



Indicadores de performance ambiental e a sua
relação com factores económicos, na
implementação de MTD
(LIFE07 ENV/P/625)

**Action 2 – Characterization of textile sector regarding
environmental performance indicators**

**Deliverable – Worksheets for productive process data
treatment, with the determination of environmental
performance indicators**

Índice

1. Enquadramento	3
2. Definição de indicadores de performance ambiental.....	4
3. Template para recolha de dados nas empresas	22
4. Template para recolha de dados das MTD nas empresas	23

1. Enquadramento

O presente deliverable do projecto contempla a definição dos indicadores de performance ambiental, que servirão de referência às restantes acções do projecto e a apresentação das folhas de apoio à recolha de dados nas empresas, para o cálculo dos indicadores definidos, sejam estes indicadores gerais das empresas ou indicadores específicos de cada MTD implementada.

2. Definição de indicadores de performance ambiental

Foram definidos indicadores de performance ambiental para avaliar o desempenho ambiental geral das empresas em estudo, assim como o desempenho de cada MTD analisada. Os indicadores desenvolvidos pertencem a diferentes categorias, nomeadamente:

- Água
- Energia
- Produtos químicos
- Efluentes líquidos
- Emissões gasosas
- Resíduos sólidos
- Financeiros
- Outros

Seguidamente apresenta-se a definição dos indicadores para cada uma das categorias definidas acima. Devem ser utilizados os indicadores de performance ambiental mais adequados a cada situação em análise.

Água

- ❖ Consumo de água (m³) – representa o total de água consumida no processo produtivo e auxiliares, proveniente das diversas fontes, obtendo-se pelo somatório da água captada, água da rede, efluente reciclado, águas de refrigeração recuperadas ou outros, conforme aplicável, normalmente em m³.
- ❖ Água recuperada (m³) – representa o total de água recuperada no processo produtivo e auxiliares, proveniente das diversas fontes, obtendo-se pelo somatório do efluente reciclado, águas de refrigeração recuperadas ou outros, conforme aplicável, normalmente em m³.
- ❖ Consumo específico de água (m³/volume de produção) – calculado através da divisão do consumo de água (normalmente em m³) pelo volume de produção, por exemplo, em toneladas.

$$\text{Consumo específico de água} = \frac{\text{Consumo de água (m}^3\text{)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência da água (VAB/ m³) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e o consumo de água da empresa, normalmente em m³.

$$\text{Eco-eficiência da água} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Consumo de água (m}^3\text{)}}$$

- ❖ Taxa de reciclagem da água (%) – indica a relação entre a água recuperada e a água consumida, normalmente em m³.

$$\text{Taxa de reciclagem da água} = \frac{\text{Água recuperada (m}^3\text{)}}{\text{Consumo de água (m}^3\text{)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de poupança da água (%) – indica a relação entre a água consumida entre 2 processos, podendo ser determinada em função do consumo de água, consumo específico de água ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a taxa de poupança de água com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base no consumo de água, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de poupança da água} = \frac{\text{Consumo água P1 (m}^3\text{)} - \text{Consumo água P2 (m}^3\text{)}}{\text{Consumo água P1 (m}^3\text{)}} \times 100$$

Energia

- ❖ Consumo de energia (tep) – representa o total de energia consumida na empresa, proveniente das diversas fontes, obtendo-se pelo somatório de todas as fontes de energia utilizadas, convertidas em toneladas equivalentes de petróleo (tep).

A conversão para tep é realizada tendo em consideração os factores de conversão definidos pelo Despacho 17313, de 26 de Junho de 2008, nomeadamente:

Combustível	PCI (tep/ton)
Gás natural	1,077
Gás petróleo liquefeito (GPL)	1,130
Fuelóleo (nafta)	0,965
Gasóleo	1,034
Gasolina	1,075

Para a energia eléctrica, tendo por base o despacho acima referido, considerou-se que 1kWh = 215 x 10⁻⁶ tep.

