

METAS DA MANUTENÇÃO

1

O que são metas da manutenção?

2

Metas da manutenção

Meta é a definição daquilo que se pretende alcançar em termos quantitativos, e com um prazo determinado.

Exemplo:
Maior lucro possível com um nível adequado de manutenção nos equipamentos.

3

Metas da manutenção

Para verificar se as metas da manutenção estão sendo seguidas é necessário criar e monitorar **indicadores**.

Desta forma será possível quantificar os valores reais.

4

Metas da manutenção

Existe certa confusão sobre o significado de

Indicador

e

índice.

Muitas vezes são erroneamente utilizados como sinônimos.

SICHE R., et al., 2007

Metas da manutenção

Indicador

é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade.

Um bom indicador deve conter os seguintes atributos:

- Simples de entender;
- Quantificação estatística e lógica coerente;
- Comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado.

6

SICHE R., et al., 2007

Metas da manutenção

Indicador

é um parâmetro selecionado e considerado isoladamente ou em combinação com outros para refletir as condições reais e a partir disso se realizar uma análise confiável.

7

SICHE R., et al., 2007

Metas da manutenção

Índice revela o estado de um sistema ou fenômeno.

Um índice pode ser construído para analisar dados que estejam relacionados entre si.

Um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis.

SICHE R., et al., 2007

Metas da manutenção

É importante salientar que um índice pode se transformar em um componente de outro índice.

O termo índice é um valor numérico que representa a correta interpretação da realidade de um sistema simples ou complexo, utilizando, em seu cálculo, bases científicas e métodos adequados.

O índice pode servir como um instrumento de tomada de decisão e previsão.

É considerado um nível superior da junção de um conjunto de indicadores ou variáveis.

SICHE R., et al., 2007

Metas da manutenção

As empresas que buscam permanecer no mercado com uma participação estável ou crescente, devem ter um desempenho exemplar.

Necessita manter um desempenho compatível com suas ambições.

Para se manter ou melhorar o desempenho de uma empresa deve-se criar **indicadores de desempenho**.

Os indicadores permitem quantificar e acompanhar os processos de forma clara, propiciando as correções necessárias.

Os indicadores fornecem dados concretos para a tomada de decisão.

10

<http://www.dee.ufm.br/~joao/manut/15%20-%20Cap%EDtulo%2013.pdf>

Exemplo: Metas da manutenção

PLANEJAMENTO DE METAS

VIGÊNCIA: Janeiro/18

FOLHA: 01/05

Objetivo:

Melhorar a qualidade dos produtos e serviços

Meta:

Reduzir a média mensal de retrabalho dos produtos estampados de 5,1 % em 2017, para 4% em 2018 (fictício).

Síntese do Histórico / Situação Atual (anexar gráficos, relatórios, etc):

Resultados de 2017:

Total Retrabalhado = 128.014 pçs;

Total Produzido = 2.510.080 pçs

% Retrabalhada = 5,1%

Médias Mensais em 2017 = Jan - 4,3%; Fev - 4,9%; Mar - 6,3%; Abr - 5,4%; Mai - 5,2%; Jun - 5,3%; Jul - 4,9%; Ago - 4,8%; Set - 5,7%; Out - 3,9%; Nov - 5,6% e Dez - 4,9%

Principais Defeitos Apresentados em 2017:

Rebarbas

Peças Riscadas

11

http://apps.fiesp.com.br/qualidade/exe_planej.htm

Exemplo: Metas da manutenção

PLANEJAMENTO DE METAS

VIGÊNCIA: Janeiro/18

FOLHA: 02/05

Benchmarking: Empresa KYB que fabrica produtos estampados (as peças são de dimensões maiores) **teve 1,8% de retrabalho** em 2017.

(Lembrando: empresa estudada - 5,1% de retrabalho)

Indicador para monitorar a meta (parâmetros e fórmula de cálculo):

% de Retrabalho = $\frac{\text{Total de peças retrabalhadas}}{\text{Total de peças produzidas}} \times 100$

Pontos que deverão ser abordados para atingir a meta (anexar gráficos, relatórios etc):

- Manutenção preventiva das máquinas e ferramentas;

- Realização da inspeção pelos operadores das máquinas;

- Limpeza e organização da produção.

http://apps.fiesp.com.br/qualidade/exe_planej.htm

12

Dicionário Michaelis:

- MÁQUINA: 1 Aparelho ou instrumento destinado a produzir, dirigir ou comunicar uma força, ou aproveitar a ação de um agente natural. 2 Aparelho ou veículo motor ou locomotor

- EQUIPAMENTO: Conjunto de instrumentos e instalações necessários para um trabalho ou profissão.

