

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**Departamento de Engenharia Mecânica**

# **Avaliação do impacto ambiental da incorporação da borracha de pneus em ligante asfáltico**



Autor: **Lo Marxy**

Supervisor: **Doutor Eng. Jorge Olivio P. Nhambiu**

# Conteúdo da apresentação

1. O que motivou a realização do trabalho
2. Objectivos
3. Introdução
4. Reutilização de pneus
5. Produção do asfalto-borracha
6. Avaliação do Ciclo de Vida
7. Avaliação do impacte ambiental do asfalto convencional e asfalto-borracha
8. Resultados
9. Conclusões e Recomendações.

# O QUE MOTIVOU A REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO

- Minimizar a existência de milhões de pneus usados na natureza, dos quais a maior parte é depositados em locais inadequados
- Melhorar as propriedades e o desempenho do revestimento asfáltico;

# OBJECTIVOS

## Objectivo geral

- avaliar o impacte ambiental da incorporação de borracha moída de pneus em ligantes asfálticos utilizados em obras de pavimentação.

## Objectivos específicos

- Identificar as fases do Ciclo de Vida do asfalto-borracha e asfalto convencional;
- Comparar os impactes ambientais entre os dois ligantes asfálticos;
- Constatar através de estudos bibliográficos o desempenho do ligante asfáltico sem e com adição da borracha moída de pneus.

# INTRODUÇÃO

O Asfalto-borracha é um asfalto modificado por borracha moída de pneus. Além de ser uma forma nobre de dar destino aos pneus usados, resolvendo um grande problema ecológico, o uso de borracha moída de pneus no asfalto melhora em muito as propriedades e o desempenho do revestimento asfáltico.

# Introdução

## **Vantagens com a incorporação de borracha moída de pneus em ligante asfáltico**

- Redução do envelhecimento;
- Aumento da flexibilidade;
- Aumento do ponto de amolecimento;
- Redução de susceptibilidade térmica.

# Introdução

## Aplicação do ligante asfalto-borracha

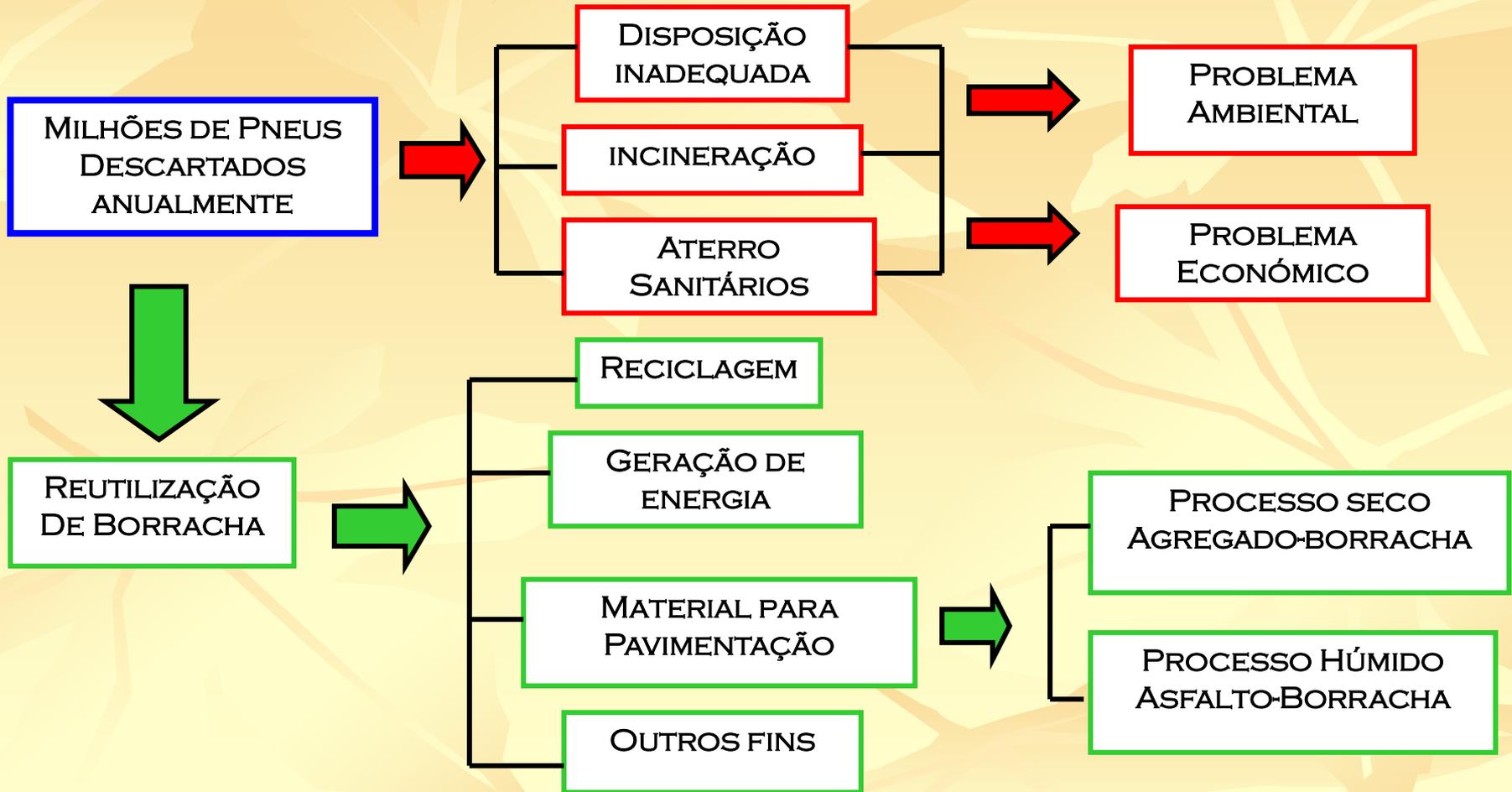
- a) Selante de trincas e juntas;
- b) **SAM** (Stress Absorbing Membrane);
- c) **SAMI** (Stress Absorbing Membrane Interlayer);
- d) Concreto Asfáltico Usinado a Quente (**CAUQ**).