- ❖ Consumo de energia - *fonte xx* (tep) – representa a energia consumida na empresa, proveniente de uma fonte específica de energia (*fonte xx* pode ser substituído por eléctrica, gás natural, GPL, gasolina, etc.), convertida em toneladas equivalentes de petróleo (tep).
- ❖ Consumo específico de energia (tep/volume de produção) - calculado através da divisão do consumo de energia (normalmente em tep) pelo volume de produção, por exemplo, em toneladas.

$$\text{Consumo específico de energia} = \frac{\text{Consumo de energia (tep)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Taxa de poupança de energia (%) – indica a relação entre a energia consumida em 2 processos, podendo ser determinada em função do consumo de energia, consumo específico de energia ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a taxa de poupança de energia com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base no consumo de energia, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de poupança de energia} = \frac{\text{Consumo energia P1 (tep)} - \text{Consumo energia P2 (tep)}}{\text{Consumo energia P1 (tep)}} \times 100$$

- ❖ Intensidade energética (tep/VAB) – indica a relação entre o consumo de energia e o valor acrescentado bruto (VAB).

$$\text{Intensidade energética} = \frac{\text{Consumo de energia (tep)}}{\text{VAB}}$$

- ❖ Eco-eficiência da energia (VAB/ tep) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e o consumo de energia da empresa (normalmente em tep).

$$\text{Eco-eficiência da energia} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Consumo de energia (tep)}}$$

Produtos químicos

- ❖ Consumo de produtos químicos (ton) – representa o total de produtos químicos consumidos no processo produtivo, como sejam corantes, pigmentos, substâncias químicas, auxiliares, etc., obtendo-se pelo somatório de todos os produtos químicos consumidos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas.
- ❖ Consumo de corantes (ton) – representa o total de corantes consumidos no processo produtivo, obtendo-se pelo somatório de todos os corantes consumidos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas.
- ❖ Consumo de pigmentos (ton) – representa o total de pigmentos consumidos no processo produtivo, obtendo-se pelo somatório de todos os pigmentos consumidos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas.
- ❖ Consumo de auxiliares (ton) – representa o total de produtos químicos auxiliares consumidos no processo produtivo, como sejam, tensoactivos,

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

sequestrantes, complexantes, estabilizadores, anti-espuma, espessantes, amaciadores, etc., obtendo-se pelo somatório de todos os produtos químicos auxiliares consumidos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas.

- ❖ Consumo de substâncias químicas (ton) – representa o total de substâncias químicas consumidas no processo produtivo, como sejam, ácidos, cloreto de sódio (sal), peróxido de hidrogénio (água oxigenada), hidróxido de sódio (soda caustica), ureia, etc., obtendo-se pelo somatório de todas as substâncias químicas consumidos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas.

- ❖ Consumo específico de produtos químicos (ton/volume de produção) – calculado pela divisão do consumo de produtos químicos (normalmente em toneladas), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Consumo específico de produtos químicos} = \frac{\text{Consumo de produtos químicos (ton)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Consumo específico de corantes (ton/volume de produção) – calculado pela divisão do consumo de corantes (normalmente em toneladas), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Consumo específico de corantes} = \frac{\text{Consumo de corantes (ton)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Consumo específico de pigmentos (ton/volume de produção) – calculado pela divisão do consumo de pigmentos (normalmente em toneladas), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Consumo específico de pigmentos} = \frac{\text{Consumo de pigmentos (ton)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Consumo específico de auxiliares (ton/volume de produção) – calculado pela divisão do consumo de auxiliares (normalmente em toneladas), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Consumo específico de auxiliares} = \frac{\text{Consumo de auxiliares (ton)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Consumo específico de substâncias químicas (ton/volume de produção) – calculado pela divisão do consumo de substâncias químicas (normalmente em toneladas), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Consumo específico de substância químicas} = \frac{\text{Consumo substâncias químicas (ton)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ Eco-eficiência de produtos químicos (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e o consumo de produtos químicos da empresa, normalmente em ton.

$$\text{Eco-eficiência de produtos químicos} = \frac{\text{VAB (€)}}{\text{Consumo de produtos químicos (ton)}}$$

- ❖ Taxa de produtos químicos recuperados (%) – indica a relação entre a quantidade de produtos químicos recuperados (por exemplo, em toneladas), seja por serem reutilizados ou reciclados, e o consumo total de produtos químicos, (por exemplo, em toneladas).

$$\text{Taxa de produtos químicos recuperados} = \frac{\text{Produtos químicos reutilizados/reciclados (ton)}}{\text{Consumo produtos químicos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Consumo de produtos químicos perigosos (ton) - representa o total de produtos químicos classificados como perigosos (segundo as classes de perigo definidas na legislação em vigor), como por exemplo, irritantes, nocivos, corrosivo, comburentes, inflamável, etc., obtendo-se pelo somatório de todos os produtos químicos classificados como perigosos consumidos na empresa, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas

- ❖ Consumo de produtos químicos não perigosos (ton) - representa o total de produtos químicos que não são classificados como perigosos (segundo as classes de perigo definidas na legislação em vigor), obtendo-se pelo somatório de todos os produtos químicos não perigosos, consumidos na empresa, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo das quantidades consumidas, utiliza-se, em alternativa, as quantidades compradas