Exemplo: Metas da manutenção

PLANEJAMENTO DE METAS	VIGÊNCIA: Janeiro/18	FOLHA: 03/05
<p>Necessidades de Treinamento (cursos, público alvo, investimento etc):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treinamento dos Operadores na Inspeção dos Produtos: R\$ 12.500,00 (preparação do Material e Horas Trabalhadas + Encargos Sociais); - Treinamento da Gerência / Supervisão e Operadores em 5 "S": R\$ 18.300,00 (Consultoria Externa + Horas Trabalhadas + Encargos Sociais) <p>Outros Investimentos Necessários (tecnologia, contratação de pessoal, prestadores de serviços, disponibilidade de pessoal interno etc):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de um Software para Manutenção de Máquinas e Ferramentas: R\$ 6.000,00 (Software + Treinamento do Pessoal de Ferramentaria e Manutenção). <p>Investimento Total Anual: R\$ 36.800,00</p>		

http://apps.fiesp.com.br/qualidade/exe_planej.htm

Exemplo: Metas da manutenção

PLANEJAMENTO DE METAS	VIGÊNCIA: Janeiro/18	FOLHA: 04/05
<p>Cronograma das Ações, Responsáveis e Prazos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparação do Material Didático (apostila, exemplos de defeitos nas peças e causas possíveis): André e Marco (Produção) - Jan e Fev/18; - Realização do Treinamento de Inspeção aos Operadores: Peppe (Qualidade) - Mar/18; - Implantação da Inspeção pelos Operadores: André e Marco (Produção) - Abr/18; - Compra do Software de Manutenção: Antony (Manutenção) - Fev/18; - Implantação do Software e Novos Procedimentos de Manutenção (Máquinas e Ferramentas): Antony (Manutenção) e Johny (Ferramentaria) - Fev a Abr/18; - Treinamento de 5 "S" para Gerência e Supervisão: Marta (RH) - Mai/18; - Treinamento de 5 "S" para Operadores: Marta (RH) - Jun/18; - Implantação de 5 "S" / André e Marco (Produção) e Peppe (Qualidade) - Jul a Out/18. 		

http://apps.fiesp.com.br/qualidade/exe_planej.htm

Exemplo: Metas da manutenção

PLANEJAMENTO DE METAS	VIGÊNCIA: Janeiro/18	FOLHA: 05/05
<p>Datas / Períodos para Análise Crítica pelo Grupo, do Executado em relação ao Planejamento e comportamento do Indicador:</p> <p>Meses de Março, Maio, Julho, Setembro e Novembro de 2018 e Janeiro de 2019.</p> <p>Grupo de Trabalho: Johny (Ferramentaria); Peppe (Qualidade); Antony (Manutenção); Mateus (Desenvolvimento de Processos); André (Produção) 1ºTurno; Marco (Produção) 2ºTurno; Marta (RH); Rodrigo (Supervisão da Produção).</p> <p>Coordenador/Departamento: Rodrigo (Supervisão da Produção)</p> <p>Aprovação: Paula (Diretora Industrial)</p> <p>Data: 10/01/18</p>		

http://apps.fiesp.com.br/qualidade/exe_planej.htm

Metas da manutenção

Exemplos de metas para manutenção:

Atender ao telefone antes da terceira chamada. *Esta meta pode ser chamada de "meta padrão".*

O plano para se atingir a meta padrão é o Procedimento Operacional Padrão (POP).

Planejamento Operacional da Empresa: *Conjunto de procedimentos operacionais padrão*

PDCA utilizado para atingir as metas padrão, (ou manter os resultados num certo nível desejado), pode então passar a ser chamado de SDCA (S de *standard*).

PDCA (Plan-Do-Check-Act / Planejar-Fazer-Verificar-Agir)

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_PDCA

16

(Daychouw M., 2007)

Metas da manutenção

Indicadores de performance (desempenho) da manutenção em uma fábrica são chamados de **KPI** (*Key Performance Indicators - Indicadores de desempenho*).

Os KPIs podem mensurar diferentes tipos de desempenho abrangendo desde o tempo de parada das máquinas até o processo produtivo.

Atualmente os *softwares* instalados em muitas fábricas podem oferecer algumas dezenas de KPIs, mas é preciso ter atenção a *aquelas que realmente agregam valor*.

17

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Tudo dependerá:

- Dos objetivos;
- Da estratégia;
- Do plano de ação adotado.

Algumas diretrizes podem ser adotadas para definir KPIs e metas.