# REUTILIZAÇÃO DE PNEUS

Anualmente são descartados milhões de pneus usados na natureza, dos quais a maior parte é depositados em locais inadequados, servindo para a procriação de vectores de doenças e representando riscos de contaminação do meio ambiente, e uma das alternativas para minimizar esta situação e a sua **reutilização**.

# Reutilização de pneus

## Principais formas de disposição e reutilização de pneus descartados

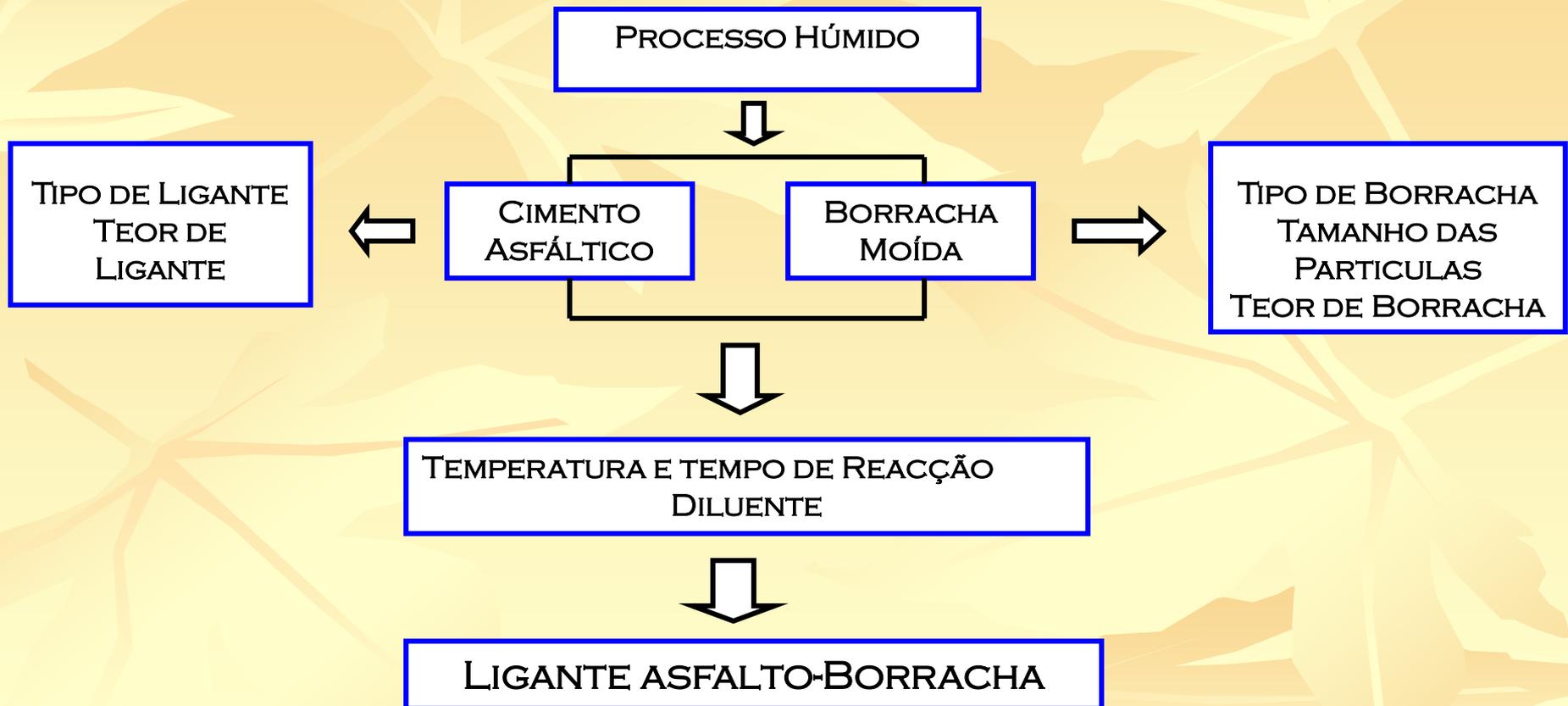


# PRODUÇÃO DO ASFALTO-BORRACHA

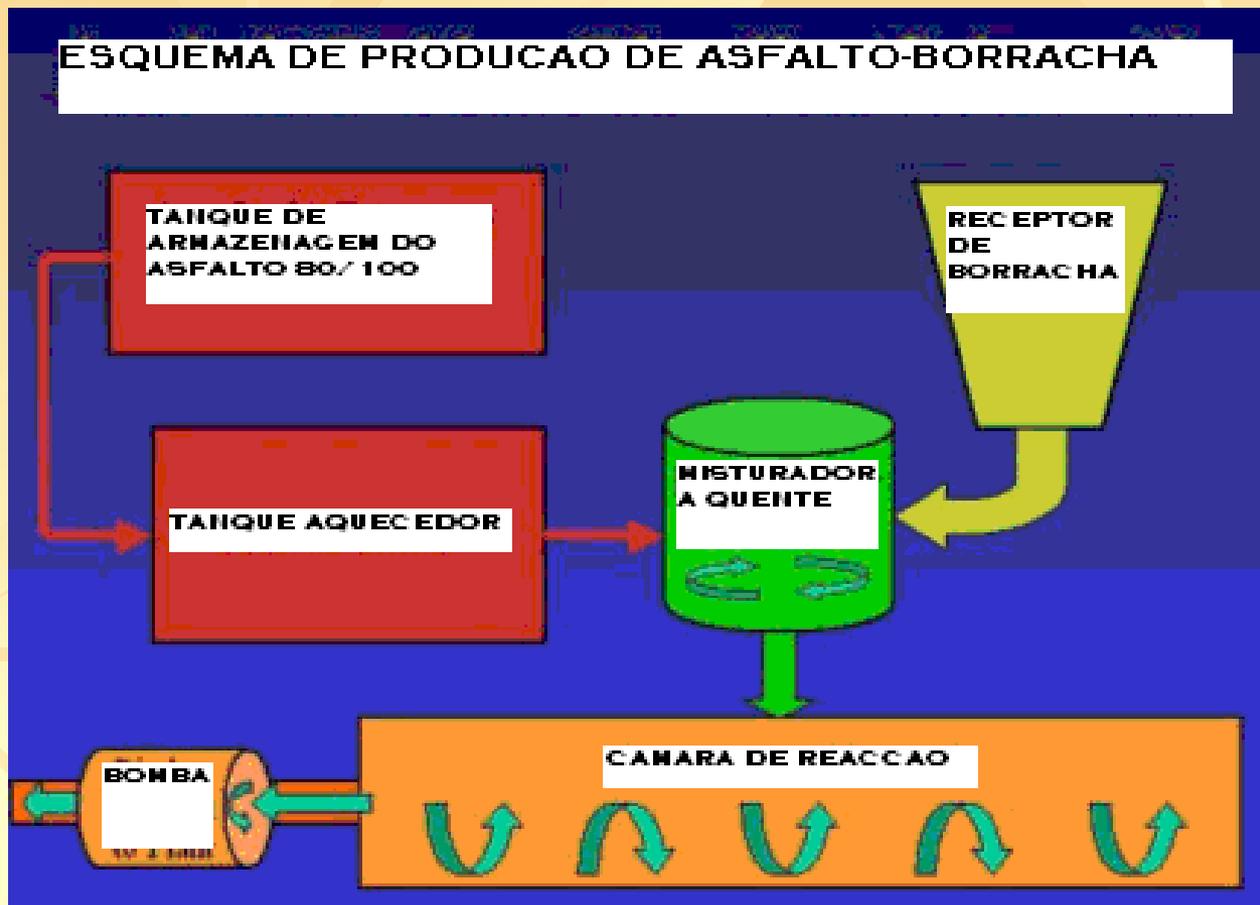
O processo húmido consiste na incorporação da mistura da borracha de pneus moídos com o ligante asfáltico antes da mistura do ligante com o agregado. Esta mistura reage e forma um composto chamado **ASFALTO - BORRACHA.**