- ❖ Taxa de produtos químicos perigosos (%) - indica a relação entre o total de produtos químicos classificados como perigosos e o consumo total de produtos químicos (os classificados e os não classificados como perigosos), podendo ser determinada em função do consumo de produtos químicos, consumo específico de produtos químicos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base no consumo de produtos químicos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de produtos químicos perigosos} = \frac{\text{Consumo de produtos químicos perigosos (ton)}}{\text{Consumo produtos químicos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de produtos químicos não perigosos (%) - indica a relação entre o total de produtos químicos que não são classificados como perigosos e o consumo total de produtos químicos (os classificados e os não classificados como perigosos), podendo ser determinada em função do consumo de produtos químicos, consumo específico de produtos químicos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base no consumo de produtos químicos, é determinado do seguinte modo:

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

$$\text{Taxa de produtos químicos não perigosos} = \frac{\text{Consumo de produtos químicos não perigosos (ton)}}{\text{Consumo produtos químicos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Quantidade específica de produtos químicos perigosos (ton /volume produção) – calculada através da divisão da quantidade de produtos químicos perigosos (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de produtos químicos perigosos} = \frac{\text{Quantidade Produtos Químicos perigosos (Kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Quantidade específica de produtos químicos não perigosos (kg /volume produção) – calculada através da divisão da quantidade de produtos químicos não perigosos (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de produtos químicos não perigosos} = \frac{\text{Quantidade Produtos químicos não perigosos (Kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de produtos químicos perigosos (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de produtos químicos perigosos, normalmente em ton.

$$\text{Eco-eficiência resíduos perigosos} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos perigosos (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de produtos químicos não perigosos (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de produtos químicos não perigosos, normalmente em ton.

$$\text{Eco-eficiência resíduos não perigosos} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos não perigosos (ton)}}$$

- ❖ Economia na quantidade de produtos químicos (%) – indica a relação entre os produtos químicos (PQ) consumidos relativamente a 2 processos, podendo ser determinada em função do consumo de produtos químicos, consumo específico de produtos químicos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a economia na quantidade de produtos químicos no processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base no consumo de produtos químicos, é determinado do seguinte modo.

$$\text{Economia na quantidade de PQ} = \frac{\text{Consumo de PQ P1 (ton)} - \text{Consumo de PQ P2 (ton)}}{\text{Consumo de PQ P1 (ton)}} \times 100$$

Efluentes líquidos

- ❖ Volume de efluente líquido (m³) – representa o total de efluentes líquidos gerados na empresa, provenientes das diversas actividades, como sejam,

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

pré-tratamento, tingimento, lavagem de quadros, etc., obtendo-se pelo no somatório de todos os efluentes líquidos produzidos, normalmente em m³.

- ❖ Volume específico de efluente líquido (m³/volume de produção) – calculado através da divisão da quantidade de efluente líquido (normalmente em m³) pelo volume de produção, por exemplo, em toneladas.

$$\text{Volume específico de efluente líquido} = \frac{\text{Volume efluente líquido (m}^3\text{)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de efluente líquido (VAB/ m³) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de efluente líquido gerado da empresa, normalmente em m³.

$$\text{Eco - eficiência de efluente líquido} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Volume efluente líquido (m}^3\text{)}}$$

- ❖ Carga específica efluente líquido - *poluente xx* (Kg poluente/volume de produção) - calculado pela divisão entre a quantidade de poluente presente no efluente líquido, por exemplo em kg, e o volume de produção, por exemplo em toneladas. Este indicador é calculado para cada um dos poluentes caracterizados no efluente líquido, podendo o *poluente xx* ser substituído por carência química de oxigénio (CQO), carência bioquímica de oxigénio (CBO₅), matéria oxidável ((2xCBO₅+CQO)/3)), sólidos suspensos totais (SST), detergentes, cloretos, azoto, fósforo, chumbo, níquel, zinco, boro, etc..

$$\text{Carga específica efluente líquido - poluente xx} = \frac{\text{Quantidade de poluente xx (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

A quantidade de cada *poluente xx*, em kg, pode ser determinada do seguinte modo:

$$\text{quantidade de poluente xx} = \frac{\text{concentração de poluente xx (mg/l)} \times \text{volume efl líquido (m}^3\text{)}}{1000}$$

- ❖ Eco-eficiência no efluente líquido - *poluente xx* (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de cada *poluente xx* presente no efluente líquido, normalmente em kg. Este indicador pode ser calculado para cada um dos poluentes caracterizados no efluente líquido, CQO, CBO₅, matéria oxidável SST, detergentes, cloretos, azoto, fósforo, chumbo, níquel, zinco, boro, etc..