18

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Um método muito utilizado é o **SMART**, que é definido pelas letras que o compõem da seguinte forma:

Specific – Seja Específico: Escolha KPIs simples e específicos para evitar equívocos posteriores;

Measurable – Mensurável: KPIs devem ser comparáveis e quantificáveis com objetivos específicos. Preferencialmente os KPIs devem ser quantificados em números;

Attainable – Atingível: A meta deve refletir a capacidade da organização, podendo ser agressiva, mas não deve ser impossível;

Realistic – Realista: A meta deve ser realista com as condições atuais e não com as condições desejáveis;

Timely – Em tempo: Deve ser definido um tempo para que as metas possam ser atingidas.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Outra característica que deve ser buscada é a de que a meta possa **ser tangível**.

Metas que podem ser observadas, sentidas ou tocadas são mais propensas a serem conquistadas e mantidas.

Exemplo: O objetivo é acompanhar a execução das manutenções preventivas (programadas).

Uma maneira de definir um indicador, por exemplo, contar a **quantidade de manutenções** que foram **programadas** e a quantidade que foram **executadas** em um **determinado período**.

20

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Podemos adotar o seguinte método para controle:

Índice de execução (%) =

(indicador da quantidade de manutenções preventivas executadas) / (indicador da quantidade de manutenções preventivas programadas)

O resultado vai variar de 0 a 1.

1= 100% de execução e é o máximo número atingível neste KPI.

0= 0% de execução.

Na prática devemos buscar um número alcançável baseado em históricos de manutenções.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Podemos adotar o seguinte método para controle:

Índice de execução (%) =
(indicador da quantidade de manutenções preventivas executadas) / (indicador da quantidade de manutenções preventivas programadas)

Índice de execução (%) = $40 / 45 = 0,8889$ (88,89%)

Varia de 0 a 1. **Resultado foi de ~ 0,89.**

1= 100% de execução e é o máximo número atingível neste KPI.

0= 0% de execução.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Acompanhar a execução das manutenções preventivas (programadas).

Esse exemplo demonstra a importância das KPIs (indicadores de desempenho) que é:

- **Controlar;**
- **Medir;**
- **Gerar uma ação após as análises.**

KPI serve para identificar oportunidades de melhorias no processo.

Deve ser um gatilho para uma série de ações a serem executadas quando dada sua ocorrência.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

MTBF – Mean Time Between Failures ou Tempo Médio Entre Falhas

MTBF = tempo total do bom funcionamento em um período / número de falhas

Exemplo: uma máquina de produzir porcas de aço opera somente um turno diário totalizando 8 horas. Neste período, a máquina apresenta 4 falhas. Ao medir o tempo de parada, verificamos que a primeira parada teve duração de 20 minutos, a segunda e a terceira de 15 minutos e a quarta de 30 minutos totalizando 80 minutos.

Vamos calcular o MTBF para este caso:

$MTBF = (8 \times 60 \text{ min.} - 80 \text{ min.}) / 4 = 100 \text{ minutos.}$

A programação da produção deve levar em conta que **a cada 100 minutos** haverá uma falha do equipamento.

Isso deixará ele indisponível para a produção, e a falha irá se repetir por 4 vezes durante o turno.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

MTTR – Mean Time To Repair ou Tempo Médio para Reparos

MTTR = Total de horas de parada causadas por falhas / Número de falhas

Exemplo: No turno diário de 8 horas, vimos que a máquina de produzir porcas de aço teve 4 paradas no turno. Ao medir o tempo de parada, verificamos que a primeira parada teve duração de 20 minutos, a segunda e a terceira de 15 minutos e a quarta de 30 minutos.

Vamos calcular o MTTR para este caso:

MTTR = (30min. + 15min. + 15min. + 20min.) / 4 = 20 minutos.

Este resultado nos diz que o tempo médio de cada parada do equipamento vai ser em torno de 20 minutos.

A programação da produção saberá que a cada parada, a máquina ficará sem produzir porcas de aço em média 20 minutos.

25

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

MTBF
MTTR
MTTF

<https://www.youtube.com/watch?v=AXhxlK5rDw>

MTBF – Mean Time Between Failures ou Tempo Médio Entre Falhas

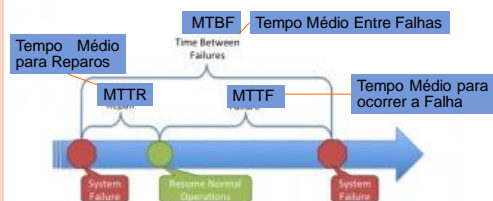
MTTR – Mean Time To Repair ou Tempo Médio para Reparos

MTTF – Mean Time To Failures ou Tempo Médio para ocorrer a Falha

26

A manutenção e os modernos sistemas de produção

Differentiating Between Failure Metrics



Mean Time to Failure (MTTF)

MTBF is the sum of MTTR and MTTF

The first metric that we should understand is the time that a system is not failed, or is available. Often referred to as "uptime" in the IT industry, the length of time that a system is online between outages or failures can be thought of as the "time to failure" for that system.