# Produção do Asfalto-borracha

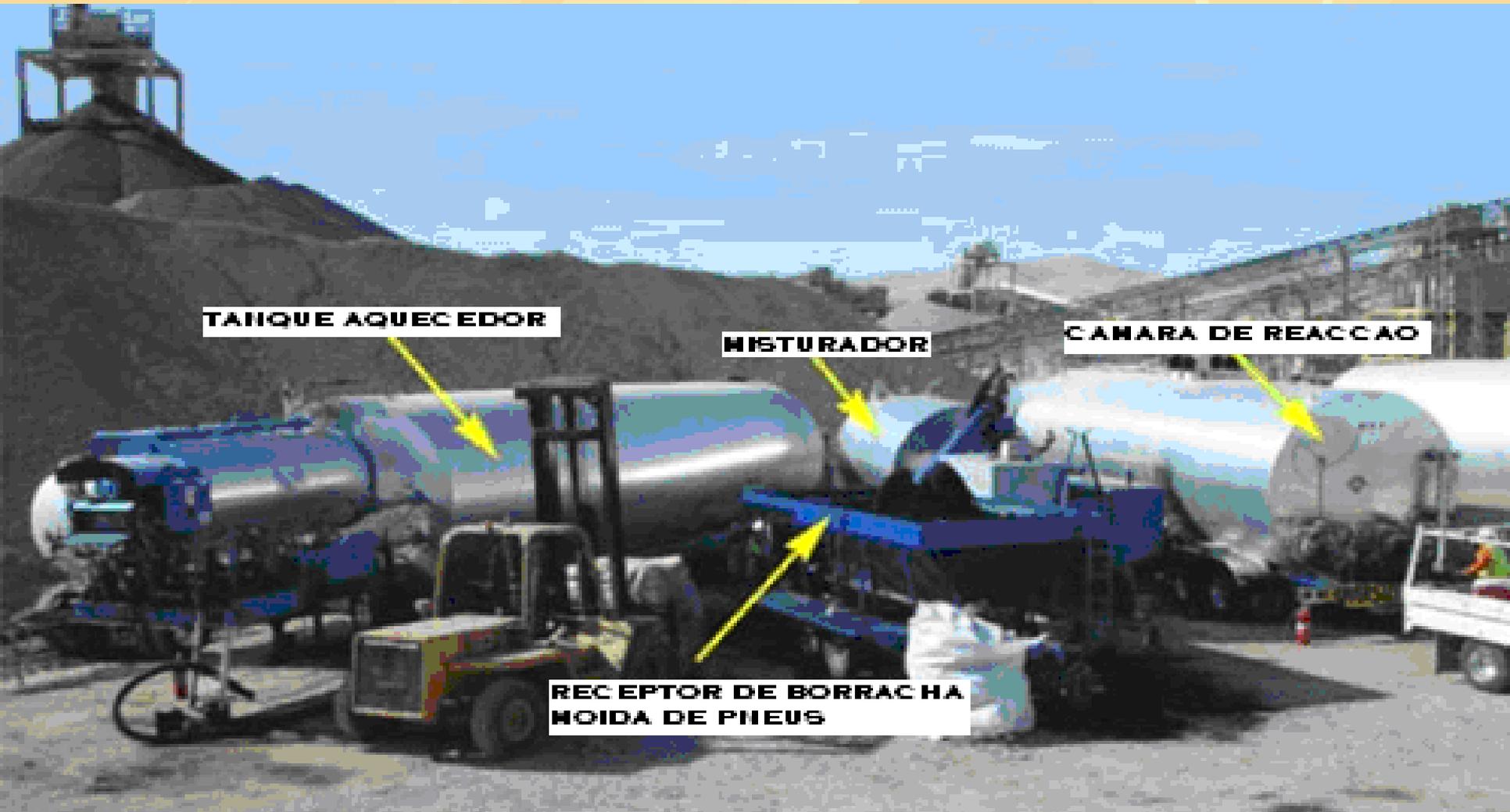
## Factores que influenciam a produção do ligante asfalto-borracha