$$\text{Eco - eficiência no efluente líquido - poluente xx} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade de poluente xx (kg)}}$$

- ❖ Taxa de poupança de efluente líquido (%) – indica a relação entre o volume de efluente líquido gerado entre 2 processos, podendo ser determinada em função do volume de efluente líquido, volume específico de efluente líquido ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo,

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

a taxa de poupança de efluente líquido no processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base no volume de efluente líquido, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de poupança de efl líquido} = \frac{\text{Volume efl líquido P1 (m}^3\text{)} - \text{Volume efl líquido P2 (m}^3\text{)}}{\text{Volume efl líquido P1 (m}^3\text{)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de redução da carga de efluente líquido - *poluente xx* (%) – indica a relação entre a carga do *poluente xx* do efluente líquido em 2 processos, podendo ser determinada em função da quantidade do poluente, a carga específica do poluente ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a taxa de redução da carga de efluente líquido - *poluente xx*, no processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base quantidade de *poluente xx*, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de redução da carga efl líquido - poluente xx} = \frac{\text{quantidade poluente xx P1} - \text{quantidade poluente xx P2}}{\text{quantidade poluente xx P1}} \times 100$$

Emissões gasosas

- ❖ Volume de efluente gasoso (Nm³) – representa o total de efluentes gasosos emitidos na empresa, provenientes das diversas fontes fixas de emissão para a atmosfera, como sejam, secadores, râmulas, caldeiras, encoladeira, tumbler, etc., obtendo-se pelo somatório de todas as emissões gasosas emitidas, normalmente em m³ (em condições normais de pressão de temperatura). Para as fontes em que não exista uma caracterização de um determinado ano, devem-se considerar, no somatório, os valores do histórico ou de equipamento similar.

O volume de efluente gasoso, em m³, pode ser determinado do seguinte modo:

$$\text{Volume efluente gasoso} = \sum_{\text{fonte } i=1}^{\text{fonte } i=n} (\text{caudal volúmico seco (Nm}^3\text{/h)} \times \text{tempo funcionamento (h)})$$

- ❖ Volume específico de efluente gasoso (Nm³/ volume de produção) – calculado através da divisão do caudal das emissões gasosas (normalmente em Nm³) pelo volume de produção, por exemplo, em toneladas.

$$\text{Volume específico de efluente gasoso} = \frac{\text{Volume efluente gasoso (m}^3\text{)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de efluente gasoso (VAB/ Nm³) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e o volume de emissões gasosas, normalmente em Nm³.

$$\text{Eco - eficiência volume de gasoso} = \frac{\text{VAB (€)}}{\text{Volume efluente gasoso (Nm}^3\text{)}}$$

- ❖ Carga específica efluente gasoso - *poluente xx* (kg poluente/volume de produção) - calculado pela divisão entre a quantidade de poluente *xx* provenientes das diversas fontes fixas de emissão para a atmosfera, por exemplo em kg, e o volume de produção, por exemplo em toneladas. Este indicador é calculado para cada um dos poluentes caracterizados nas emissões gasosas, podendo o *poluente xx* ser substituído por CO, NO_x, CO₂, partículas, COV, etc.. Para as fontes em que não exista uma caracterização de um determinado ano, devem-se considerar, no somatório, os valores do histórico ou de equipamento similar.

$$\text{Carga específica efluente gasoso - poluente xx} = \frac{\text{Quantidade de poluente xx (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

A quantidade de cada *poluente xx*, em kg, pode ser determinada do seguinte modo:

$$\text{Quantidade de poluente xx} = \sum_{\text{fonte } i=1}^{\text{fonte } i=n} (\text{caudal mássico poluente xx (kg/h)} \times \text{tempo funcionamento (h)})$$

- ❖ Eco-eficiência no efluente gasoso - *poluente xx* (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de cada *poluente xx* das diversas fontes fixas de emissão para a atmosfera, por exemplo em kg. Este indicador pode ser calculado para cada um dos poluentes caracterizados no efluente gasoso, CO, NO_x, CO₂, partículas, COV, etc..

$$\text{Eco-eficiência no efluente gasoso - poluente xx} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade de poluente xx (kg)}}$$