27

<http://blog.fosketts.net/2011/07/06/defining-failure-mtr-mtf-mtbf/>

Metas da manutenção

Availability – Fator de disponibilidade

Disponibilidade do equipamento é dada por:

$$A = \frac{\text{tempo disponível}}{\text{tempo disponível} + \text{tempo indisponível}}$$

Ela também pode ser calculada através dos índices de MTBF e MTTR pela seguinte fórmula:

$$A = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100 \%$$

Veja abaixo que chegamos ao mesmo valor utilizando qualquer uma das equações:

$$A = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100 = \frac{100}{(100 + 20)} \times 100 = 83,3 \%$$

$$A = \frac{\text{tempo disponível}}{400} / \frac{(\text{tempo disponível} + \text{tempo indisponível})}{(400 + 80)} = 83,3 \%$$

Alta disponibilidade dos equipamentos é o principal objetivo da manutenção.

Ela é definida como sendo a probabilidade de uma máquina ou equipamento poder ser operado satisfatoriamente em qualquer instante em determinadas condições.

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Alguns Importantes KPIs utilizados na manutenção: **MTBF**, **MTTR** e **A**. Porém existem vários outros que podem ser utilizados visando obter uma melhor gestão dos ativos. São eles:

MP – Cumprimento dos planos de Manutenção Preventiva:

$\frac{\text{Tarefas realizadas no programa de manutenção preventiva}}{\text{Tarefas programadas no programa de manutenção preventiva}}$

$$40 / 45 = 0,8889 \text{ (88,89\%)}$$

MPd – Cumprimento dos planos de Manutenção Preditiva:

$\frac{\text{Tarefas realizadas no programa de manutenção preditiva}}{\text{Tarefas programadas no programa de manutenção preditiva}}$

$$22 / 24 = 0,916667 \text{ (91,67\%)}$$

GE – Giro do estoque:

$\frac{\text{total R\$/ano utilizados do estoque}}{\text{valor total do estoque ou inventário}}$

$$\frac{\text{R\$ 240.000,00}}{\text{R\$ 20.000,00}} = 12 \text{ giros de estoque por ano}$$

1 a cada mês

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

FM – Falta de materiais que afetam os serviços da manutenção: Este indicador comumente é utilizado em referência ao tempo de espera ou indisponibilidade causada pela falta de material.

$\frac{\text{Total de ordens de trabalho paralisadas por falta de material}}{\text{Total de ordens de trabalho emitidas}}$

$$20 / 250 = 0,08 \text{ (8\%)}$$

IMF – Custo total de manutenção por faturamento bruto:

$\frac{\text{custo total de manutenção (materiais, serviços, mão de obra própria e terceiros)(R\$)}}{\text{(Faturamento bruto (R\$))}}$

$$\frac{\text{R\$ 70.840,00}}{\text{R\$ 1.540.000,00}} = 0,046 \text{ (4,6\%)}$$

IMBA – Custo total de manutenção por ativos imobilizados:

$\frac{\text{custo total de manutenção (materiais, serviços, mão de obra própria e terceiros)(R\$)}}{\text{(valor base do ativo fixo sem depreciação (R\$))}}$

$$\frac{\text{R\$ 70.840,00}}{\text{R\$ 760.000,00}} = 0,0932 \text{ (9,3\%)}$$

MO – Custo de mão-de-obra:

$\frac{\text{custo da mão de obra}}{\text{custo total da manutenção}} \times 100(\%)$

$$\frac{(\text{R\$30.000,00} / \text{R\$ 70.840,00}) \times 100 = 42,349 \times 100 = 42,35\%}$$

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

M – Custo de materiais:

(Custo total de materiais aplicados pela Manutenção / Custo total da manutenção) x 100(%)
(R\$ 40.840,00 / R\$ 70.840,00) x 100 = 0,5765 x 100 = 57,65%

BackLog – Carga futura de trabalho:

O BackLog é a relação entre o tempo total estimado para a realização dos serviços de manutenção em carteira e o tempo total disponível na manutenção, por período. Ele pode ser calculado como um todo ou subdividido por especialidades.

$$\text{BackLog} = \text{HHES} / \text{HHTD}$$

$$\text{HHES} = \frac{(\text{Homem} \times \text{hora que estima ser necessário para executar serviços})}{\text{Total de HH disponíveis para executar os serviços/dia}}$$

HHTD = Representa a força de trabalho em mão-de-obra direta.
Homem x hora total disponível em um dia para trabalho na fábrica.

