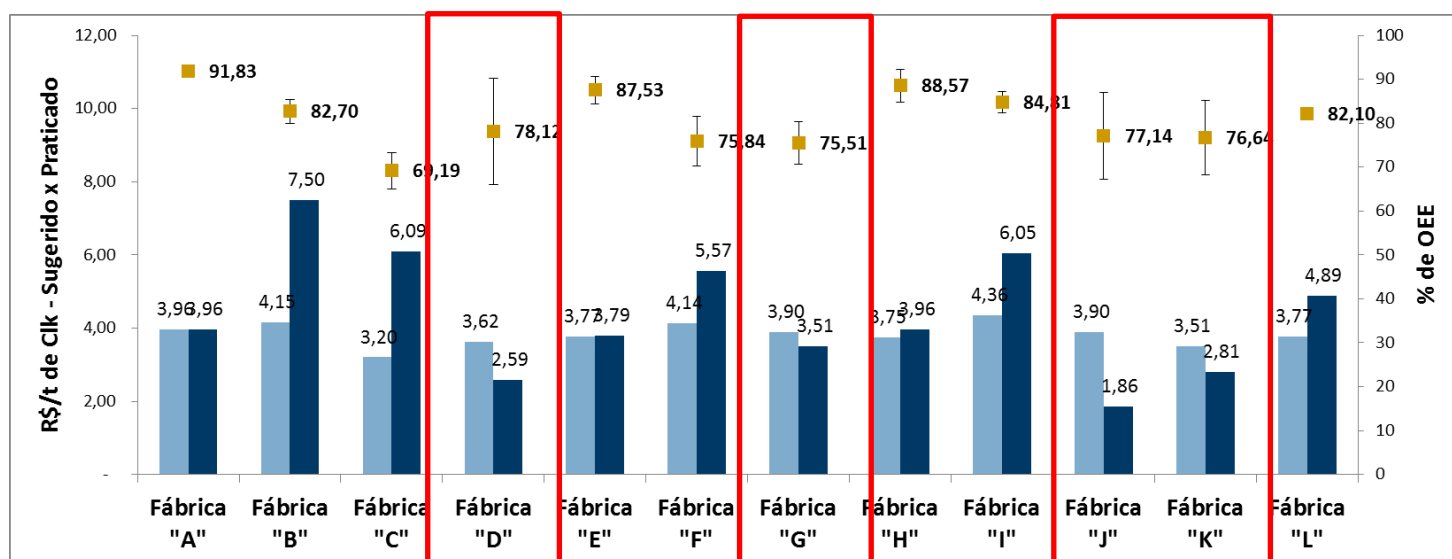
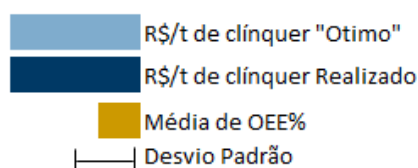


Gráfico 5 - Valor "Ótimo" versus Valor Realizado e % de OEE médio dos últimos 10 anos + desvio padrão



- **O cálculo deve ser por tonelada de cimento ou de clínquer?**

Devido ao fato da quantidade de equipamento instalado ser maior para a produção de clínquer, se faz necessário o cálculo ser em R\$/t de clínquer e não pela tonelada de cimento, o qual exige poucos equipamentos para sua produção e conforme explicado anteriormente existem fábricas que produzem mais clínquer (para exportação) e menos cimento, ora, se o valor para reposição de ativos for pela quantidade de cimento produzido e os principais equipamentos forem para a produção de clínquer, logo esta fábrica está sendo prejudicada com relação à quantidade de verba concedida para sua reposição de ativos (projetos de *sustaining*).

- **Qual a fórmula ideal para o valor ótimo ser destinado de forma justa e coerente para cada planta?**

O estudo seguiu em três caminhos, os quais: Capacidade produtiva de clínquer pela tonelada de fábrica (equipamentos instalados), por % de RAV (*Replacement Asset Value*) e por N° de Departamentos.

A três abordagens conduzem a valores totais muito próximos, R\$ 338 M, R\$ 322 M e R\$ 349 M, considerando-se as incertezas o que induz a uma aceitação de que os cálculos são realistas, e que o potencial de ganho se situa ao redor de R\$ 140 M se o “modus operandi”¹⁴ da Fábrica “A” for replicado para as demais plantas.