- ❖ Taxa de poupança de efluente gasoso (%) – indica a relação entre o volume de efluente gasoso gerado entre 2 processos, podendo ser determinada em função do volume de efluente gasoso, volume específico de efluente gasoso ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a taxa de poupança de efluente gasoso com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base no volume de efluente gasoso, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de poupança de efl gasoso} = \frac{\text{Volume efl gasoso P1 (m}^3\text{)} - \text{Volume efl gasoso P2 (m}^3\text{)}}{\text{Volume efl gasoso P1 (m}^3\text{)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de redução da carga de efluente gasoso - *poluente xx* (%) – indica a relação entre a carga do *poluente xx* do efluente gasoso em 2 processos, podendo ser determinada em função da quantidade do poluente, a carga específica do poluente ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a taxa de redução da carga de efluente gasoso - *poluente xx*, com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base quantidade de *poluente xx*, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de redução da carga efl gasoso - poluente xx} = \frac{\text{quantidade poluente xx P1} - \text{quantidade poluente xx P2}}{\text{quantidade poluente xx P1}} * 100$$

Resíduos sólidos

- ❖ Quantidade de resíduos sólidos (ton) – representa o total de resíduos gerados no processo produtivo e auxiliares, como sejam, tiras, restos de fio, resto de tecidos ou malha, embalagens de papel, plástico, metal, madeira, etc., produtos químicos fora de prazo, óleos usados, etc., obtendo-se pelo somatório de todos os resíduos gerados na empresa, por exemplo em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo da quantidade gerada, utiliza-se, em alternativa, a quantidade enviada para destinatário, normalmente controlada através das guias de acompanhamento de resíduos.

- ❖ Quantidade específica de resíduos sólidos (kg/volume produção) – calculada através da divisão da quantidade de resíduos sólidos (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de resíduos sólidos} = \frac{\text{Quantidade resíduos sólidos (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de resíduos sólidos (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de resíduos gerados, normalmente em ton.

$$\text{Eco - eficiência resíduos sólidos} = \frac{\text{VAB (€)}}{\text{Quantidade resíduos sólidos (ton)}}$$

- ❖ Quantidade de resíduos perigosos (ton) - representa o total de resíduos classificados como perigosos (segundo as regras definidas na legislação em vigor), obtendo-se pelo somatório de todos os resíduos gerados na empresa e classificados como perigosos, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo da quantidade gerada, utiliza-se, em alternativa, a quantidade enviada para destinatário, normalmente controlada através das guias de acompanhamento de resíduos.

- ❖ Quantidade de resíduos não perigosos (ton) - representa o total de resíduos não perigosos (segundo as regras definidas na legislação em vigor), obtendo-se pelo somatório de todos os resíduos não perigosos, gerados na empresa, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo da quantidade gerada, utiliza-se, em alternativa, a quantidade enviada para destinatário, normalmente controlada através das guias de acompanhamento de resíduos

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ Taxa de resíduos perigosos (%) - indica a relação entre o total de resíduos classificados como perigosos e a quantidade de resíduos gerados (os perigosos e os não perigosos), podendo ser determinada em função quantidade de resíduos, quantidade específica de resíduos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base na quantidade de resíduos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de resíduos perigosos} = \frac{\text{quantidade de resíduos perigosos (ton)}}{\text{quantidade de resíduos sólidos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de resíduos não perigosos (%) - indica a relação entre o total de resíduos não perigosos e a quantidade de resíduos gerados (os perigosos e os não perigosos), podendo ser determinada em função quantidade de resíduos, quantidade específica de resíduos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base na quantidade de resíduos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de resíduos não perigosos} = \frac{\text{quantidade de resíduos não perigosos (ton)}}{\text{quantidade de resíduos sólidos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Quantidade específica de resíduos perigosos (ton / volume produção) - calculada através da divisão da quantidade de resíduos perigosos (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de resíduos perigosos} = \frac{\text{Quantidade resíduos perigosos (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Quantidade específica de resíduos não perigosos (ton / volume produção) - calculada através da divisão da quantidade de resíduos não perigosos (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de resíduos não perigosos} = \frac{\text{Quantidade resíduos não perigosos (Kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de resíduos perigosos (VAB/ ton) - indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de resíduos perigosos gerados, normalmente em ton.

$$\text{Eco-eficiência resíduos perigosos} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos perigosos (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de resíduos não perigosos (VAB/ ton) - indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de resíduos não perigosos gerados, normalmente em ton.

$$\text{Eco-eficiência resíduos não perigosos} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos não perigosos (ton)}}$$

- ❖ Quantidade de resíduos valorizados (ton) - representa o total de resíduos cujo destino é a valorização (reutilização, reciclagem, valorização

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

energética, armazenagem para posterior valorização, etc.), obtendo-se pelo somatório de todos os resíduos gerados na empresa e que são valorizados, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo da quantidade gerada, utiliza-se, em alternativa, a quantidade enviada para destinatário, normalmente controlada através das guias de acompanhamento de resíduos.