*BackLog: Acúmulo ou reserva

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

31

Metas da manutenção

Exemplo:

Assim que chega ao trabalho, o planejador faz o levantamento de serviços pendentes no sistema e constata que existem os seguintes serviços para serem realizados:

- 1) Serviço de manutenção corretiva programada na unidade hidráulica (necessário 2 mecânicos por 3 horas);
- 2) Serviço de manutenção preventiva no compressor (necessário 3 mecânicos por 6 horas);
- 3) Serviço de manutenção preditiva nos transformadores e painéis (Necessário 2 eletricitistas por 6 horas);
- 4) Serviço de melhorias na automação de máquinas (necessário 4 eletricitistas por 8 horas e 2 mecânicos por 8 horas).

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

32

Metas da manutenção

Calculando o HHES - hora que estima ser necessário para executar os serviços:

$$\text{HHES} = 2\text{mec.} \times 3\text{h} + 3\text{mec.} \times 6\text{h} + 2\text{eletr.} \times 6\text{h} + 4\text{eletr.} \times 8\text{h} + 2\text{mec.} \times 8\text{h} = 84\text{h}$$

HHES de mecânicos = 40h

HHES de eletricitistas = 44h

Calculando o HHTD - Homem x hora total disponível em um dia para trabalho na fábrica:

No mesmo dia o planejador verifica que a equipe de manutenção está composta por 3 eletricitistas e 4 mecânicos que trabalharão 8 horas úteis, descontando almoço. Portanto:

$$\text{HHTD} = 3 \times 8\text{h} + 4 \times 8\text{h} = 24\text{h} + 32\text{h} = 56\text{h}$$

$$\text{HHTD de mecânicos} = 4 \times 8 = 32\text{h}$$

$$\text{HHTD de eletricitistas} = 3 \times 8 = 24\text{h}$$

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

33

Metas da manutenção

Agora é possível calcular o *Backlog* (total e por especialidade).

Assim, teremos:

HIES = 84h necessário e HHTD = 56h disponível

Backlog total = $84h/56h = 1,5$

Backlog mecânicos = $40h/32h = 1,25$

Backlog eletricitas = $44h/24h = 1,83$

O valor ideal do *backlog* deveria ser igual a 1.

Com esse resultado é possível verificar a necessidade de se contratar mais funcionários.

34

*BackLog: Acúmulo ou reserva

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Backlog igual a 1: O quadro da empresa estaria exatamente dimensionado para atender as necessidades de manutenção.

Backlog menor do que 1: quadro de funcionários está superdimensionado.

Backlog maior do que 1: indica que existem mais serviços para serem executados do que a mão-de-obra contratada consegue executar.

35

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

No exemplo, percebe-se que existe uma deficiência maior de eletricitas do que de mecânicos devido ao valor do *backlog* de eletricitas ser maior.

O ideal é que o backlog seja calculado diariamente e avaliado mensalmente, pois com o passar dos dias o *backlog* sofre variações.

(por exemplo: alguns dias pode haver uma menor necessidade de serviços do que em outros dias).

36

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

HHCorretiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Corretiva:

Total de HH em Urgência / Total de HH programados

$$4,4h / 44h = 0,1 \times 100 = 10\%$$

HHPreventiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Preventiva:

Total de HH em Preventiva / Total de HH programados

$$26,4h / 44h = 0,6 \times 100 = 60\%$$

HHPredictiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Preditiva:

Total de HH em Preditiva / Total de HH programados

$$13,2h / 44h = 0,3 \times 100 = 30\%$$

37

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

As empresas exigem uma grande demanda com relação a geração e gestão das informações.

A obtenção destes dados deve ser padronizada e de maneira transparente.

O levantamento do volume de dados deve ser realizado no menor tempo possível para que a tomada de decisão seja rápida.

Desta forma será possível agilizar o processo de análise e divulgação das informações.

38

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Metas da manutenção

Os softwares contribuem fornecendo agilidade no processamento das informações,

desta forma acaba possibilitando a geração de relatórios e

facilitando o trabalho das pessoas responsáveis por

gerar os KPIs.

39

<http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/>

Referências

- Daychouw M. 40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. Editora Brasport, 2007, 245 p.
- RAÚL SICHE, FENI AGOSTINHO, ENRIQUE ORTEGA, ADEMAR ROMEIRO. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. Ambiente & Sociedade, Campinas v. X, n. 2, p. 137-148, 2007.