- **Quais critérios ou variáveis que deveriam ser utilizadas para o cálculo do valor ótimo de investimento e quais os KPI's que os CEO's devem estar atentos no momento de investir em sustaining?**

Os critérios e variáveis utilizadas foram: a idade média das plantas, a fim de verificar algum tipo de correlação entre a idade da planta com seu desempenho ou com o valor de investimento em sustaining; o OEE%; o número de departamentos existentes; o peso de fábrica/quantidade de equipamentos mecânicos e elétricos existentes; a capacidade de produção de clínquer em toneladas e o histórico dos investimentos realizados para modo de comparação a situação proposta. Todos esses critérios foram analisados e utilizados para o desenvolvimento da fórmula

¹⁴ Modus operandi – modo pelo qual um indivíduo ou uma organização desenvolve suas atividades ou opera. Disponível em https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=modus+operandi+significado, acesso em 15/01/16.

ideal, a qual se converteu em 3 diferentes abordagens, porém se conduziram a resultados muito próximos.

Os KPI's que os CEO's devem se atentar é o OEE% que indica o índice de produtividade e efetividade dos equipamentos instalados, logo se um OEE% está sendo alto, isso significa que seus ativos estão bem cuidados não somente por sua reposição no momento certo, mas também pela sua manutenção sendo realizada da forma correta.

Nesse sentido para garantir a melhor comparação, pode ser interessante comparar a soma dos gastos em manutenção e dos gastos em projetos de *sustaining*, conforme representado no gráfico 06 abaixo, o qual demonstra claramente a divergência e convergência das curvas de Sustaining e de Manutenção evidenciando a necessidade de acompanhamento conjunto.

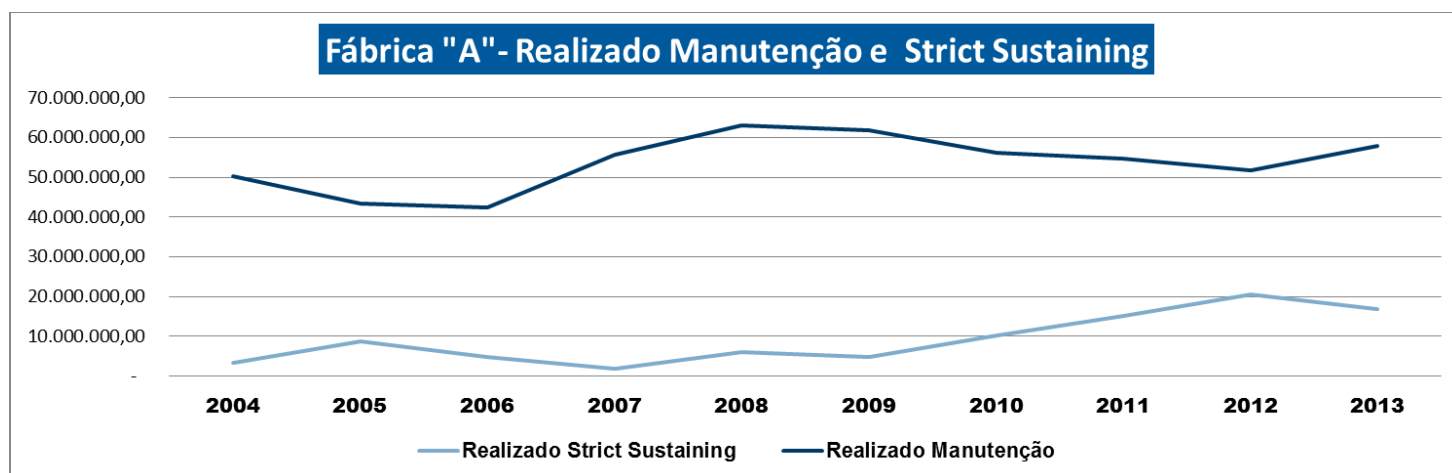


Gráfico 6 - Realizado Manutenção e Realizado Strict Sustaining da Fábrica "A"

Este gráfico mostra que quando se eleva o gasto com reposição de ativos, se diminui os gastos com manutenção e vice e versa. Ora, se comprar novos ativos, logo diminui a necessidade de manutenção.

Sustaining é impactado pela qualidade da operação e da manutenção do ativo. Para seu melhor gerenciamento o ideal é monitorar a vida útil teórica do ativo versus a vida útil realizada do ativo.

Para esse acompanhamento da vida útil teórica versus a vida útil realizada foi adicionado na planilha padrão de solicitação de investimento da companhia, novos campos para preenchimento, como: a vida útil realizada (campo a ser preenchido

manualmente pelo usuário), vida útil operacional/teórica (campo automático). Além disso, foi incluída a lista de todos os ativos possíveis para compra dentro de projetos de *Sustaining*, pois vários itens de Manutenção antes eram comprados com verba de investimento. Agora o usuário precisa selecionar nesta lista os equipamentos de *CAPEX Sustaining* que serão adquiridos. E ainda sobre a questão inicial em separar *Strict Sustaining* de *Total Sustaining* (sendo esse a soma de *Strict Sustaining* + Sobressalentes + Complemento de projetos de expansão), foi criado também dentro desta planilha caixas de seleção para de fato conseguirmos separar o *Sustaining* em várias categorias e necessidades diferentes, conforme exemplo abaixo:

Informações adicionais Sustaining NOVO*		
Classificação	Número do TAG:	Vida Útil Realizada:
Substituição do ativo atual	digite o nº do TAG do ativo atual	0 Anos
Substituição do ativo atual		
Melhoria do ativo atual		
Aquisição de um novo ativo	clique aqui para ir ao Catálogo de CAPEX	Vida Útil Operacional: 0

Informações adicionais Sustaining NOVO*		
Classificação	Número do TAG:	Vida Útil Realizada:
Substituição do ativo atual	Digite o nº do TAG do ativo atual	0 Anos
Necessidade é devida à:	Aquisição	Vida Útil Operacional:
Término de vida útil do ativo atual	clique aqui para ir ao Catálogo de CAPEX	0
Reposição de ativo acidentado		
Término de vida útil do ativo atual		
Despesa de manutenção é equivalente ao custo de um novo ativo		
Fabricação descontinuada/Atualização tecnológica		
Quando o ativo já cumpriu com o tempo de operação estimado de uso ou que não opera com a rentabilidade devida.		

Informações adicionais Sustaining NOVO*		
Classificação	Número do TAG:	Vida Útil Realizada:
Aquisição de um novo ativo	Não precisa preencher	0 Anos
Necessidade é devida à:	Aquisição	Vida Útil Operacional:
Complementação de expansão	clique aqui para ir ao Catálogo de CAPEX	0
Complementação de expansão		
Demanda de mercado		
Demanda interna		
Necessária à aquisição de um ativo que não foi adquirido pelo projeto de expansão.		

Figura 4 - Planilha de Solicitação de Investimento da Alfa S.A

- **Quais os impactos, positivos e negativos, para o aumento ou redução do valor de R\$/ton nas plantas?**

Os impactos positivos, se utilizados os valores em real por tonelada de clínquer proposto por esse estudo, estaremos assegurando a continuidade operacional da empresa de forma consistente, assegurando a idade tecnológica das

plantas e aumentando a sua produtividade devido à disponibilidade desses ativos. Além disso, diminuir a obsolescência da fábrica, elevando seu valor de mercado e por fim uma economia significativa de R\$ 140 M por ano (*Sustaining* + Manutenção).

O impacto negativo será para as unidades que irão receber menos do que de costume, terão que gerenciar melhor os recursos disponíveis, verificar a forma de operação atual para possíveis melhorias e gerenciar a rotina de manutenção para garantir a vida útil de seus ativos.

Por fim, pode-se dizer que na realidade o que precisa ser mudado é a forma de gestão das fábricas, pois o R\$/t de clínquer é refletido pelo resultado desta gestão. Se a fábrica fez uma boa manutenção e teve uma boa operação, logo terá seus Ativos alcançando a vida útil teórica esperada ou até maior, assim estabilizando seus gastos com *Sustaining* e tornando o desempenho de OEE% cada vez mais constante e estável.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MANUAL PRÁTICO DE PROJETOS: PMBOK Guide: 4 ed. – Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

Ferreira, Ricardo. **Contabilidade Básica**. 13ª Edição. Editora Ferreira, 2015

Pedro Lenza; Montoto, Eugenio. **Contabilidade Geral e Avançada Esquematizado - Inclui Análise de Balanços**. 4ª Edição. Editora Saraiva, 2015

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada. Blumenau, Vol.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008

CORREA NETO, Jocildo F. **Elaboração e Avaliação de Projetos de Investimento**. 1ª Edição. Editora Campus, 2012

FERREIRA, Roberto G. **Engenharia Econômica e Avaliação de Projetos de Investimento**. 2ª Edição. Editora ATLAS, 2009

BRÊDA, Paulo. Gestão de Custos. **Apostila da F.G.V.**, Rio de Janeiro: 1999.

Modelo de DRE (Demonstração resultado do exercício). Disponível em: <<http://blog.contaazul.com/modelo-de-dre/>>. Acesso em: dez 2015.

Modelo de Balanço Patrimonial. Disponível em <<http://ynvestimentos.com.br/2014/01/balanco-patrimonial-2/>>. Acesso em: dez 2015.