- ❖ Quantidade de resíduos eliminados (ton) - representa o total de resíduos cujo destino é a eliminação (deposição em aterro, tratamento, armazenagem para posterior eliminação, etc.), obtendo-se pelo somatório de todos os resíduos gerados na empresa e que não são valorizados, normalmente em toneladas. Quando as empresas não possuem o controlo da quantidade gerada, utiliza-se, em alternativa, a quantidade enviada para destinatário, normalmente controlada através das guias de acompanhamento de resíduos.
- ❖ Taxa de resíduos valorizados – indica a relação entre a quantidade de resíduos valorizados e a quantidade total de resíduos produzidos (valorizados e eliminados), podendo ser determinada em função quantidade de resíduos, quantidade específica de resíduos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base na quantidade de resíduos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de resíduos valorizados} = \frac{\text{Quantidade resíduos valorizados (ton)}}{\text{Quantidade resíduos sólidos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Taxa de resíduos eliminados – indica a relação entre a quantidade de resíduos eliminados e a quantidade total de resíduos produzidos (valorizados e eliminados), podendo ser determinada em função quantidade de resíduos, quantidade específica de resíduos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, com base na quantidade de resíduos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Taxa de resíduos eliminados} = \frac{\text{Quantidade resíduos eliminados (ton)}}{\text{Quantidade resíduos sólidos (ton)}} \times 100$$

- ❖ Quantidade específica de resíduos valorizados (kg/ volume produção) – calculada através da divisão da quantidade de resíduos valorizados (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Quantidade específica de resíduos valorizados} = \frac{\text{Quantidade resíduos valorizados (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Quantidade específica de resíduos eliminados (kg/ volume produção) – calculada através da divisão da quantidade total de resíduos eliminados (por exemplo em kg), pelo volume de produção, por exemplo em toneladas.

Action 2 – Characterization of textile sector regarding environmental performance indicators



Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

$$\text{Quantidade específica de resíduos eliminados} = \frac{\text{Quantidade resíduos eliminados (kg)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de resíduos valorizados (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de resíduos valorizados, normalmente em toneladas.

$$\text{Eco - eficiência resíduos valorizados} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos valorizados (ton)}}$$

- ❖ Eco-eficiência de resíduos eliminados (VAB/ ton) – indica a relação entre o valor acrescentado bruto (VAB) e a quantidade de resíduos eliminados, normalmente em toneladas.

$$\text{Eco - eficiência resíduos eliminados} = \frac{\text{VAB(€)}}{\text{Quantidade resíduos eliminados (ton)}}$$

- ❖ Redução da quantidade de resíduos (%) – indica a relação entre os resíduos gerados em 2 processos, podendo ser determinada em função da quantidade de resíduos, quantidade específica de resíduos ou outro que se considere mais adequado. Por exemplo, a redução da quantidade de resíduos com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), com base na quantidade de resíduos sólidos, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução da quantidade de resíduos} = \frac{\text{Qtd resíduos sólidos P1 (ton)} - \text{Qtd resíduos sólidos P2 (ton)}}{\text{Qtd resíduos sólidos P1 (ton)}} \times 100$$

Financeiros

- ❖ Custo específico da água (€/ton) – relação entre o total dos custos relativos à água, nomeadamente custos com caracterização, tratamento e taxa de recursos hídricos (TRH), etc., e o volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Custo específico da água} = \frac{\text{Custos totais associados à água (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Relação VAB e custo de água (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos à água (€).
- ❖ Custo específico de energia (€/ton) – relação entre o total dos custos associados ao consumo de todos os tipos de energia utilizados e o volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Custo específico de energia} = \frac{\text{Custos totais associados à energia (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ Relação VAB e custo de energia (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos à energia (€).
- ❖ Custo específico de produtos químicos (€/ton) – relação entre o total dos custos relacionados com a aquisição de produtos químicos e o volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Custo específico de produtos químicos} = \frac{\text{Custos totais associados aos produtos químicos (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Relação VAB e custo de produtos químicos (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos aos produtos químicos (€).
- ❖ Custo específico de efluente líquido (€/ton) – relação entre o total dos custos relacionados com o efluente líquido, nomeadamente, tratamento, caracterização, descarga em colectores, TRH, etc., e o volume de produção, por exemplo em toneladas.

$$\text{Custo específico de efluente líquido} = \frac{\text{Custos totais associados ao efluente líquido (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Relação VAB e custo do efluente líquido (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos ao efluente líquido (€).
- ❖ Custo específico de emissões gasosas (€/ton) – relação entre o total dos custos relacionados com as emissões gasosas, nomeadamente, tratamento, caracterização, etc., e o volume de produção, por exemplo em toneladas em toneladas.