# Produção do Asfalto-borracha



# Produção do Asfalto-borracha



# AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

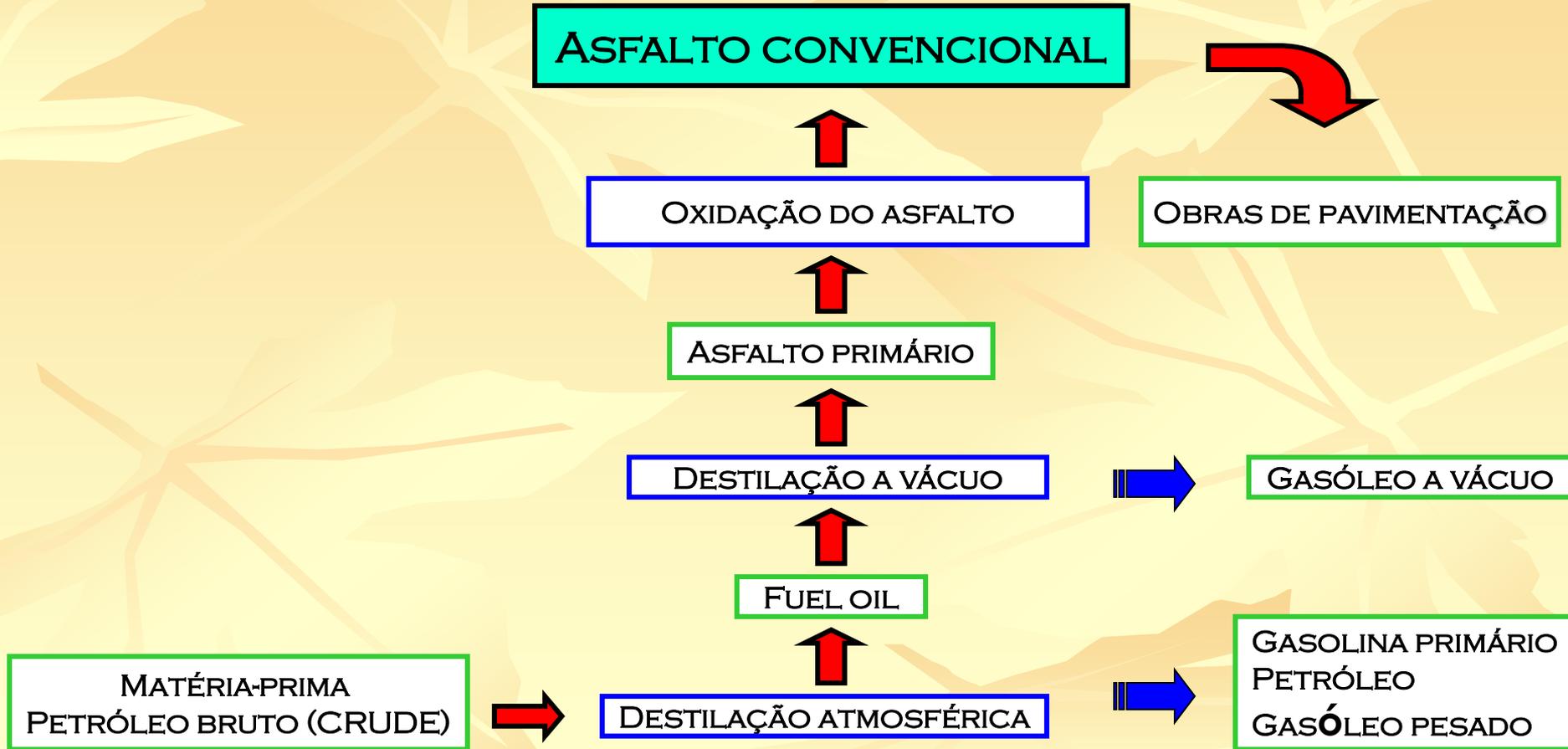
## ACV - Objectivo e âmbito

A Avaliação do Ciclo de Vida (**ACV**), é a técnica de avaliação do impacto ambiental associado a um produto ou serviço, durante o seu ciclo de vida, o qual deve considerar as seguintes questões:

- Quais as razões que levam à realização da ACV?
- Qual é o objectivo do estudo?
- Que produto ou função se pretende estudar?
- A quem se destina o estudo?

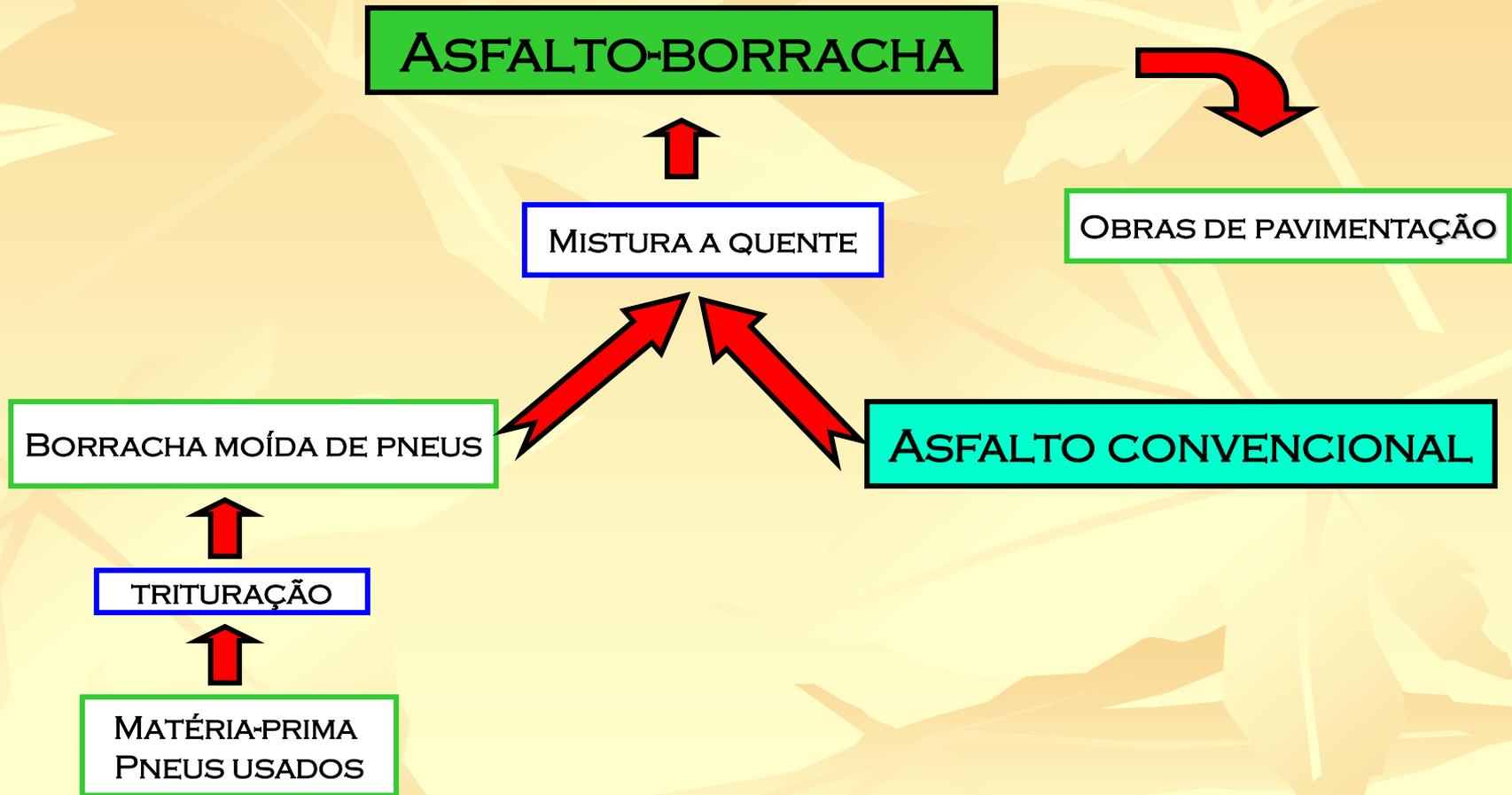
# AVALIAÇÃO O IMPACTE AMBIENTAL

## Ciclo de Vida de asfalto convencional



# Avaliação do impacto ambiental

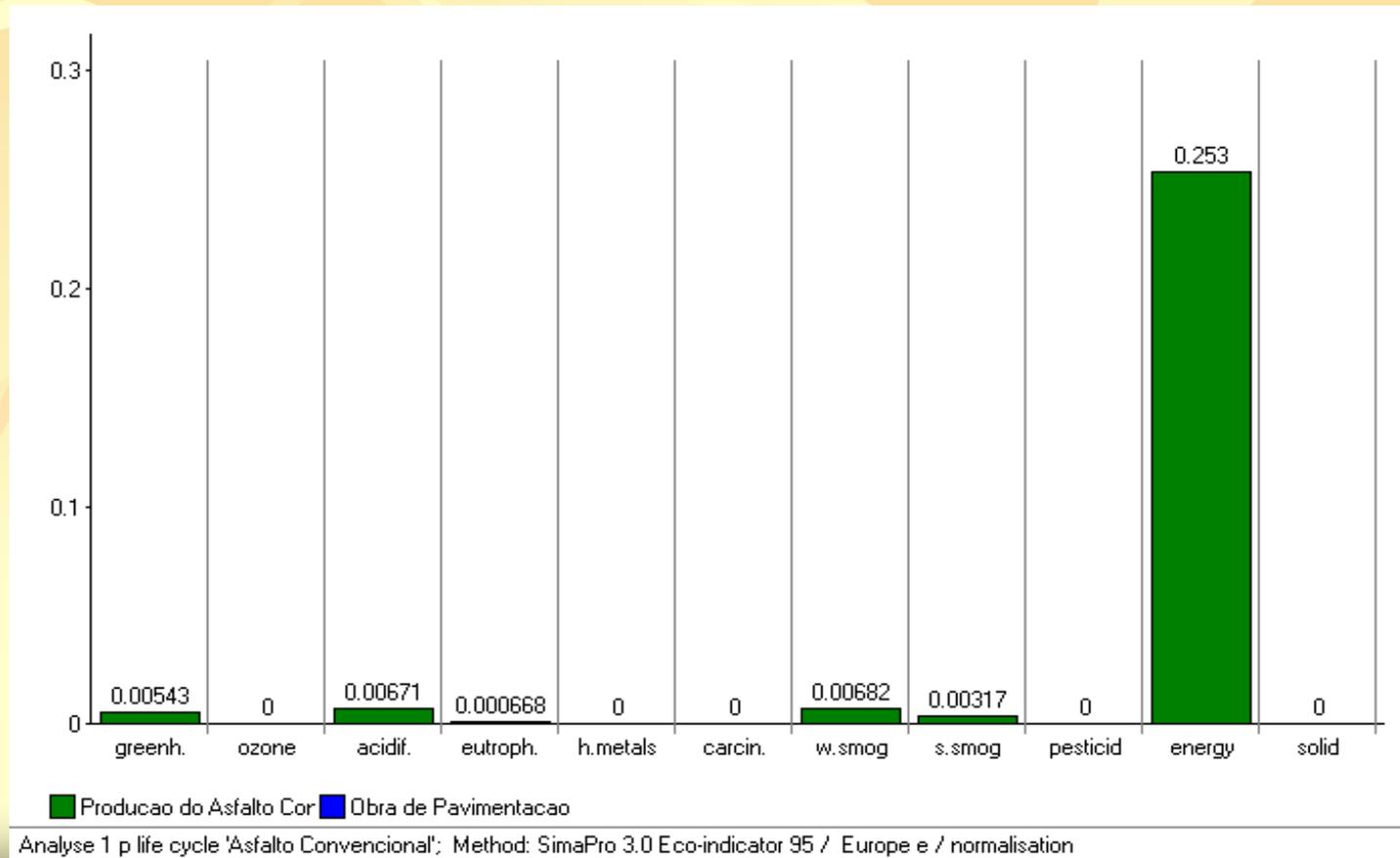
## Ciclo de Vida de asfalto-borracha



# RESULTADOS

## a) Asfalto convencional

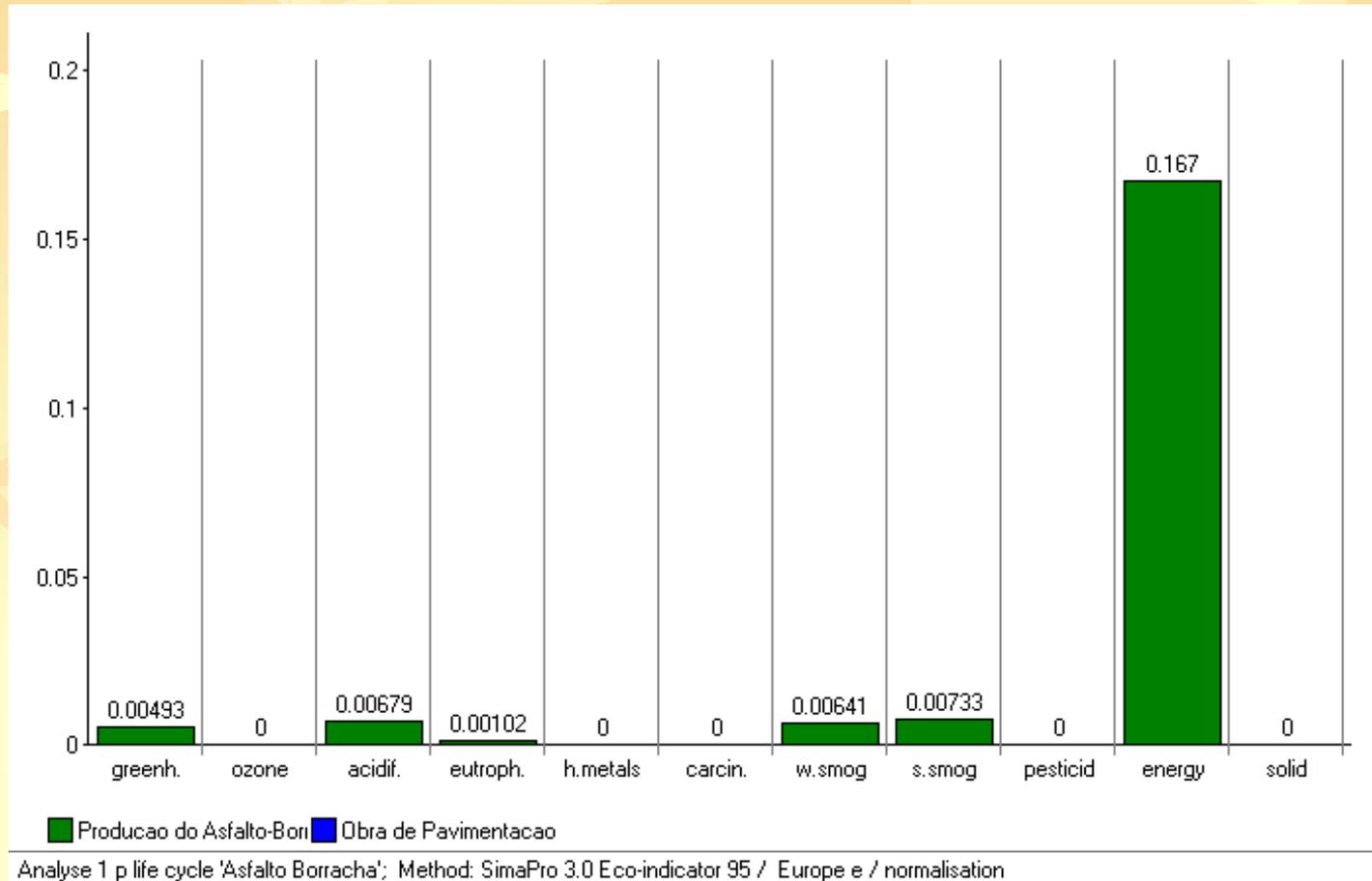
### Gráfico do impacto ambiental relativo ao ciclo de vida do asfalto convencional



# Resultados

## b) Asfalto-borracha

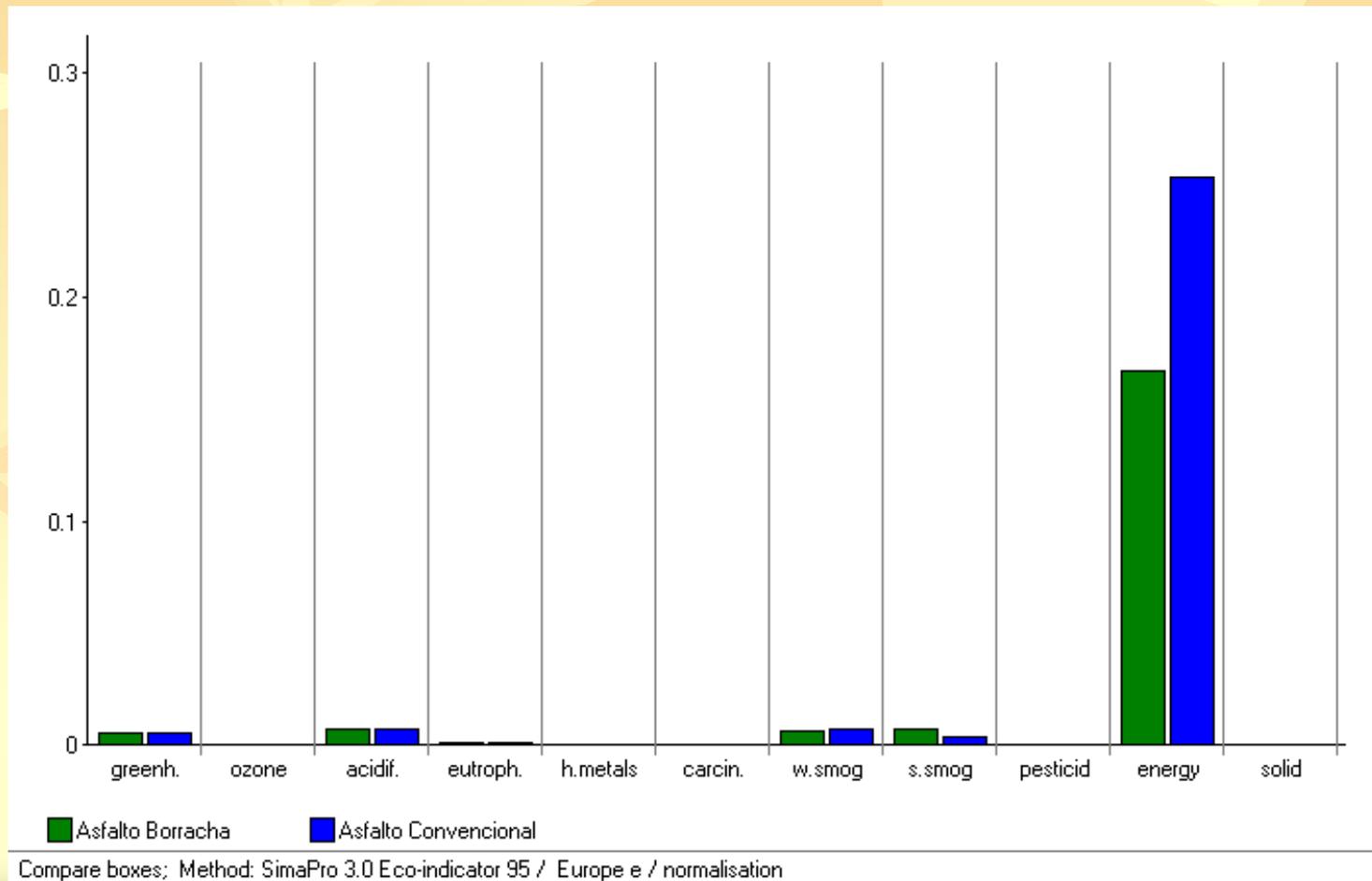
### Gráfico do impacte ambiental relativo ao ciclo de vida do asfalto-borracha



# Resultados

## c) Comparação

### Gráfico do impacte ambiental comparativo relativo ao ciclo de vida dos dois tipos de asfalto



# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

## Conclusões:

- ✓ A utilização do asfalto-borracha, traz menor impacto ambiental em comparação com o asfalto convencional;
- ✓ Reduz a demanda do crude (petróleo bruto) em aproximadamente 25%;
- ✓ A produção do asfalto convencional requer grandes quantidades de energia;
- ✓ Oferece maior durabilidade as nossas estradas;
- ✓ O asfalto convencional precisa de maior quantidade de produto para poder pavimentar 1km de estrada, e consequentemente, causa maior impacto ambiental;

# Conclusões e Recomendações

## Conclusões:

- ✓ A mistura asfalto-borracha é benéfico aos pavimentos, pois melhora as propriedades de resistência a deformação permanente e de resistência à formação de trincas por fadiga, oferecendo maior durabilidade as nossas estradas;
- ✓ A adição de borracha moída de pneus em ligantes asfáltico, representa uma alternativa para a redução do grave problema ambiental causado pela disposição inadequada de pneus usados;
- ✓ Com a utilização do asfalto-borracha, o país poupará cerca de 25% em divisas na importação do asfalto convencional.

# Conclusões e Recomendações

## Recomendações:

- Estudo de ensaios laboratoriais, para avaliar o desempenho do asfalto-borracha;
- Executar ensaios laboratoriais de: penetração, ponto de amolecimento, ponto de fulgor, viscosidade e ductilidade;
- Executar trechos experimentais e acompanhar o desempenho sob condições de tráfego e climas do nosso país.
- Propor aos legisladores uma Lei que regularmente a deposição de pneus usados.

The background of the slide is a warm, golden-yellow color. It features several large, stylized leaf shapes in a lighter shade of yellow, scattered across the surface. The leaves have prominent veins and are rendered in a flat, graphic style.

**Obrigado !!**