$$\text{Custo específico de emissões gasosas} = \frac{\text{Custos totais associados às emissões gasosas (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Relação VAB e custo de emissões gasosas (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos às emissões gasosas (€).
- ❖ Custo específico de resíduos (€/ton) – relação entre o total dos custos relacionados com os resíduos, nomeadamente, transporte, deposição, caracterização, tratamento, etc., e o volume de produção, por exemplo em toneladas em toneladas.

$$\text{Custo específico de resíduos} = \frac{\text{Custos totais associados aos resíduos (€)}}{\text{Volume de produção (ton)}}$$

- ❖ Relação VAB e custo de resíduos (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos relativos aos resíduos (€).

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ Custos ambientais – caracterização de água (€) – total dos custos relacionados com a caracterização de água.
- ❖ Custos ambientais – caracterização de efluente líquido (€) – total dos custos relacionados com a caracterização de efluentes líquidos.
- ❖ Custos ambientais – caracterização de emissões gasosas (€) – total dos custos relacionados com a caracterização de emissões gasosas.
- ❖ Custos ambientais – eliminação de resíduos (€) – total dos custos relacionados com a eliminação de resíduos sólidos.
- ❖ Custos ambientais – caracterizações e eliminação de resíduos (€) – somatório dos custos ambientais relacionados com as caracterizações de água, efluente líquido, emissões gasosas e eliminação de resíduos.
- ❖ Custos de pessoal associado ao ambiente (€) – custos salariais dos funcionários afectos à área ambiental, na totalidade ou, caso tenham outras funções, na percentagem relativa às actividades ambientais.
- ❖ Relação VAB e custos ambientais – caracterizações (VAB/€) – relação entre o VAB (€) e o total dos custos ambientais - caracterizações (€).
- ❖ Investimentos (€) – despesas de investimento efectuadas na área do ambiente (€), por exemplo, pela implementação de MTD (melhores técnicas disponíveis).
- ❖ Redução de custos com água (%) – indica a redução de custos com a água, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo de água com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com água} = \frac{\text{Custo com água P1 (€)} - \text{Custo com água P2 (€)}}{\text{Custo com água P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com energia (%) – indica a redução de custos com a energia, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo de energia com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com energia} = \frac{\text{Custo com energia P1 (€)} - \text{Custo com energia P2 (€)}}{\text{Custo com energia P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com produtos químicos (%) – indica a redução de custos com os produtos químicos, em relação a 2 processos, em euro. Por

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

exemplo, a redução do custo de produtos químicos com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com produtos químicos} = \frac{\text{Custo produtos químicos P1 (€)} - \text{Custo produtos químicos P2 (€)}}{\text{Custo produtos químicos P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com efluente líquido (%) – indica a redução de custos com os efluentes líquidos, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo do efluente líquido com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com efluente líquido} = \frac{\text{Custo efluente líquido P1 (€)} - \text{Custo efluente líquido P2 (€)}}{\text{Custo efluente líquido P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com efluente gasoso (%) – indica a redução de custos com o efluente gasoso, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo do efluente gasoso com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com efluente gasoso} = \frac{\text{Custo com efl gasoso P1 (€)} - \text{Custo com efl gasoso P2 (€)}}{\text{Custo com efl gasoso P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com resíduos (%) – indica a redução de custos com os resíduos, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo de resíduos com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com resíduos} = \frac{\text{Custo com resíduos P1 (€)} - \text{Custo com resíduos P2 (€)}}{\text{Custo com resíduos P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Redução de custos com pessoal (%) – indica a redução de custos com a mão-de-obra, em relação a 2 processos, em euro. Por exemplo, a redução do custo com pessoal com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de custos com mão de obra} = \frac{\text{Custo mão de obra P1 (€)} - \text{Custo mão de obra P2 (€)}}{\text{Custo mão de obra P1 (€)}} \times 100$$

- ❖ Custos operacionais (€) – total dos custos de operação associados à implementação e funcionamento de um determinado processo.
- ❖ Valor presente (€) – os custos (ou proveitos) futuros (suportados ou gerados no período n) são convertidos num valor presente equivalente através de uma taxa de actualização (r), o valor presente é determinado do seguinte modo:

$$\text{Valor presente} = \frac{\text{custos}_n}{(1+r)^n}$$

Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ Valor Actualizado Líquido (VAL) – permite avaliar o retorno de um determinado investimento. O VAL é obtido através da soma dos proveitos líquidos actualizados menos o investimento realizado no momento inicial. O VAL é determinado do seguinte modo, onde t varia de 0 até n e n corresponde à vida útil do projecto:

$$VAL = -\text{despesas de investimento} + \sum_{t=0}^n \frac{\text{proveitos líquidos}_t}{(1+r)^t}$$

- ❖ Proveitos líquidos de um MTD – calculam-se somando as proveitos e subtraindo os custos exclusivamente associados à instalação e funcionamento de uma MTD num determinado período t :

$$\text{proveitos líquidos}_t = (\text{receitas directas} + \text{custos evitados}) - (\text{custos de operação e manutenção})$$

- ❖ Taxa de actualização – pode ser nominal quando os valores futuros são apresentados a preços correntes (com inflação) ou real quando os valores futuros são apresentados a preços constantes. A relação entre taxas de actualização reais e nominais é a seguinte:

$$\text{taxa de actualização}_{\text{preços constantes}} = \left(\frac{1 + \text{taxa de actualização}_{\text{preços correntes}}}{1 + \text{taxa de inflação}} \right) - 1$$

- ❖ Taxa Interna de Rendibilidade (TIR) – é a taxa máxima de rendibilidade do projecto; equivale à taxa de actualização que iguala o VAL a zero.
- ❖ Tempo de recuperação do investimento – representa o número de anos necessário para recuperar o investimento inicial.
- ❖ Investimento máximo admissível – representa a despesa de investimento máxima suportável admitindo um determinado conjunto de valores futuros, vida útil do projecto e taxa de actualização. Obtém-se pela soma dos valores futuros actualizados:

$$\text{Investimento Máximo Admissível} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{proveitos líquidos}_t}{(1+r)^t}$$

Outros

- ❖ Redução do tempo de operação (%) – indica a redução no tempo de operação, em relação a 2 processos, em horas. Por exemplo, a redução do tempo de operação com o processo 2 (P2) em relação ao processo 1 (P1), é determinado do seguinte modo:

$$\text{Redução de tempo de operação} = \frac{\text{Tempo operação P1 (h)} - \text{Tempo operação P2(h)}}{\text{Tempo operação P1 (h)}} \times 100$$

- ❖ Volume de produção (ton) – volume total da produção da empresa, ou sector, seja rama, fio, malha, tecido ou peça confeccionada, transpondo todas as quantidades para a mesma unidade, normalmente para toneladas.

Action 2 – Characterization of textile sector regarding environmental performance indicators



Deliverable – Worksheet for productive data treatment with the determination of environmental performance indicators

- ❖ O **VAB** (Valor Acrescentado Bruto), usado nos diversos cálculos anteriores, deve ser calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{VAB} = 71 + 72 + 73 + 75 - 61 - 62 - 65$$

Em que:

- 71 Vendas
- 72 Prestação de Serviços
- 73 Proveitos Suplementares
- 75 Trabalhos para a própria empresa
- 61 Custo Mercadorias Vendidas e Matérias Consumidas
- 62 Fornecimentos e Serviços Externos
- 65 Outros Custos e Perdas Operacionais

3. Template para recolha de dados nas empresas

Foi desenvolvido um ficheiro, para apoio na recolha dos dados nas empresas e posterior determinação dos indicadores ambientais gerais das empresas. A informação encontra-se dividida da seguinte forma:


- Dados gerais da empresa (dados produtivos, custos, lista de máquinas)
- Produtos químicos utilizados (tipo, perigosidade, quantidade)
- Energia (tipo de energia, consumo e custo)
- Água (origem, consumo, tratamento, custo e caracterização)
- Efluentes líquidos (quantidade, destino, tratamento, custo e caracterização de poluentes)
- Efluentes gasosos (tipo de fontes, quantidade, horas de funcionamento e caracterização de poluentes)
- Resíduos (tipo, quantidade, perigosidade, destino)
- Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) aplicáveis

O ficheiro referido encontra-se anexo a este relatório, em ficheiro próprio com o nome "Anexo_Deliverable Acção 2.pdf".

4. Template para recolha de dados das MTD nas empresas

Foi desenvolvido um ficheiro, em formato Excel, para apoio na recolha dos dados de implementação das MTD. Para cada MTD, recolhem-se os dados antes e após a implementação, sendo que os dados a recolher variam de acordo com a MTD.

Ficha de análise da MTD



Nome Empresa:

MTD:

Ano de implementação/
simulação:

Tipo de artigo:

Fibras:

Produtos/receitas:

Dados:

Por exemplo (depende da MTD):	Unidade	Antes	Após	Observações
Tempo de operação				
Efluentes líquidos (concentrações)				
Efluentes líquidos (volume)				
Quantidade de corantes utilizados				
Custo de corantes utilizados				
Investimento				

Comentários: