



Melhoria ambiental por meio do desenvolvimento de produtos um guia

McAloone, Tim C.; Bey, Niki

Publication date:
2013

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
McAloone, T. C., & Bey, N. (2013). Melhoria ambiental por meio do desenvolvimento de produtos: um guia. Copenhagen: Danish Environmental Protection Agency.

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

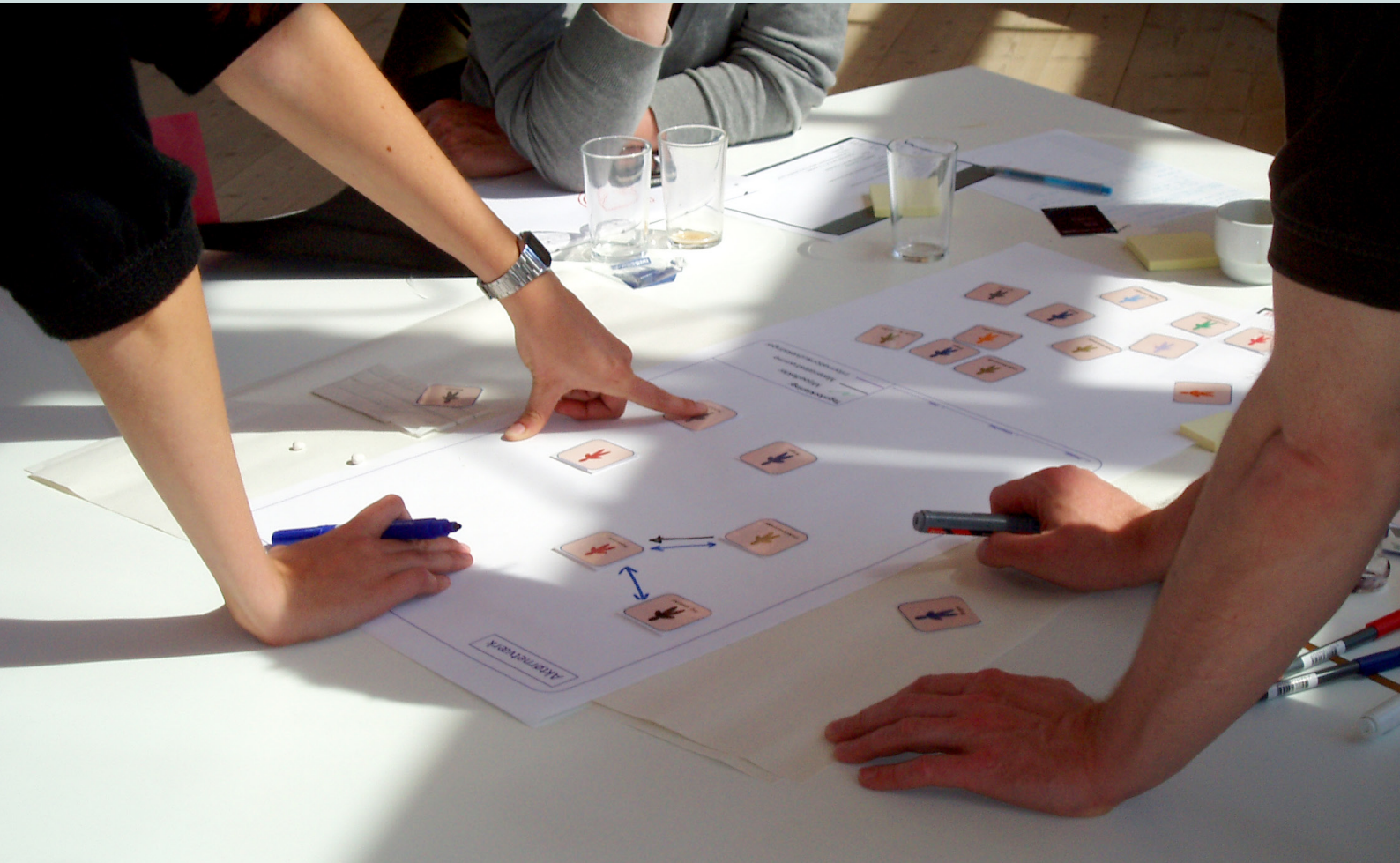
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Melhoria ambiental por meio do desenvolvimento de produtos

- um guia



Esse Guia é um dos resultados de um projeto financiado pela Agência de Proteção Ambiental Dinamarquesa conduzido em colaboração com a Confederação da Indústria Dinamarquesa (DI), IPU e a Universidade Técnica da Dinamarca (DTU).

O Guia é baseado em uma revisão de métodos e em experiências relacionadas ao desenvolvimento de produtos com melhor desempenho ambiental em empresas dinamarquesas e em uma série de workshops com indústrias. O Guia é primariamente direcionado aos desenvolvedores de produto e fornece apoio na estruturação do pensamento ambiental durante o processo de desenvolvimento de produtos – garantindo, assim, a sua incorporação aos produtos.

Com o intuito de tornar o conhecimento disponível para empresas brasileiras, o Guia foi traduzido para o português por Daniela Pigosso, da Universidade de São Paulo.

Autores: Tim McAlloone, DTU Engenharia da Gestão
Niki Bey, IPU Desenvolvimento de Produtos

Editores: Ulla Ringbæk, Agência de Proteção Ambiental Dinamarquesa
Bjarne Palstrøm, Confederação da Indústria Dinamarquesa
Kristian Stokbro, Confederação da Indústria Dinamarquesa
Tina Sternest, Confederação da Indústria Dinamarquesa

Casos de empresas: Coloplast A/S
Fritz Hansen A/S
Gabriel A/S
Grundfos Management A/S
LEGO Group A/S

Tradução: Daniela Pigosso, Universidade de São Paulo

Impressão: SvendborgTryk

Diagramação e layout: Thomas Hjort Jensen (IPU ScienceComm)

ISBN 978-87-xxxx-xxx-x

ISBE 978-87-xxxx-xxx-x

Introdução

Ao mesmo tempo em que focam na criação de valor para clientes e consumidores, as empresas na Dinamarca e no mundo estão cada vez mais trabalhando para reduzir os seus impactos sobre o meio ambiente. A integração do desenvolvimento sustentável e da criação de valor, desde as fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos e serviços, traz um enorme potencial para a criação de novas oportunidades de negócio.

Existe uma grande oportunidade de negócio para a criação de uma agenda nova e positiva, focada nos benefícios que as empresas podem trazer ao meio ambiente, à sociedade e ao crescimento econômico. Tal agenda deve, naturalmente, ser baseada em um alto envolvimento das competências dos funcionários das próprias empresas, bem como dos parceiros da cadeia de valor.

A Agência de Proteção Ambiental Dinamarquesa e a Confederação da Indústria Dinamarquesa estão cooperando para promover e auxiliar o estabelecimento de tal agenda. O foco está em como produtos e serviços podem ser desenvolvidos de modo a não prejudicar os seres humanos, o meio ambiente e a natureza.

Com este Guia para a melhoria ambiental por meio do desenvolvimento de produtos, damos o primeiro passo nesta colaboração. O Guia fornece inspiração e uma abordagem faseada para integração ativa das considerações ambientais ao processo de desenvolvimento de produtos (PDP). O Guia é destinado principalmente aos desenvolvedores de produtos que têm a tarefa de construir o pensamento ambiental no PDP. No entanto, outros profissionais da área ambiental, designers industriais e responsáveis pela manufatura também podem se beneficiar da leitura do Guia.

O Guia é baseado em uma revisão das atividades de desenvolvimento de produtos e métodos que consideram a questão ambiental durante o PDP em empresas, bem como na experiência adquirida por meio de uma série de workshops realizados com empresas dinamarquesas.

O Guia foi criado pela Universidade Técnica de Dinamarca (DTU) e pela IPU Desenvolvimento de Produtos, em cooperação com a Confederação da Indústria Dinamarquesa e com a Agência de Proteção Ambiental Dinamarquesa. O desenvolvimento do Guia foi financiado pela Agência de Proteção Ambiental Dinamarquesa.

Esperamos que você se inspire!

Um guia para desenvolvedores de produtos

Como adotar uma abordagem radicalmente diferente para o desenvolvimento e a manufatura de produtos de modo a obter melhorias ambientais significativas?

Como os impactos ambientais ocorrem em várias fases na vida de um produto, é importante adotar a chamada abordagem de ciclo de vida para o desenvolvimento de produtos. Este Guia é baseado em uma visão típica do ciclo de vida dos produtos, com especial foco para o pensamento de todo o ciclo de vida já a partir dos primeiros estágios de desenvolvimento do produto.

O Guia apresenta uma abordagem orientada aos desenvolvedores de produtos e às equipes de desenvolvimento de produto em empresas. O uso da Guia pode apoiar o pensamento ambiental durante o desenvolvimento dos produtos. A abordagem consiste em sete passos,

que demonstram como lidar com os desafios ambientais durante o desenvolvimento de produtos.

O Guia auxiliará na criação de uma visão geral e de consenso pela equipe de desenvolvimento do produto com relação aos esforços ambientais a serem realizados. Além disso, vai inspirar o processo de priorização em relação ao estabelecimento de metas de melhoria ambiental para o desenvolvimento do produto.

Seguindo o Guia, você será conduzido por um processo sistemático e criativo, onde você irá identificar o potencial da sua empresa para a criação de sinergia entre a melhoria ambiental e a criação de novos negócios.

Conteúdo

Introdução	1
Um guia para desenvolvedores de produtos	2
Contexto e motivação	
Aceite o desafio ambiental!	4
O desenvolvedor de produto tem a maior influência	5
O ciclo de vida do produto precisa ser entendido	7
Melhoria ambiental em 7 passos	10
Os sete passos para a melhoria ambiental	11
Passo 1: Descreva o contexto de uso	14
Passo 2: Crie uma visão geral dos impactos ambientais	17
Passo 3: Crie o perfil ambiental e identifique as causas raízes	20
Passo 4: Esquematize a rede de partes interessadas	24
Passo 5: Quantifique os impactos ambientais	28
Passo 6: Crie conceitos ambientais	32
Passo 7: Desenvolva uma estratégia ambiental	39
Assegurando a implementação na empresa	42
Auto-diagnóstico	43
Literatura útil	44

Aceite o desafio ambiental!

Utilizar uma abordagem sistemática para a compreensão de onde e por que um produto causa impactos ambientais em seu ciclo de vida também leva a vantagens competitivas para a empresa à medida que processos e relações tornam-se mais transparentes.

Por exemplo, cerca de 90% dos resíduos que podem ser atribuídos a muitos dos produtos que utilizamos em nossa vida cotidiana foi gerado antes mesmo do usuário final ter tido contato com esses produtos.

Há, portanto, a necessidade de criar alternativas com melhor desempenho ambiental para tecnologias, materiais e procedimentos. A empresa, seus clientes e seus fornecedores devem estar cientes de que o desenvolvimento sustentável é uma responsabilidade coletiva, que traz consequências para todas as partes.

Sob uma perspectiva puramente de negócio, existem benefícios a serem obtidos a partir da gestão ambiental. Tem sido demonstrado, por exemplo, que o pensamento ambiental no desenvolvimento de produtos leva a produtos eficientes, que são economicamente viáveis para produzir, mais baratos para operar e manter e mais robustos durante suas vidas.

O pensamento ambiental sistemático durante o desenvolvimento de produto leva a produtos que cumprem as exigências de legislação e normas, e para os quais existe uma demanda crescente no mercado.

Ao mesmo tempo em que promove melhorias ambientais, a utilização de uma abordagem sistemática para consideração do meio ambiente no desenvolvimento de produtos muitas vezes leva a um aumento da qualidade do produto.

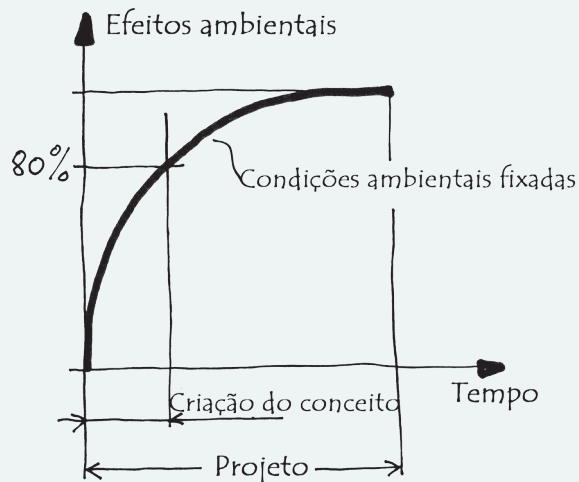
Atualmente, existem inúmeros exemplos de tecnologias, produtos e sistemas de soluções sustentáveis, que estão surgindo por meio de iniciativas realizadas por indústrias, centros de pesquisa e universidades. A principal motivação para estas iniciativas é o reconhecimento de que as metas ambientais e de desenvolvimento sustentável também podem contribuir para a inovação e para a criação de novos negócios.

Cada empresa tem, portanto, uma oportunidade única para utilizar o seu acesso aos mercados livres, funcionários inovadores e usuários potencialmente dispostos, a fim de gerar benefícios ambientais significativos, que ao mesmo tempo satisfaçam as necessidades dos usuários e criem sucessos de mercado.

O desenvolvedor de produto tem a maior influência

Os impactos ambientais são causados em todas as etapas da vida de um produto. Produtos diferentes apresentam diferentes impactos ambientais. Os impactos ambientais associados à fabricação, ao uso e ao descarte de uma bicicleta, por exemplo, são muito diferentes dos impactos associados à vida de um carro.

Independentemente da natureza, dimensão e tempo de ocorrência dos impactos ambientais de um produto, a grande maioria desses impactos foram definidos durante as fases iniciais do desenvolvimento do produto.



Aprox. 80% do perfil ambiental de um produto é estabelecido no desenvolvimento do conceito do produto

O desenvolvedor do produto tem grande influência na definição dos impactos ambientais que ocorrerão no ciclo de vida do produto. É durante o desenvolvimento que os materiais, as tecnologias e o tempo de vida do produto são definidos. É, portanto, importante incorporar cuidadosamente e sistematicamente as questões ambientais durante o desenvolvimento de produtos.

É necessário estimar a probabilidade de ocorrência dos impactos ambientais durante a vida útil do produto. É importante estabelecer um diálogo entre todos os departamentos e funções da empresa, de modo a garantir que decisões ambientais otimizadas possam ser tomadas nas fases iniciais do desenvolvimento. E é essencial que a gestão ambiental se torne parte integrante do processo de desenvolvimento de produto, em pé de igualdade com as demais considerações, tais como custo, qualidade, etc.

A adoção de uma abordagem sistemática e criativa para melhorias ambientais no desenvolvimento de produtos, possibilita a criação de conceitos inovadores e radicalmente melhores do ponto de vista ambiental. O envolvimento de diversas funções neste processo dá origem a múltiplos pontos de vista e aumenta a probabilidade de obtenção de soluções ótimas.

Coloplast A/S - Ambiente como uma estratégia global

A Coloplast A/S desenvolve, fabrica e comercializa dispositivos médicos e serviços em três áreas de negócio: cuidados de ostomia; urologia e incontinência; e pele & cuidados com feridas. Desde o início da operação global, a empresa reconhece a importância e magnitude da sua responsabilidade pela saúde, segurança e meio ambiente.

Uma das atividades em que a Coloplast participa é a iniciativa de sustentabilidade da Organização das Nações Unidas (ONU), chamada "Global Compact" (ou Pacto Global). Como parte integrante do Pacto Global, a Coloplast concentra suas ações na minimização do impacto ambiental ao longo do processo de desenvolvimento de produto.

Os clientes da Coloplast são usualmente órgãos governamentais, que realizam as compras por meio de contratos públicos. Para alguns desses clientes, o desempenho ambiental já se tornou um fator crucial na tomada de decisão entre fornecedores. Esses clientes contribuem para apoiar o trabalho da empresa relacionado ao desenvolvimento de produtos com um impacto ambiental reduzido.



Gabriel A/S - Ambiente como um ativo para inovação

Como um fabricante mundial de têxteis técnicos, o meio ambiente é um parâmetro importante para a Gabriel A/S. A empresa tem trabalhado com melhoria da qualidade e do meio ambiente há alguns anos.

- Em 1991, tornou-se a primeira fabricante de têxteis para móveis a certificar o sistema da qualidade (ISO 9001).
- Em 1996, obteve a certificação do sistema de gestão ambiental (ISO 14001).
- Em 2000, a empresa realizou uma avaliação do ciclo de vida de acordo com o padrão da ISO 14040.
- Em 2002, recebeu o rótulo ecológico europeu (European Ecolabel) para grande parte de seus produtos.

Com um foco cada vez maior no uso da saúde, segurança e meio ambiente como parâmetros de concorrência dentro de sua cadeia de valor, a Gabriel trabalha ativamente na integração de novas ferramentas ao processo de desenvolvimento de produtos, serviços e conceitos de negócio.



O ciclo de vida do produto precisa ser entendido

Um passo importante no processo sistemático de melhoria ambiental é entender o ciclo de vida do produto. Por meio do estabelecimento de uma visão geral do ciclo de vida, garante-se que cada etapa da vida do produto tenha o melhor desempenho ambiental possível. Esta atividade é chamada de *pensamento do ciclo de vida do produto*.

O pensamento do ciclo de vida envolve um mapeamento ativo e sistemático das etapas de vida do produto, incluindo as partes interessadas e as situações em que o produto deve passar durante sua vida. Essa abordagem ampla para o desenvolvimento de produtos dá à empresa uma visão clara acerca das etapas do ciclo de vida desde o início do projeto.

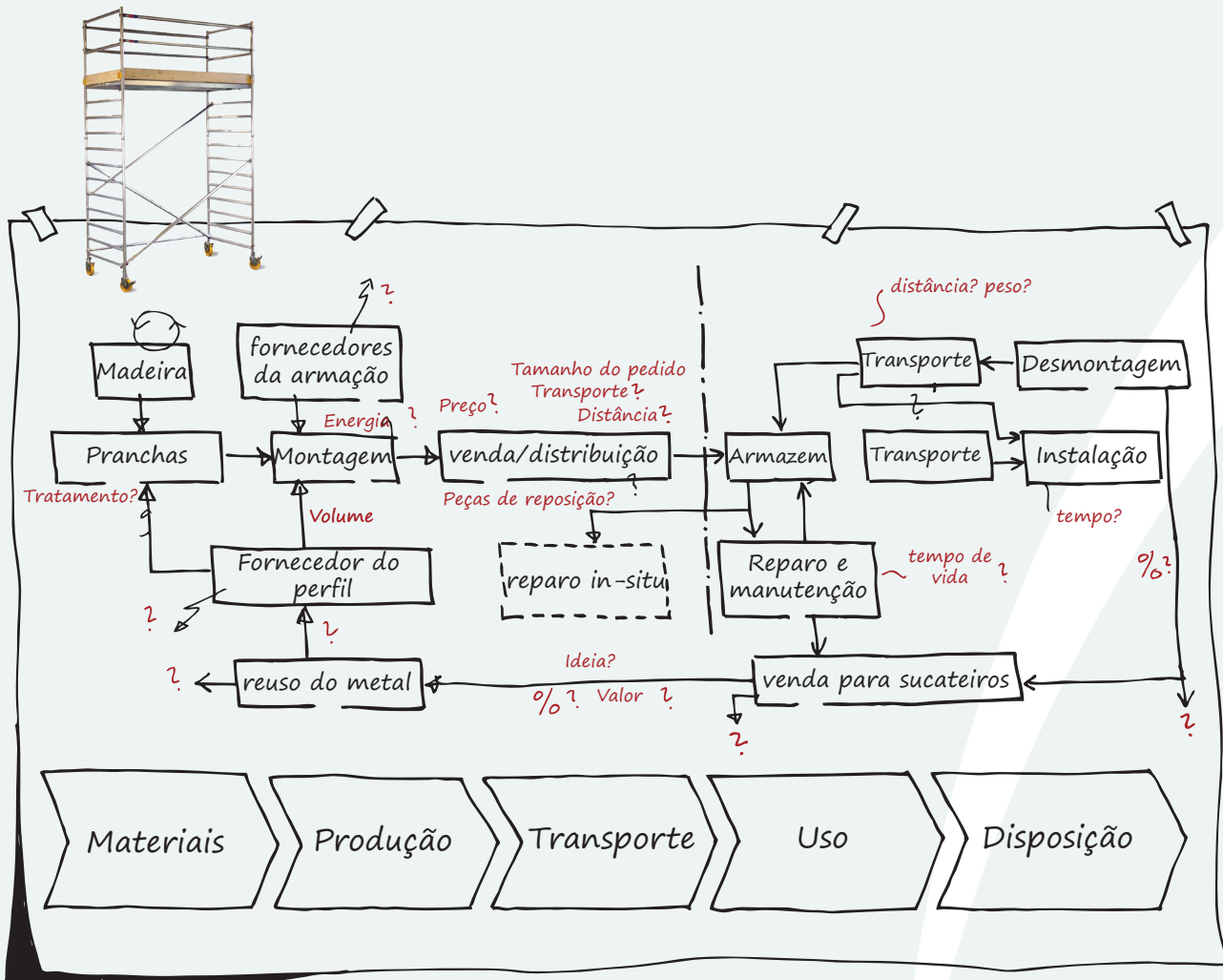
Quando o ciclo de vida do produto é entendido, é possível identificar problemas ambientais e possíveis soluções para todo o ciclo de vida.

Mas outras partes interessadas da empresa também devem se envolver. Com o aumento das demandas ambientais, o pensamento de ciclo de vida do produto pode garantir que a responsabilidade ambiental esteja integrada à manufatura, logística e ao uso dos produtos que são lançados no mercado. É óbvio que, adotando o foco em todo o ciclo de vida do produto, novas dimensões competitivas, ou até mesmo novos modelos de negócio, podem ser criados.

A fim de identificar os impactos ambientais potenciais, é importante visualizar o ciclo de vida do produto, baseado em concepções das diversas situações e atores que o produto irá encontrar ao longo de toda a sua vida.

Cada etapa de vida do produto deve descrever o produto e todas as atividades relacionadas, a fim de criar uma visão do consumo de recursos e das causas raízes dos impactos ambientais.

EXEMPLO: MAPEAMENTO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTO PARA UM ANDAIME. OS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS ESTÃO INDICADOS EM VERMELHO.



CASO: PROCESSO DE DESENV. DE PRODUTOS AMBIENTALMENTE CONSCIENTE

Grundfos Management A/S - Em busca de um processo sistemático para a melhoria ambiental

Com uma produção anual de cerca de 16 milhões de bombas, produção em 14 países e representação comercial em 42 países, a Grundfos leva a sua responsabilidade ambiental a sério.

A Grundfos adota uma abordagem de ciclo de vida para o desenvolvimento de produtos alinhada à filosofia do “custo total de propriedade” adotada pela empresa. O custo total de propriedade é usado para revelar o perfil ambiental da bomba, já que melhorias significativas estão relacionadas ao período de operação do produto e incluem economia de energia e aumento da eficiência.

O pensamento ambiental não é novidade para Grundfos. A empresa tem experiência com muitas das ferramentas e métodos mencionados neste Guia. De listas negativas e avaliações do ciclo de vida à processos de fabricação ambientalmente responsáveis - a Grundfos tem atividades, coordenadores e procedimentos para a elaboração de relatórios em toda a empresa.

Mas, devido à origem e à natureza das considerações ambientais, existem muitos projetos de desenvolvimento dispersos e individuais, que apenas foram coordenados em algumas situações. Reconhecendo a necessidade de uma abordagem mais sistemática para a consideração das questões ambientais no desenvolvimento de produtos, a Grundfos começou a inter-relacionar as várias ferramentas em conjunto para o estabelecimento de uma abordagem padronizada para o desenvolvimento de produtos ambientalmente conscientes.

“Nós já conhecíamos a maioria das ferramentas individualmente. Mas a novidade para nós foi a maneira em que as ferramentas foram organizadas para a oficina e a maneira em que a abordagem dos 7 passos cria uma visão holística da melhoria ambiental. Nós tentaremos integrar as ferramentas no futuro, parte delas por meio de oficinas e parte por meio de nossos procedimentos de desenvolvimento de produto. É claro que não é possível para o departamento de meio ambiente acompanhar todas as atividades individuais ou de projeto de desenvolvimento de produto. É por isso que precisamos de ferramentas simples que possam ser facilmente disseminadas e que os nossos colegas vão usar.”

[Helle Nystrup, Engenheira Ambiental Sênior, Grundfos Management A/S]



Melhoria ambiental em 7 passos

POR QUE A ABORDAGEM EM 7 PASSOS?

Empresas que já consideram as questões ambientais há alguns anos são capazes de afirmar que já têm uma boa aderência na realização de tarefas eco-analíticas e na elaboração de relatórios ambientais. Mas, ao contrário, há frequentemente muito menos foco na criação de soluções ambientais completamente novas.

Os 7 passos apresentados a seguir seguem um processo orientado à soluções que visam à melhoria ambiental. Os 7 passos são simples, inspiradores e diferentes das tarefas tradicionais de desenvolvimento de produto. A abordagem cria espaço para a inovação, concentrando-se unicamente nas questões ambientais.

COMPREENDA O MEIO AMBIENTE

A abordagem de 7 passos foi desenvolvida para ajudar você a:

- obter uma *visão geral* dos efeitos ambientais dos seus produtos;
- fornecer *informações* sobre detalhes importantes relacionados aos impactos ambientais do produto, sua utilização e seus usuários;
- criar *soluções e conceitos* que levam a melhorias ambientais, e
- criar *propostas preditivas* para a uma estratégia ambiental para o desenvolvimento de produtos.

O MÉTODO POR TRÁS DA ABORDAGEM

A abordagem de 7 passos foi concebida como uma cadeia de exercícios que devem ser realizados do início ao fim. É importante, por exemplo, que o ciclo de vida do produto e os impactos ambientais sejam estabelecidos antes de iniciar o desenvolvimento de soluções.

A abordagem requer que o produto (objeto para a melhoria ambiental) seja previamente selecionado. O produto pode ser um produto já comercializado, que servirá como um produto de referência, ou um produto que está atualmente em desenvolvimento. O primeiro caso é mais simples, pois é mais fácil obter dados sobre o ciclo de vida de um produto existente.

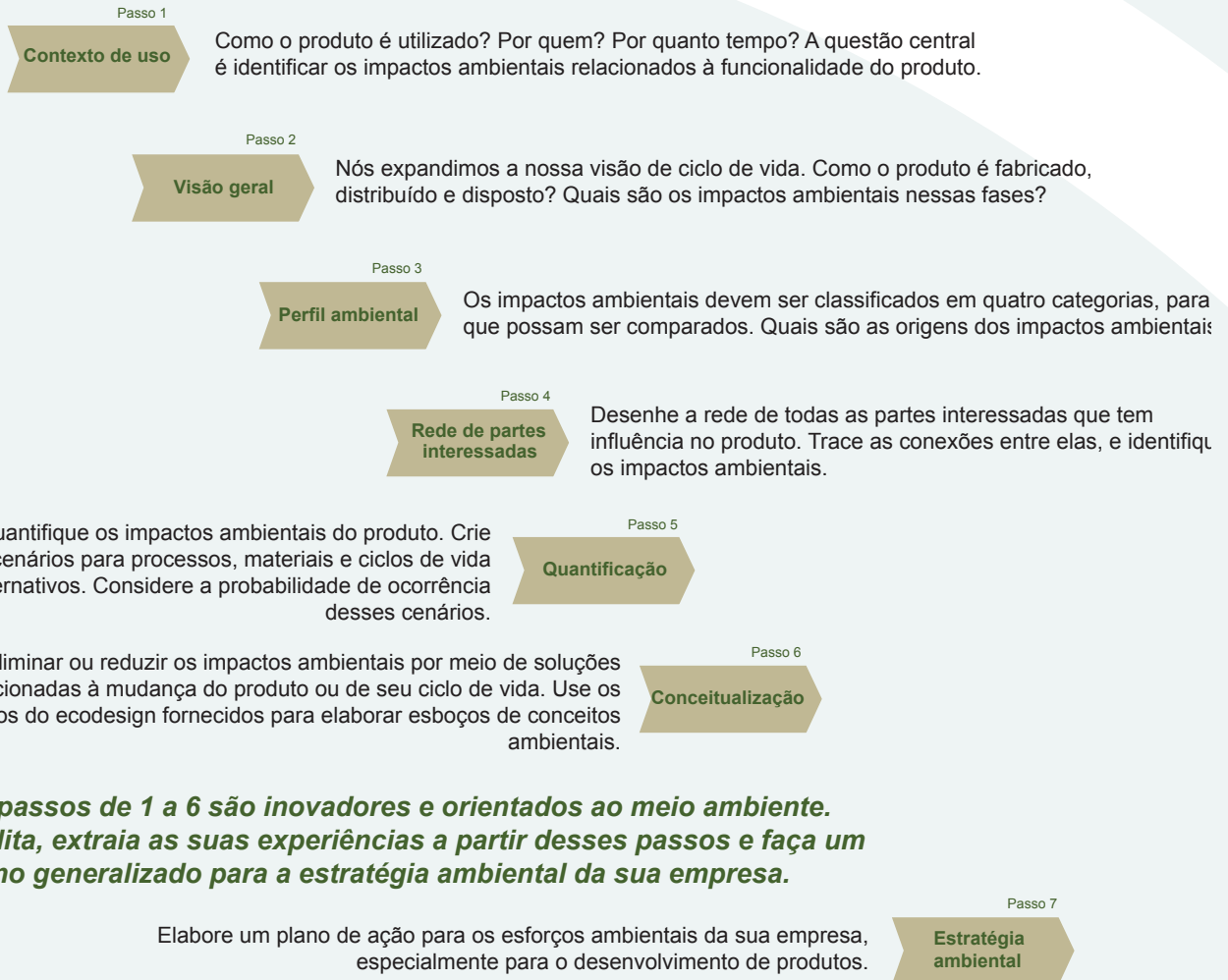
Os 6 primeiros passos da abordagem de 7 passos isola a tarefa ambiental e foca na identificação dos problemas ambientais. Posteriormente, propostas de melhoria são criadas. O passo 7 fornece uma estrutura para a criação de um plano de ação e a base para a integração sistemática das melhorias ambientais propostas ao processo de desenvolvimento de produtos.

- * Tente definir em cada passo as cinco prioridades ambientais mais importantes, que mais tarde poderão ser utilizadas para iniciar uma priorização final!


"É importante para nós fornecer um processo simplificado; caso contrário o desafio ambiental torna-se complicado demais para o desenvolvimento de produtos."

[Jes Faltum, LEGO Group A/S]

Os sete passos para a melhoria ambiental



Os passos de 1 a 6 são inovadores e orientados ao meio ambiente. Reflita, extraia as suas experiências a partir desses passos e faça um plano generalizado para a estratégia ambiental da sua empresa.



“A responsabilidade ambiental tem sido um valor fundamental na empresa há alguns anos. A integração das considerações relacionadas aos aspectos ambientais, de saúde e segurança é realizada em colaboração com nossos clientes. No futuro, estas considerações serão alcançadas através de um enfoque maior no princípio do “berço ao berço”. É uma escolha fácil para o usuário. A maioria dos estofados da Gabriel são rotulados com o Rótulo Ecológico Europeu (European Ecolabel) ou com o rótulo do ØkoTex”.

[Anna Fricke, Gabriel A/S]

QUEM DEVE PARTICIPAR?

O público-alvo desta abordagem é formado por profissionais que desempenham um papel ativo nas áreas da empresa associadas à determinação dos impactos ambientais dos produtos.

É recomendável a participação de profissionais de diversas disciplinas e áreas do conhecimento, como engenheiros mecânicos, especialistas em meio ambiente, designers industriais, especialistas em materiais, gerentes de fábrica, etc.

PREPARAÇÃO PARA A ABORDAGEM

A abordagem é executada em uma reunião presencial com duração de pelo menos um dia, mas tempo suficiente deve ser reservado para a preparação e acompanhamento do trabalho. A participação ativa dos participantes é uma obrigação. A elaboração de relatórios é realizada como parte do processo e melhorias ambientais são criadas como resultado principal.

As considerações a seguir irão contribuir para o sucesso da reunião de trabalho:

- É muito importante que a oficina seja cuidadosamente preparada. Cada passo deve ser revisado previamente de modo a garantir o cumprimento da metodologia e as preparações práticas necessárias.
- Os participantes devem obter previamente a

maior quantidade de informações possível sobre o produto e devem ser capazes de descrever o seu ciclo de vida, incluindo o desenvolvimento, materiais, processos de fabricação, transporte, uso/operação e disposição.

- Deve ser identificado um coordenador para a aplicação da abordagem (seja o responsável pela área ambiental da empresa ou um consultor externo). O coordenador organiza e facilita o processo e motiva os participantes a virem preparados para as reuniões.
- Pelo menos dois exemplos do produto de referência devem ser fornecidos, um montado e um desmontado (sempre que possível).
- A sala deve ser organizada de modo a permitir e incentivar discussões em grupo, com espaço suficiente para cartazes.
- Um conjunto de cartazes deve ser preparado para facilitar o processo e assegurar a comunicação após a cada passo.
- Grupos de até 7 pessoas devem ser criados. Se houver mais de 7 pessoas, criar mais grupos que podem competir uns contra os outros pelas boas ideias!

PERGUNTAS CRÍTICAS

Cada passo na abordagem é concluído com três perguntas que servem como um indicador do foco ambiental que deve ser adotado para este passo. Se você puder responder todas as perguntas no Guia, você estará pronto para criar conceitos e uma estratégia para a melhoria ambiental do seu produto.

Passo 1: Descreva o contexto de uso

Como primeiro exercício, é importante estabelecer um entendimento comum sobre o produto e sua proposição de valor. Isto fornece um ponto de partida comum para discussões sobre as possibilidades de melhorias ambientais para o produto, que serão posteriormente necessárias para a criação de alternativas de produto. É importante que as alternativas de produto atendam os mesmos requisitos dos clientes. Atributos de produto redundantes devem ser desconsiderados, tanto sob uma perspectiva ambiental quanto mercadológica.

O passo 1 é, portanto, destinado a descrever a funcionalidade do produto para o usuário. Esta descrição fornece o padrão de comparação para todas as decisões subsequentes e também pode ser usada para a comparação entre conceitos alternativos.

O contexto de uso do produto pode ser descrito pela resposta às seguintes perguntas:

- Para que o produto deveria ser utilizado?
- O que o produto faz?
 - Para quem?
 - Por quanto tempo?
 - Com que frequência?
 - Aonde no mundo?

“Para que o produto deveria ser utilizado?” leva a uma descrição da tarefa básica que o produto deve realizar para o usuário.

“O que o produto faz?” permite uma descrição de funcionalidade do produto, incluindo o princípio tecnológico e as características que o produto deve possuir para entregar o serviço ao usuário. Sub-funções podem, por exemplo, ser “para aderir à pele” ou “para transformar energia elétrica em movimento rotativo”.

“... Para quem?” leva a uma descrição do usuário principal ou grupos de usuários.

“... Por quanto tempo?” e *“... com que frequência?”* levam a uma definição do período de tempo e dos padrões de uso do produto.

“... Aonde no mundo?” leva a uma definição da área geográfica em que o produto deve operar e, provavelmente, será disposto.

De forma geral, essas respostas levam a uma descrição clara do produto na forma da *proposta de valor que o produto entrega ao usuário*.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Escreva as perguntas em um pedaço de papel grande.
- Responda às perguntas em grupo, com base no conhecimento sobre o produto e em informações sobre a utilização do produto pelos usuários.
- Algumas perguntas podem ser respondidas observando-se a especificação do produto (ou a especificação do negócio, se o produto ainda não foi desenvolvido).
- O exercício estará completo quando o grupo obtiver uma descrição detalhada das funções do produto e seus requisitos, a partir do ponto de vista do usuário.

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

Apesar de todos os membros do grupo já terem o seu próprio entendimento sobre o produto, é recomendado realizar esta discussão inicial acerca do contexto de utilização do produto a fim de obter concordância acerca de um quadro de referência comum.

Muitas vezes há várias versões do produto para diversos mercados (possivelmente em todo o mundo). Nesse sentido, é importante nesse exercício inicial realizar a *definição de um produto típico*, a ser utilizada em todo o processo.

É fundamental que as respostas às seis perguntas nesse passo representem uma descrição documentada e suficientemente detalhada para permitir comparações entre conceitos alternativos, a serem realizadas posteriormente no processo.

Questões críticas...

1. Em que fases do ciclo de vida os impactos ambientais são identificados?
2. O que durante o uso do produto pode gerar impactos ambientais?
3. O perfil ambiental do produto pode ser justificado quando comparado ao real valor que ele fornece para o usuário?



"O pensamento ambiental é uma necessidade para a Fritz Hansen: a questão ambiental se tornou uma demanda de nossos clientes globalmente.

O meio ambiente tem sido foco da empresa ao longo dos últimos 20 anos. Começamos a perceber que nossos clientes também estão iniciando a integração sistemática das questões e demandas ambientais. Muitas empresas do ramo de móveis têm, por exemplo, começado a operar com as chamadas "Declarações Ambientais do Produto", que são baseadas em padrões internacionais. Isso mostra uma tendência de uma abordagem integrada de relatórios ambientais e o uso do meio ambiente como um parâmetro competitivo."

[Louise Them Kjølholm, Fritz Hansen]

Passo 2: Crie uma visão geral dos impactos ambientais

Neste passo, você irá criar uma visão geral do ciclo de vida do produto e todos os impactos ambientais significativos.

O ciclo de vida do produto geralmente é composto por cinco etapas principais:

- **Matéria-prima:** inclui a extração e beneficiamento de materiais (por ex., a produção de grânulos de plástico a partir de petróleo) e produtos semi-acabados (por ex., perfis de aço de minério de ferro), etc.
- **Produção:** inclui a compra de componentes e os processos de fabricação e montagem, realizados tanto em fornecedores quanto internamente pela empresa.
- **Transporte:** compreende a cadeia logística, dos fornecedores ao usuário final, incluindo as atividades de distribuição por navios, trens, aviões, caminhões, vans e carros.
- **Uso:** inclui o uso do produto e possíveis produtos auxiliares (por ex., filtros de papel para uma máquina de café). Inclui também instalação e atividades de manutenção.
- **Disposição:** inclui reuso, reciclagem, incineração e disposição em aterro. Os cenários de disposição dependem de diversos fatores, como os requisitos legais onde o produto será descartado, quem dispõe o produto (um indivíduo ou uma empresa), etc. É obviamente difícil prever como o produto será descartado, já que esta etapa acontece tipicamente após um longo período de tempo.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Desenhe cinco caixas, que correspondem às principais etapas do ciclo de vida do produto em um cartaz.
- Realize um exercício de brainstorming para identificar impactos ambientais relevantes. Organize esses impactos ambientais em relação às cinco etapas do ciclo de vida do produto.
- Escreva tudo o que você pensar, independentemente de saber se o impacto ambiental é realmente relevante para o produto ou não.
- Use notas autoadesivas (post-its), pois os impactos serão removidos para outro papel logo mais. Escreva apenas um impacto ambiental por post-it!
- O exercício estará completo quando o grupo não conseguir gerar mais ideias.
- Organize o cartaz, removendo as repetições.
- Refletir sobre:
 - O que nos surpreendeu?
 - O que nós não podemos aceitar?
 - Quais são as áreas problemáticas mais evidentes?

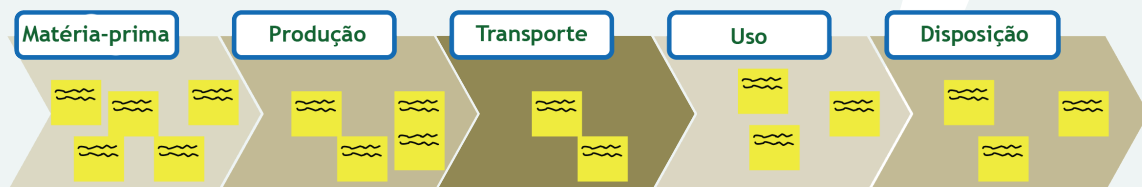
POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

Este exercício é realizado como um brains-torm, de forma a permitir que todos no grupo contribuam com suas experiências e conhecimentos. Embora cada indivíduo não tenha a visão global de todos os impactos ambientais do produto, o grupo como um todo pode criar rapidamente um panorama bastante completo.

Diversos padrões poderão ser identificados a partir de uma análise do perfil do ciclo de vida do produto elaborado. Talvez seja possível a identificação de uma etapa dominante, que claramente contenha a grande maioria dos impactos ambientais identificados.

Por outro lado, alguns produtos podem apresentar uma distribuição equilibrada dos impactos ambientais em todas as etapas do ciclo de vida. Talvez um determinado componente do produto (por exemplo, "a bateria") apareça muitas vezes, e assim, possa valer a pena concentrar os esforços nesse componente.

Como o ciclo de vida do produto mostra os aspectos ambientais distribuídos ao longo das etapas da vida do produto, é fácil identificar rapidamente *áreas ambientais que devem ser focadas*.



Exemplo: Identificação de áreas focais para melhoria ambiental na Grundfos

A etapa de uso de uma bomba é uma área focal importante para melhoria ambiental, já que esta etapa está relacionada ao consumo de energia por um longo período de tempo. Uma pequena melhoria na eficiência da bomba pode, portanto, criar grandes benefícios ao longo da vida útil do produto.



Exemplo: Identificação de áreas focais para melhoria ambiental na Fritz Hansen

Analisando uma espreguiçadeira como produto de referência, a fabricante de móveis Fritz Hansen A/S descobriu que a etapa de uso do produto não continha aspectos ambientalmente críticos, apesar de ser a etapa mais longa do ciclo de vida. Assim, os participantes optaram por não se concentrar na etapa de uso, mas sim em olhar com mais detalhe outras etapas do ciclo de vida do produto - em particular, a etapa de seleção de materiais.

Questões críticas...

4. Em que etapas do ciclo de vida são identificados impactos ambientais?
5. Quais funções estão relacionadas aos impactos ambientais do produto?
6. O cliente tem conhecimento dos problemas ambientais que está comprando?

Passo 3: Crie o perfil ambiental e identifique as causas raízes

Continuando a criação de uma visão geral das principais etapas do ciclo de vida do produto e impactos ambientais associados, nesse passo será realizada uma classificação desses impactos ambientais e serão observadas as possíveis causas de surgimento desses impactos.

A ideia é criar uma visão transparente das relações físicas em cada área focal para melhoria ambiental. As áreas focais serão então priorizadas, com base na sua consideração acerca da necessidade de ação.

Os impactos ambientais já identificados serão agora organizados em quatro categorias: *Materiais*, *Energia*, *Químicos* ou *Outros*.

- *Materiais*: inclui aspectos relacionados ao uso de recursos e disposição em cada uma das etapas do ciclo de vida do produto (por ex., se o material é escasso, se ele pode ser facilmente reciclado, se deve ser depositado em aterro, etc). Considere também o uso de materiais auxiliares, tais como filtros de papel para máquinas de café.
- *Energia*: inclui fontes de energia e aspectos energéticos nas etapas do ciclo de vida do produto. Podem existir, por ex., grandes diferenças no consumo de energia para o processamento de materiais, dependendo se

é utilizada matéria-prima virgem ou reciclada. Lembre-se também de considerar os fornecedores de componentes. O transporte e o consumo de energia durante o uso também são registrados nesta categoria.

- *Químicos*: inclui o consumo e emissões de produtos químicos em cada etapa do ciclo de vida do produto, tais como o uso de produtos tóxicos na fabricação.
- *Outros*: esta categoria inclui todos os outros aspectos considerados. Por exemplo, saúde e segurança na fábrica (ou na fábrica dos fornecedores), aspectos relacionados à Responsabilidade Social Corporativa, ou considerações econômicas de forma geral.

A categorização dos impactos ambientais é criada na chamada *MEQO-matriz*.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Desenhe a matriz MEQO abaixo das etapas do ciclo de vida do produto (passo 2). A matriz deve ser 4x5, com espaço suficiente para os post-its, que estão atualmente distribuídos ao longo das etapas do ciclo de vida.
- Discuta com o grupo e mova os post-its das etapas do ciclo de vida do produto para a matriz MEQO. Considere cada impacto ambiental por vez, colocando-os nas células mais relevantes da matriz.

- Se um impacto ambiental envolver duas ou mais células da matriz MEQO, replique o post-it e, em seguida, coloque um em cada célula relevante.
- A primeira parte deste exercício estará completa quando todos os post-its tiverem sido movidos para a matriz MEQO.

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

Teoricamente, você poderia ter começado todo o processo de elaboração do perfil ambiental por meio do preenchimento da matriz MEQO, ou seja, pulando os passos 1 e 2. Mas a expe-

riência mostra que há uma tendência em tentar preencher todos os campos da matriz, apesar de não existirem impactos ambientais significativos para cada uma das células da matriz.

Se o contexto de uso do produto não tivesse sido discutido anteriormente e se o grupo não tivesse tido primeiro a oportunidade de realizar o exercício do passo 2 de forma mais estruturada, poderia surgir confusão com respeito aos impactos ambientais realmente relevantes para o produto.

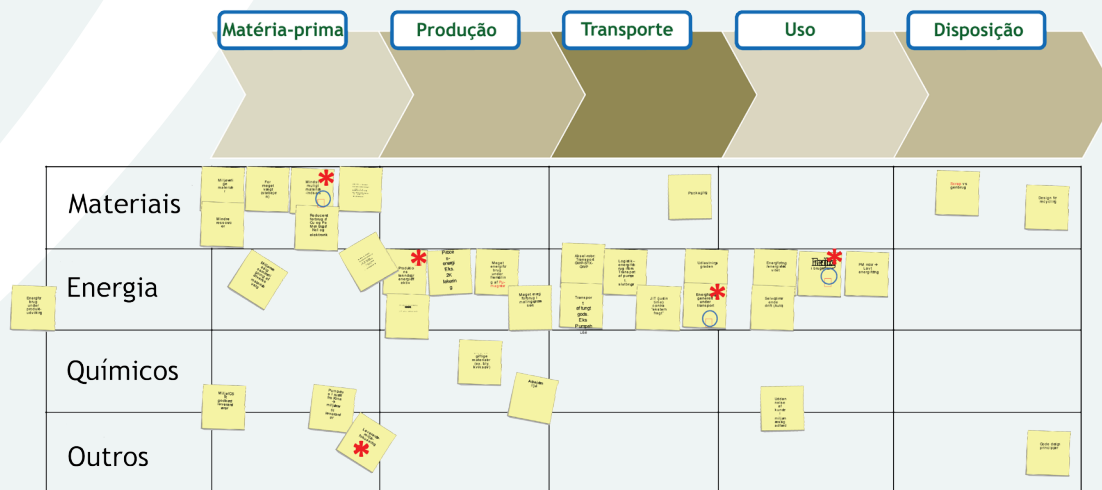


Figura: Matriz MEQO e o ciclo de vida do produto com os impactos ambientais e “*” áreas focais priorizadas para melhoria ambiental

Finalmente, você deve selecionar as áreas focais para melhoria ambiental mais importantes, de acordo com os resultados obtidos com a matriz MEQO.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Discuta a matriz MEQO em grupo e, para cada célula da matriz, agrupe os impactos ambientais relacionados, identificando a existência de relações fortes entre eles.
- Identifique as 5 áreas focais mais importantes e marque os post-its correspondentes com o símbolo '*'.²
- O exercício finaliza quando o grupo concordar com a priorização realizada.

A matriz MEQO pode ser preenchida de diferentes maneiras:

- *Qualitativamente, ou seja, com texto e/ou símbolos;*
- *Quantitativamente, ou seja, com valores, por exemplo, peso da matéria-prima em kg e consumo de energia em MJ, ou*
- *Com uma mistura de ambos.*

A matriz também pode ser preenchida para um produto individualmente ou como uma comparação entre dois produtos alternativos, onde só são destacadas as diferenças entre as alternativas.

"A MEQO propiciou uma imagem clara e rápida das áreas focais para melhoria ambiental, se encaixando bem na nossa forma de trabalhar. O exercício deu uma boa visão geral e nos ajudou a identificar como pequenos esforços podem afetar positivamente muitos produtos."

[Jes Faltum, Lego Group A/S]

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

Este passo auxiliou a identificação das 5 primeiras áreas focais para melhoria ambiental do produto. Adicionalmente (e isto é tão importante quanto), o objetivo foi provocar uma discussão no grupo sobre a importância de priorizar as atividades ambientais.

As ferramentas da matriz MEQO funcionaram bem em conjunto para nos auxiliar na visualização das áreas que devemos focar para melhoria ambiental.

[Louise Them Kjølholm, Fritz Hansen A/S]



Questões críticas...

7. Os principais impactos ambientais do seu produto estão relacionados a materiais, energia, químicos ou outros?
8. Quão altas são as suas aspirações para a melhoria ambiental? Conformidade legal, prevenção ou pioneirismo?
9. Quem na sua organização é responsável pelas melhorias ambientais no desenvolvimento de produtos? Ela têm poder para a tomar decisão?

Passo 4: Esquematize a rede de partes interessadas

Classicamente, esforços ambientais em empresas visam melhorar o desempenho ambiental de um produto/tecnologia ao longo do ciclo de vida. Esta abordagem, representada nos passos 1 a 3, é útil para identificar áreas focais para melhoria ambiental, assumindo-se que o produto é usado de maneira específica e em um dado contexto.

A fraqueza desta abordagem, no entanto, é que ela é baseada em uma grande série de suposições. De outra forma, existiriam muitas incertezas para permitir uma avaliação plausível do desempenho ambiental do produto.

É importante, portanto, identificar as várias partes interessadas que estão conectadas a um conjunto particular de atividades, dentro das quais o produto desempenha um papel. São estas partes interessadas que experimentam ‘valor’ e ‘desempenho’ do produto. Os impactos ambientais ocorrem frequentemente nas trocas entre as partes, por exemplo, nas negociações junto à cadeia de fornecimento e/ou como resultado de uma falta de visão dos papéis e responsabilidades no produto na chamada *rede de partes interessadas*.

A rede de partes interessadas é constituída por vários tipos de parceiros, por exemplo, a empresa que realiza a fabricação, fornecedores de componentes, designers externos, intermediado-

res, autoridades, clientes, usuários, empresas de disposição final, e assim por diante.

De forma a complementar a compreensão acerca dos impactos ambientais associados a um produto, é importante *esboçar a rede de partes interessadas* para o produto. O esboço dá uma visão da influência desses atores na geração de determinados impactos ambientais. Para esclarecer a relação entre as partes interessadas e os impactos que ocorrem, podem-se delinear as *trocas de informações*, os *fluxos de materiais* e os *impactos ambientais* resultantes.

PASSOS PREPARATÓRIOS

O exercício de elaboração da rede de partes



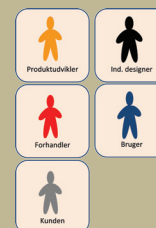
interessadas pode ser organizado como um jogo. Desenhe uma seleção de partes interessadas em pequenos cartões e solicite aos participantes que os coleem em um grande cartaz. Desenhe apenas as principais trocas, para não

causar confusão.

Depois de discutir quais partes interessadas estão envolvidas e quais impactos ambientais são gerados pelas trocas, identifique 5 novas prioridades ambientais.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Identifique todas as partes interessadas relevantes para o produto selecionado.
- Desenhe uma série de “cartões das partes interessadas” em papel ou post-its. Como muitas vezes pode ser difícil imaginar quais partes interessadas devem ser considerados como candidatas para o exercício, é uma boa ideia elaborar uma série de cartões previamente impressos, a partir dos quais as partes interessadas podem ser selecionadas.
- Prepare um mapa da rede de partes interessadas em um cartaz grande, organizando os cartões de acordo com as afinidades entre as partes interessadas.



- Desenhe com uma caneta colorida as conexões entre as partes interessadas que constituem troca de informações, com setas para indicar a direção do fluxo.
- Escreva as opções ambientalmente relevantes, discussões e informações que as partes interessadas estão trocando sobre as setas.



- Da mesma forma, desenhe setas para mostrar fluxos de materiais entre as partes interessadas - desta vez com uma cor diferente. Isto dá uma visão sobre como a cadeia de suprimentos pode ser otimizada do ponto de vista ambiental. A otimização pode, por ex., estar na forma de logística inteligente, localização das instalações de fabricação próxima umas das outras, a alocação de atividades, etc. Isso também cria uma visão geral da direção do fluxo de materiais do produto.



- Quando uma visão geral das partes interessadas com trocas de informações e fluxos de materiais tiver sido criada, a tarefa será identificar as áreas da rede de partes interessadas nas quais os impactos ambientais significativos são aparentes. Os impactos ambientais podem ser desenhados ao lado de uma combinação de partes interessadas, trocas de informações e fluxos de material, e, portanto, apontam as áreas que necessitam de melhoria.



- Por fim, identifique as cinco áreas focais de melhoria ambiental mais importantes, colocando um ‘**’ ao lado dos impactos ambientais relevantes.
- O exercício estará completo quando o grupo tiver mapeado as partes interessadas e chegado a um consenso a respeito da priorização das áreas focais mais importantes.

Caso: Identificação dos impactos ambientais na rede de partes interessadas da Coloplast (A/S)

A Coloplast enfatiza as questões ambientais ao longo de todo o ciclo de vida. Como os produtos da Coloplast são dispositivos médicos, as considerações ambientais devem compartilhar o primeiro lugar com segurança e higiene. Além disso, os produtos da Coloplast não apresentam impactos ambientais significativos na fase de uso em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto.

A maioria dos impactos ambientais dos produtos da Coloplast é gerada em outras fases do ciclo de vida, e estão relacionados aos diferentes atores e às diferentes atividades. A fabricação, os materiais e as embalagens estão entre as principais áreas de preocupação ambiental para Coloplast.

A Coloplast beneficiou-se bastante da elaboração da rede de partes interessadas, ganhando novos conhecimentos sobre a priorização ambiental durante o desenvolvimento, uso e descarte de uma bolsa de ostomia.

A figura mostra as várias relações esboçadas durante o exercício e as questões ambientais consideradas de alta importância pelo grupo.

Cinco importantes prioridades ambientais foram escolhidas (marcadas com o "*" vermelho na figura). Estas foram: troca de informações entre os departamentos de marketing e meio ambiente; troca de informações entre o marketing e o revendedor; especificação de materiais de fornecedores; relação entre os departamentos de desenvolvimento de produto, compras e de meio ambiente; e coleta de informações relevantes pelo departamento de marketing.



Exemplo da rede de partes interessadas da Coloplast, em que os impactos ambientais mais importantes foram priorizados e marcados com "*".

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

O objetivo do exercício de elaboração da rede das partes interessadas é criar uma visão geral das causas raízes dos problemas ambientais e dos potenciais de melhoria. Criando uma visão geral de como as partes interessadas estão ligadas ao produto ao longo de seu ciclo de vida, torna-se evidente quais partes interessadas devem ser consideradas em conexão com melhorias ambientais - ou, alternativamente, quais partes interessadas não devem de modo algum ser envolvidas na tarefa ambiental, garantindo, assim, a obtenção de melhorias ambientais relevantes.

"O exercício de elaboração da rede das partes interessadas deu uma boa visão geral dos atores que estamos lidando. O exercício gráfico foi bom para nós não apenas para identificar impactos ambientais, mas também seus iniciadores. O exercício não poderia, no entanto, ter sido realizado de forma isolada; era uma consequência natural dos exercícios anteriores, que foram necessários para que pudéssemos criar uma visão geral dos impactos ambientais do produto."

[Helle Nystrup, Grundfos Management A/S]

Questões críticas...

10. Quais requisitos ambientais poderiam/ deveriam ser solicitados aos seus fornecedores?
11. O que os seus clientes esperam em termos de esforços ou realizações ambientais?
12. Que outras partes interessadas podem auxiliar na redução dos impactos ambientais do produto?

Passo 5: Quantifique os impactos ambientais

Muitas decisões acerca do perfil ambiental do produto podem ser tomadas com base em diálogo, experiência e construção de cenários. Mas é inevitável que algumas decisões e escolhas no desenvolvimento de produtos baseiem-se em números e avaliações quantitativas.

O quinto passo na abordagem de 7 passos é quantificar os impactos ambientais através de uma técnica de avaliação do ciclo de vida quantitativa. As quantificações geradas serão utilizadas para realizar uma comparação interna de alternativas de produto e uma visualização das ordens de magnitude entre os impactos relacionados aos processos de fabricação e materiais, etapas do ciclo de vida do produto e ciclos de vida alternativos.

MÉTODOS SIMPLIFICADOS

As ferramentas de avaliação do ciclo de vida são usadas para quantificar os impactos ambientais de produtos e sistemas. Há um conjunto de ferramentas simplificadas para avaliação do ciclo de vida durante o desenvolvimento de produtos, tais como: "Checagem Ciclo de Vida" (Life Cycle Check), "Guia do ecodesign" (Ecodesignguide), o "Ecodesign PILOT"; o "Eco Indicador-99" e "ECO-it", ou o "EPS".

A escolha do método depende de:

- Quem vai aplicar o método (o desenvolvedor de produto, um designer industrial ou um especialista na área ambiental?)
- Quantidade de informação disponível sobre o produto e o seu ciclo de vida para aplicação da ferramenta, e
- Se se deseja usar uma ferramenta computacional, ou se uma calculadora de bolso seria suficiente, e assim por diante.

O resultado sempre depende de três fatores:

- *o modelo* utilizado (por ex., os processos escolhidos para serem incluídos em uma etapa do ciclo de vida e, possivelmente, a sua apresentação em um ferramenta computacional)
- *os dados* utilizados para a realização dos cálculos (gerais ou específicos, coletados em campo ou da literatura, antigos ou recentes, etc.)
- *o método* em si (por exemplo, decisões inerentes relacionadas ao procedimento).

Comum para todos os métodos é que se deve definir o ciclo de vida do produto e modelá-lo de acordo com o método. Alguns métodos incluem dados sobre materiais e processos que facilitam a tarefa de quantificação, especialmente se o método é baseado em software.

SOMENTE PARA USO INTERNO!

Os resultados podem variar dependendo da combinação e do conteúdo dos três fatores: modelo, dados e o método adotado. Não considere o resultado mais do que aquilo que é: apenas uma estimativa rápida e geral.

Se você deseja usar dados ambientais quantitativos para a comunicação externa para clientes e fornecedores (por exemplo, em relatórios ambientais), você deve fazer avaliações de ciclo de vida completas de acordo com as normas ISO e ter esses resultados analisados por terceiros. Métodos simplificados não são suficientes para comunicação externa.

No entanto, os métodos simplificados são muitas vezes suficientes e mais úteis para a escolha diária durante as atividades de desenvolvimento de produtos - especialmente depois de terem sido usados algumas vezes na empresa, tanto para aprender a técnica quanto para adaptar as bases de dados e o modelo.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Escolha um método para avaliar os impactos ambientais de seu produto.
- Use os resultados dos passos 1 a 4 para descrever o ciclo de vida do produto.

- Aplique o método passo-a-passo e registre as diferentes suposições adotadas. O método normalmente requer dados sobre o nome do produto, a unidade funcional, os materiais, os processos de fabricação, o transporte, cenários de uso e de disposição.
- O exercício estará completo quando o ciclo de vida do produto tiver sido modelado em relação aos seus impactos ambientais, e algumas áreas focais para melhoria ambiental puderem ser identificadas como interpretação dos resultados obtidos.
- Prepare uma apresentação dos resultados do exercício e, em seguida, identifique cinco áreas focais para a melhoria ambiental (***)

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

O exercício de quantificação fornece outra entrada para a tarefa de melhoria ambiental, com base em métodos de avaliação simplificados. As limitações são claras; muitas suposições devem ser realizadas e os resultados são apenas tão confiáveis quanto os dados e o modelo utilizados para a realização dos cálculos. Mesmo com essas limitações, esses métodos dão uma visão rápida do perfil ambiental do produto. Além disso, as ferramentas podem ser usadas para criar cenários onde, por ex., processos alternativos ou materiais são comparados.



"Como parte do nosso sistema de gestão ambiental e da qualidade, as considerações ambientais devem ser integradas desde muito cedo no processo de desenvolvimento de produtos, a fim de auxiliar a tomada de decisão quando novos produtos são desenvolvidos."

[Peter Skals, Coloplast A/S]

A figura mostra os resultados da ferramenta "ECO-it", que, neste exemplo, mostra que o impacto ambiental do produto na fase de uso é 20 vezes maior do que na fase de fabricação, e até mesmo maior do que na fase de disposição.

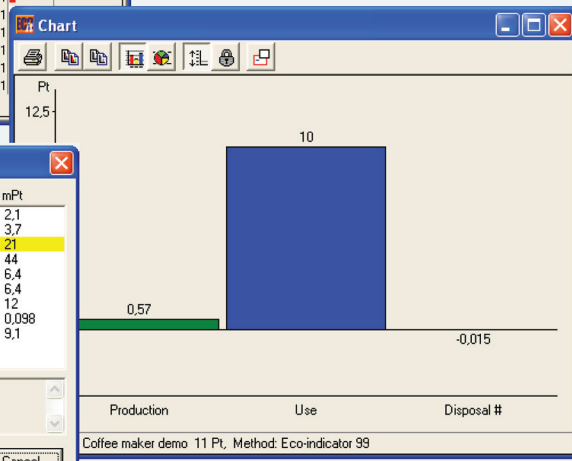
Questões críticas...

13. Quais impactos ambientais devem ser mensurados?

14. Quais considerações ambientais estão incluídas na escolha de materiais e processos de fabricação?

15. Qual é a ligação entre a elaboração de relatórios ambientais da empresa e os esforços no desenvolvimento de produtos?

Item	Amount	Unit	Number	Score
Model 'Coffee-it'	1	p	1	11
Housing	1	p	1	1
Aluminium 0% Rec.	0,5	kg	1	1
Injection moulding (1)	1	kg	1	1
Aluminium ring	1	p	1	1
Glass jug	1	p	1	1
Glass (white)	0,4	kg	1	1
Heat gas (ind.furn.)	4	MJ	1	1
Aluminium riser pipe	1	p	1	1
Aluminium 0% Rec.	100	g	1	1
Extrusion - aluminium	100	g	1	1
Hot plate	1	p	1	1
Steel	0,3	kg	1	1
Cold roll into sheet	0,375	dm2	1	1



Database processes

Category	Sub-category	Name	Unit	mPt
Materials	Metals	Blow foil extrusion PE	kg	2,1
Energy	Plastics	Calendering PVC foil	kg	3,7
Transport		Injection moulding (1)	kg	21
Processing		Injection moulding (2)	kg	44
		Milling,turning,drill	dm3	6,4
		Pressure forming	kg	6,4
		React.Inj.Moulding-PUR	kg	12
		Ultrasonic welding	m	0,098
		Vacuum-forming	kg	9,1

Comment: per kg PE, PP, PS, ABS, without production of material

Database: PRé, EI-99 version 2

Passo 6: Crie conceitos ambientais

Um conceito de produto é geralmente definido como uma ideia com um propósito. E a tarefa não é diferente neste passo, quando falamos sobre a criação de conceitos ambientais. A tarefa é criar soluções para o produto e o seu ciclo de vida, que podem levar a melhorias ambientais.

Baseado na série de percepções ambientais acumuladas durante os cinco passos anteriores, agora é hora de começar a criar conceitos ambientais para o produto.

Existem várias ferramentas disponíveis para auxiliar esta tarefa:

- Aquelas tradicionalmente utilizadas durante o desenvolvimento de produtos - *brainstorm*, *brainwriting*, *esboços*, etc.
- *Checklists* e *checklists negativos*, que incitam o pensamento ambiental.

- Você pode criar *cenários futuros* a fim de dar um salto à frente e, talvez, encontrar conceitos ambientais que levam a uma inovação radical (por exemplo, "Esquematize a casa que consome menos energia no mundo, que pode tornar-se real no ano 2020").
- Identificação de *princípios de ecodesign* pertinentes que podem inspirar e orientar o processo de conceptualização ambiental.

PRINCÍPIOS DE ECODESIGN

Utilize os seguintes princípios de ecodesign para criar novos conceitos de produtos, que proporcionem a funcionalidade por meio de maneiras novas, inovadoras e radicalmente melhores. Os princípios se aplicam à maioria produtos e tipos de negócios.

- Reduzir a **quantidade de material**

Ao reduzir a quantidade de material no produto, menos recursos são necessários para a fabricação, o produto exige menor consumo de energia para o transporte e há menos material a ser disposto em aterro ou reciclado. Adicionalmente, também há a redução, de maneira indireta, das necessidades de material que estão relacionados com a extração de matérias-primas, por exemplo.

- Reduzir o **consumo de energia**

Como o fornecimento de energia não é baseado em 100% de fontes renováveis, e como os combustíveis são muitas vezes de origem fóssil, o consumo de energia geralmente leva a impactos ambientais que podem ser reduzidos pela alteração do projeto do produto.

- Reduzir a **dispersão de substâncias nocivas**

Substâncias que são prejudiciais, mas que são utilizadas para obter certas características do produto - por exemplo, os retardadores bromados de chama - podem escoar para fora do produto na natureza e na cadeia alimentar, por exemplo, por evaporação.

- Aumentar a quantidade de **materiais reciclados e recicláveis** no produto

É uma boa ideia melhorar a possibilidade de reciclagem, por exemplo, pelo desenvolvimento do produto com poucos materiais e facilmente separáveis. Ao mesmo tempo, é essencial a aplicação de quantidades crescentes de materiais reciclados no produto, pois isso vai aumentar a demanda do mercado por esses materiais.

- Otimizar a **durabilidade** do produto

A menos que o produto tenha um impacto ambiental muito elevado na fase de uso, é uma boa ideia desenvolver produtos que durem por muito tempo, pois isso faz com que a produção de novos produtos para o mesmo fim se torne desnecessária.

- Incorporar **características ambientais** no produto
Certifique-se que o produto é projetado para reduzir os impactos ambientais, por exemplo, usando funções de espera, características de baixo consumo de energia, ou funções de impressão frente e verso em impressoras.
- Sinalizar as **características ambientais do produto fisicamente**
Torne as características ambientais do produto visíveis para o usuário, por exemplo, colocando o botão de espera na frente do produto ou definindo o modo de impressão frente e verso como padrão nas configurações da impressora.
- Maximizar o uso de **recursos e cadeias de suprimento sustentáveis**
Existe uma ligação entre a reciclagem do produto e a utilização de materiais reciclados na produção? Nós conhecemos as origens dos materiais e recursos que usamos (com respeito ao meio ambiente e padrões éticos)? Nós consideramos materiais alternativos de acordo com o seu desempenho ambiental?
- Otimizar o **desempenho do produto**
É ambientalmente vantajoso combinar várias funções complementares em um produto e focar na eficácia do produto como um todo. O cliente irá avaliar o valor do produto, com base na sua usabilidade e sua capacidade de atender de forma eficiente uma demanda específica ou um desejo. Uma alta percepção de utilidade muitas vezes leva a uma utilização eficiente e a uma maior durabilidade do produto.
- **Projetar o ciclo de vida primeiro e depois o produto**
Ao pensar em todas as etapas do ciclo de vida, pode-se obter uma boa compreensão das propriedades relevantes que o produto deve ter e que devem ser levadas em consideração durante o seu desenvolvimento. Produtos que são desenvolvidos com base no conhecimento profundo das atividades e necessidades dos usuários têm uma melhor chance de otimizar os ciclos de vida e perfis ambientais.

*Esta lista de **princípios de ecodesign** foi elaborada pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável e trata-se de um checklist para o desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis.*

CRIE CONCEITOS IDEAIS

Um **conceito ideal** é uma proposta de solução focada exclusivamente em um único parâmetro de otimização. Os princípios de ecodesign já mencionados podem ser usados para criar um conjunto de conceitos ideais que, por exemplo, são otimizados com relação a:

- Mínimo conteúdo material no produto
- Consumo mínimo de energia em todo o ciclo de vida do produto
- Mínimo conteúdo de substâncias tóxicas
- Otimização da reusabilidade
- Otimização da durabilidade
- Funções ambientais embutidas no produto
- Esclarecimento das características ambientais do produto

Use uma hora para detalhar cada proposta de otimização e elabore um cartaz para cada conceito, com breves explicações de características específicas. Os cartazes mostrarão o quão longe cada princípio de ecodesign pode ser explorado para o produto atual. As melhores partes das soluções podem, então, ser selecionadas para apoiar o desenvolvimento de conceitos ambientais mais tangíveis e realistas.

QUEBRE AS BARREIRAS MENTAIS

Apesar da abordagem lógica por trás da utilização de determinados princípios de ecodesign,

pode-se muitas vezes encontrar uma barreira ao tentar criar melhorias ambientais significativas. Quanto mais concentração na necessidade de boas soluções, mais difícil pode ser encontrá-las. Os seres humanos parecem ser projetados de tal forma que é mais fácil para nós imaginar todas as formas nas quais o produto pode tornar-se pior, e não o contrário!

Um **brainstorm negativo** é, portanto, sempre fácil (e divertido) de executar, porque o foco está nos aspectos negativos que queremos evitar (e os aspectos negativos, que atrapalham o processo de geração de conceito ambiental). A tarefa é, portanto, imaginar *o pior produto do mundo do ponto de vista ambiental*.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Realize um brainstorming por 5 a 10 minutos, e explore todas as maneiras em que o perfil ambiental de seu produto seja *o pior possível!*
- Anote suas ideias em post-its (uma ideia por post-it).
- Lembre-se que as regras tradicionais para brainstorm se aplicam!
- Quando todas as ideias negativas tiverem sido propostas, elas devem ser categorizadas em relação aos princípios de ecodesign.

- O próximo passo é transformar cada ideia negativa em uma ou mais ideias positivas. Por ex., a ideia de “A bomba está sempre ligada - não há maneira de ligar/desligar “ é abordar o princípio de ecodesign em relação ao consumo energia e pode ser contrariada com ideias ambientalmente positivas, como “A bomba tem fluxo automático de regulação“.
- O exercício estará completo quando todas as ideias negativas tiverem sido criadas, categorizadas e combatidas com uma lista de ideias positivas.
- Por fim, identifique as cinco áreas focais para melhoria ambiental, colocando um ‘*’ ao lado dos impactos ambientais pertinentes.

POR QUE REALIZAR ESTE EXERCÍCIO?

Nesse exercício são criados conceitos ambientais concentrando-se em áreas focais para melhoria ambiental e desenvolvendo abordagens que eliminam o problema observado. A atuação de uma equipe multifuncional durante a realização do exercício resulta em uma alta

probabilidade de criar soluções viáveis.

A utilização dos princípios de ecodesign auxilia a criação de um guia que apoia o processo de conceptualização. O exercício de brainstorm negativo é adequado para um ambiente de reunião de trabalho, visto que todo o grupo pode contribuir e não há muito tempo para a conceitualização detalhada em uma oficina.

O exercício de brainstorm negativo pode inicialmente parecer pouco sério, mas muitas vezes, o exercício ajuda a produzir ideias muito mais inovadoras do que se tivesse sistematicamente seguido uma estratégia tradicional.

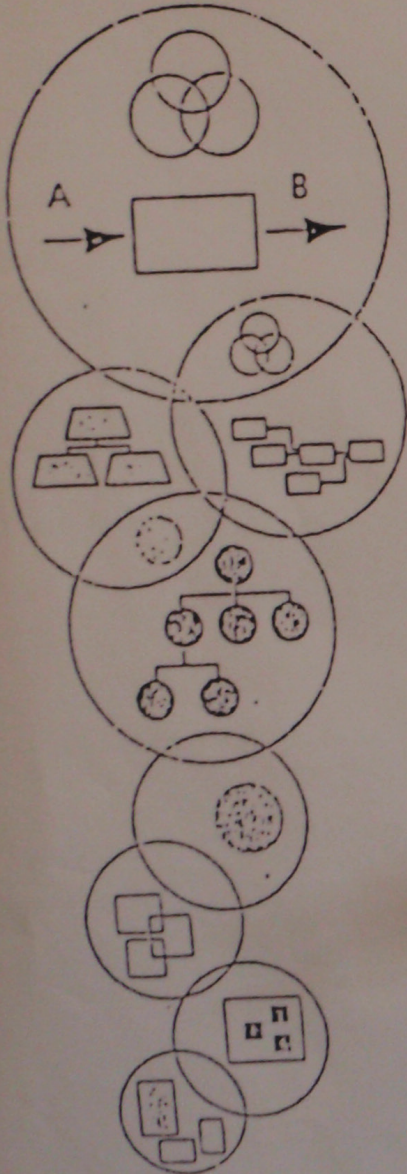
As ideias novas que foram geradas por meio daquelas negativas podem ser priorizadas e incorporadas à tarefa de desenvolvimento de produtos para um desenvolvimento adicional. A criação dos conceitos ideais ajuda a criar um espaço de solução para novos conceitos ambientais.

O processo que você acabou de concluir com a realização dos passos de 1 a 6, foi um processo criativo com um foco único no meio ambiente. Agora é o momento para refletir:

- *Como as experiências obtidas neste processo podem remodelar a estratégia e política da empresa?*
- *Como tais atividades podem ser incorporadas ao processo de desenvolvimento de produtos no futuro?*

Negativ brainstorm

Fra negative ideer til positive forslag
Valg jeres top 5 prioriteter



	Negative ideer	Po
Teknologi <i>brændstof</i>	<p>LAVE PUMPER FYSISKE STØRE OG TUNGERE. 3.</p> <p>PRISSETTER MILJØRETIGE DUMPER MEGET HØJT. 2.</p> <p>1 Energislaget</p> <p>store 3 "jernklods" med 2 huller</p> <p>KUN 1 MODEL → DEN STØRSTE. 4. VED BØHUV FOR MINDRE YDELSE DREKES MED MED VENTIL</p>	1: 2: 3: 4:
Struktur <i>'Infrastruktur'</i>	<p>generelt stødt produktion transport</p> <p>5 Producers kan i stedet i verden flytransport</p> <p>6 UR KØBER ALTID MAX. 7</p>	5: 6: 7:
Subsystemer <i>'Organe'</i>	<p>Questões críticas...</p> <p>fokus på risiko - ikke at/ 10.</p>	8: 9: 10: 11:
Komponenter		12: 13:

16. Quais tecnologias alternativas disponíveis podem melhorar o perfil ambiental do seu produto?

17. Que produtos/serviços alternativos poderiam satisfazer as necessidades dos seus clientes com impactos ambientais radicalmente menores?

18. Como os conceitos ambientais podem ser utilizados em marketing?



"No início, o principal foco ambiental da LEGO Group foi a certificação de nossas fábricas. Atualmente, estamos olhando cada vez mais para o processo de desenvolvimento de produtos, o que é relativamente novo para nós.

Um exercício conduzido recentemente mostrou que o consumo de material é a área focal mais importante da nossa cadeia de valor, o que levou a um maior enfoque sobre os materiais e o processo de desenvolvimento de produto."

[Jes Faltum, LEGO Group A/S]

Passo 7: Desenvolva uma estratégia ambiental

Para que os esforços, as ideias e os requisitos ambientais se tornem enraizados na organização, é necessário o estabelecimento de uma estratégia e da priorização de esforços.

Os últimos 6 passos auxiliaram no desenvolvimento de ideias para melhoria ambiental por meio da alteração do produto e de seu ciclo de vida. Se você tiver concluído estes passos de maneira adequada, você deve agora ter uma longa lista de prioridades ambientais e ideias!

A última tarefa desta abordagem é usar a experiência, a inspiração e as oportunidades do grupo para decidir sobre uma estratégia ambiental. Neste momento, desconsidere o produto de referência, o objetivo é elaborar uma generalização do esforço para o desenvolvimento de produtos para toda a empresa. Posteriormente, a estratégia pode ser refinada e especificada, de modo a tornar-se parte da fundação estratégica e do plano de ação da empresa.

Como resultado dos 6 primeiros passos desta abordagem, você tem agora 4 x 5 conjuntos de áreas focais para a melhoria ambiental **. A tarefa agora é consolidar essas 20 áreas em um número menor e mais gerenciável de áreas focais para melhoria ambiental (escolha, por exemplo, as 10 mais relevantes). Metas devem

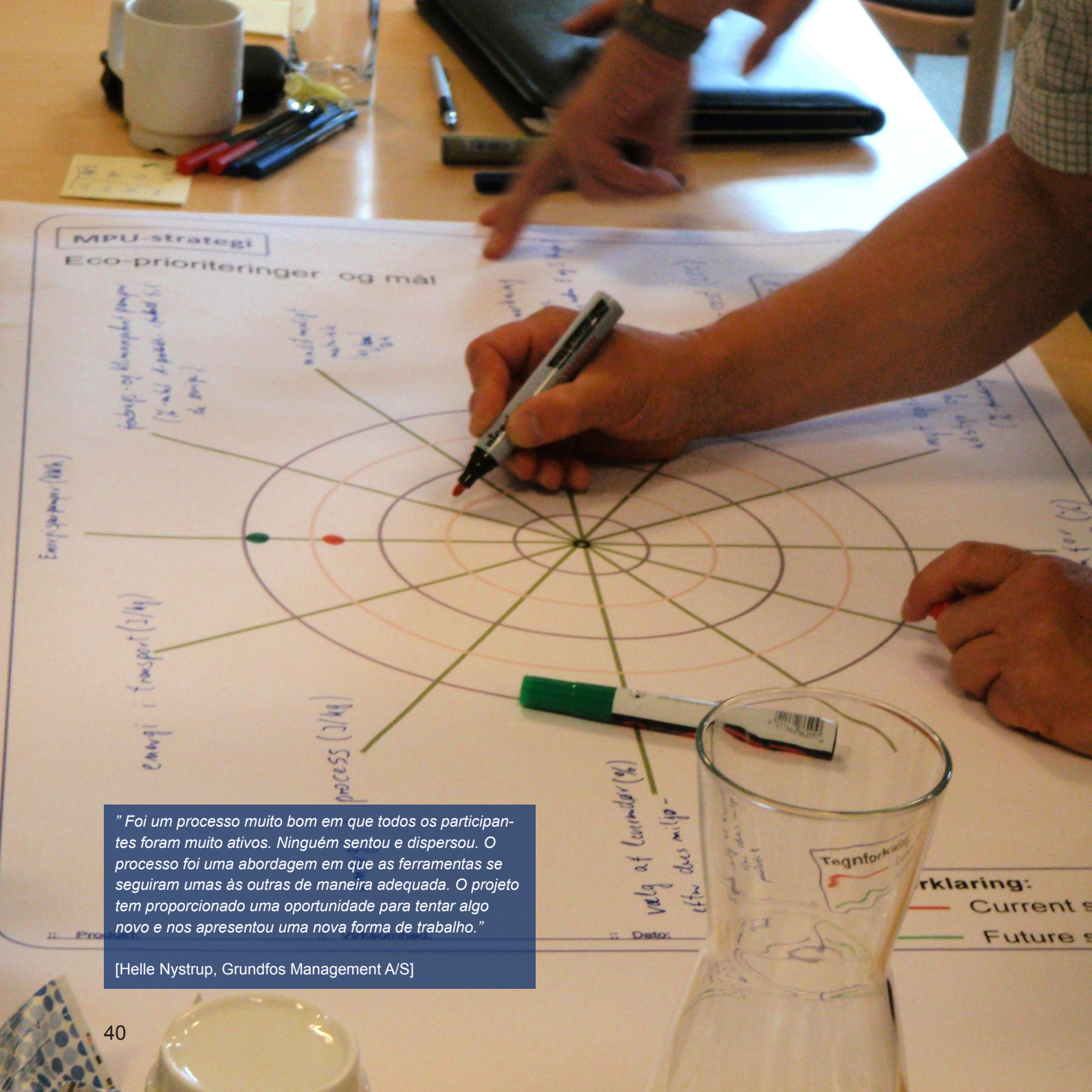
então ser definidas para o grau de melhoria esperada para cada área focal.

ABORDAGEM PASSO-A-PASSO:

- Para esta tarefa, desenhe um gráfico radar e atribua a cada um dos eixos uma prioridade ambiental, das 10 selecionadas previamente.
- Escolha uma unidade de medição apropriada para cada eixo do gráfico radar (por exemplo, kg, %, mg, J, km, número de anos, ou mPt).
- Em seguida, use duas cores para representar o *estado atual* e os *objetivos futuros*.
- Atribua responsabilidades dentro da organização, ou seja, nomeie pessoas que podem assumir a coordenação da tarefa de criar as melhorias ambientais dentro de cada área.

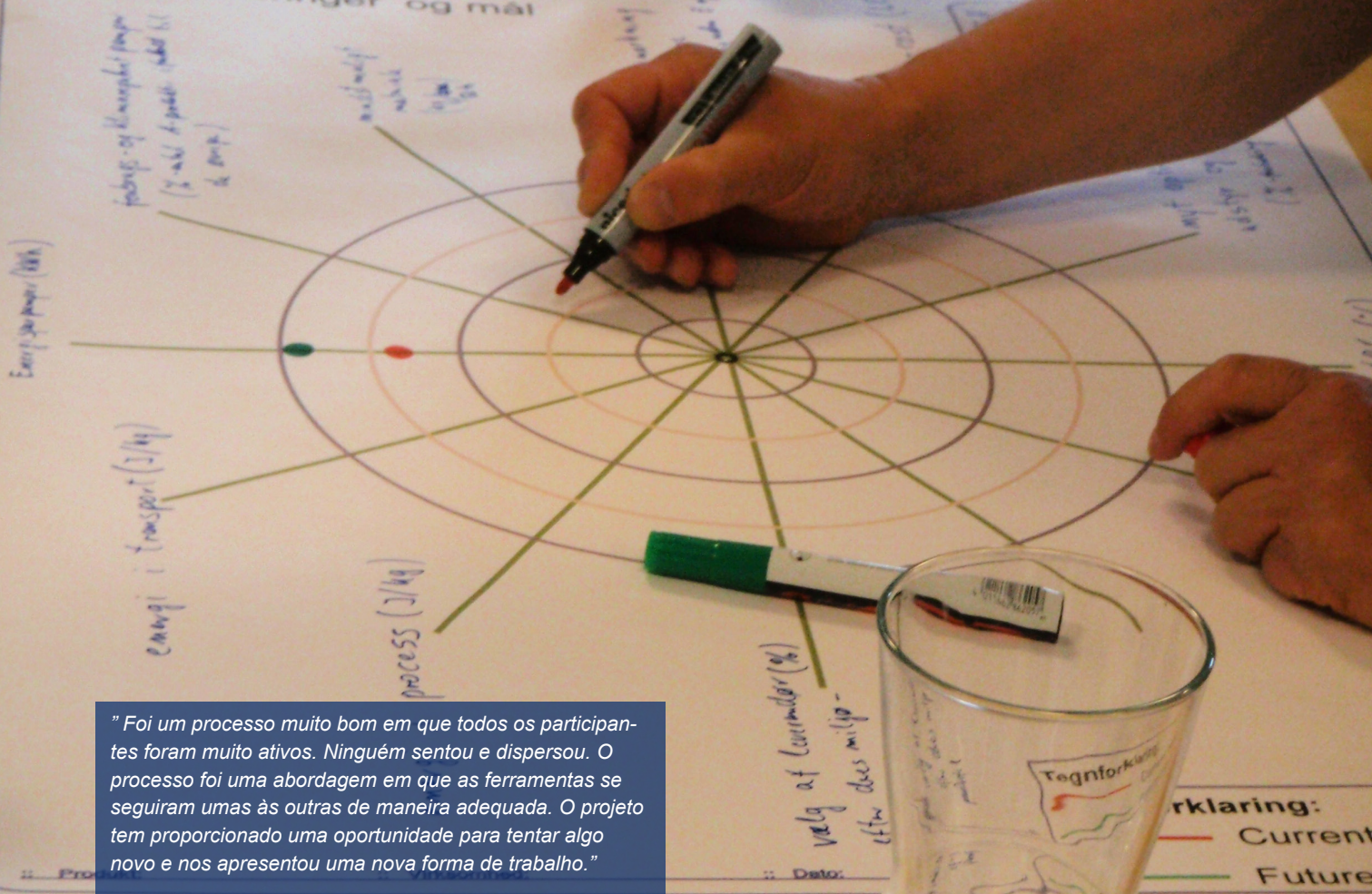
Durante a oficina é comum que, mesmo tendo selecionado unidades apropriadas para cada prioridade ambiental, não seja possível se comprometer com melhorias absolutas e quantificadas para cada área focal. Pode-se começar adotando objetivos passo a passo (por ex., uma escala de 0 a 4) ou melhorias relativas (por ex., fator, 2, 3, 4 ou "redução de 50%"). As unidades podem ser ajustadas posteriormente.

Mesmo que a metas definidas não sejam 100% adotadas, a discussão e seleção de estratégias para direcionar o processo são fundamentais.



MPU-strategi

Eco-prioriteringer og mål



"Foi um processo muito bom em que todos os participantes foram muito ativos. Ninguém sentou e dispersou. O processo foi uma abordagem em que as ferramentas se seguiram umas às outras de maneira adequada. O projeto tem proporcionado uma oportunidade para tentar algo novo e nos apresentou uma nova forma de trabalho."

[Helle Nystrup, Grundfos Management A/S]

Os objetivos devem ser atingidos por meio da consideração repetida em futuras oficinas, por meio da integração ao processo de desenvolvimento do produto ou tornando-se visível nas contabilidades ambientais. As abordagens estratégicas devem estar relacionadas aos objetivos individuais da organização.

A partir das propostas de estratégia, é importante definir a tarefa de implementação, de forma que os coordenadores de cada área focal possam estabelecer prazos para a realização das suas atividades e comecem a fazer planos de ação individuais para as suas tarefas.

A tarefa após este passo é trabalhar os resultados do passo 7, colocando números reais sobre as unidades de cada eixo do gráfico radar e, em seguida, desenvolvendo um plano de ação ambiental abrangente.

O papel do coordenador ambiental na empresa é:

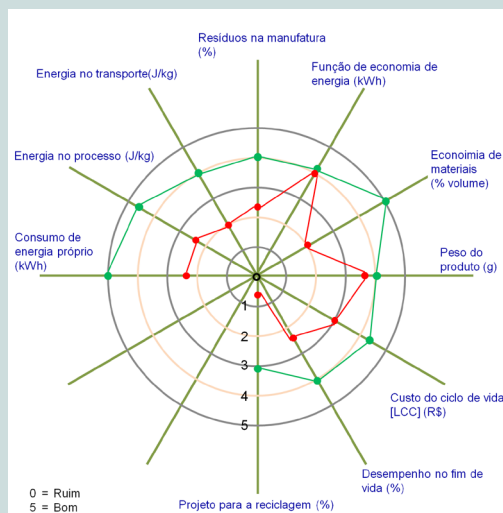
- Adaptar as metas ambientais para os objetivos gerais da empresa.
- Criar uma estratégia ambiental, a fim de atingir os objetivos definidos, e
- Acompanhar a estratégia ambiental e implementá-la por meio de planos de ação específicos.

Questões críticas...

19. Quais são as 10 áreas focais para melhoria ambiental do seu negócio?

20. Quais princípios ambientais ou atividades do desenvolvimento de produtos podem contribuir para melhorias em cada uma das áreas focais?

21. Quais parâmetros serão utilizados para medir o desempenho ambiental do desenvolvimento de produto?



Assegurando a implementação na empresa

Um processo de melhoria ambiental tal como este pode fazê-lo sentir seguro, inspirado e criativo durante a realização da oficina. Entretanto, garantir que as ideias, as prioridades e ferramentas sejam implementadas na empresa após a oficina é um desafio.

Como indicado no passo 7, as considerações ambientais devem estar alinhadas ao desenvolvimento global da empresa. Objetivos, estratégias e planos de ação devem, portanto, ser coordenados em conjunto com outras iniciativas.

A seleção de um ou mais coordenadores dedicados é o primeiro passo neste processo. Com relação à administração da empresa, o coordenador tem a tarefa principal de comunicação e mediação do esforço ambiental com os outros objetivos e estratégias da empresa. Geralmente, o coordenador tem um papel de intermediário para o resto da empresa, fundamental para a materialização da estratégia.

Se os recursos puderem ser dedicados à melhoria ambiental sistemática na empresa, é certo que o investimento vai se pagar em diversas áreas:

- Satisfazendo as obrigações sociais da empresa;
- Prevenindo-se em relação a preocupações e exigências ambientais futuras;
- Demonstrando a postura ambiental da empresa;
- Melhorando a visão e influência sobre o ciclo de vida do produto;
- Estabelecendo uma visão orientada ao serviço do produto;
- Criando conceitos de produto robustos e inovadores.

Também é importante que os esforços para melhorias ambientais se estendam do desenvolvimento de produtos para todas as partes relevantes da empresa.

Auto-diagnóstico

Depois de ter concluído a abordagem em 7 passos, tente responder às seguintes perguntas. Se você puder responder todas as perguntas, você está pronto para fazer melhorias ambientais!

1. Em que fases do ciclo de vida do produto os impactos ambientais são identificados?
2. O que durante o uso do produto pode gerar impactos ambientais?
3. O perfil ambiental do produto pode ser justificado quando comparado ao real valor que ele fornece para o usuário?
4. Em que etapas do ciclo de vida são identificados impactos ambientais?
5. Quais funções estão relacionadas aos impactos ambientais do produto?
6. O cliente tem conhecimento dos problemas ambientais que está comprando?
7. Os principais impactos ambientais do seu produto estão relacionados a materiais, energia, químicos ou outros?
8. Quão altas são as suas aspirações para a melhoria ambiental? Conformidade legal, prevenção ou pioneirismo?
9. Quem na sua organização é responsável pelas melhorias ambientais no desenvolvimento de produtos? Ela têm poder para a tomar decisão?
10. Quais requisitos ambientais poderiam/deveriam ser solicitados aos seus fornecedores?
11. O que os seus clientes esperam em termos de esforços ou realizações ambientais?
12. Que partes interessadas podem auxiliar na redução dos impactos ambientais do produto?
13. Quais impactos ambientais devem ser mensurados?
14. Quais considerações ambientais estão incluídas na escolha de materiais e processos de fabricação?
15. Qual é a ligação entre a elaboração de relatórios ambientais da empresa e os esforços no desenvolvimento de produtos?
16. Quais tecnologias alternativas disponíveis podem melhorar o perfil ambiental do seu produto?
17. Que produtos/serviços alternativos poderiam satisfazer as necessidades dos seus clientes com impactos ambientais radicalmente menores?
18. Como os conceitos ambientais podem ser utilizados em marketing?
19. Quais são as 10 áreas focais para melhoria ambiental do seu negócio?
20. Quais princípios ambientais ou atividades do desenvolvimento de produtos podem contribuir para melhorias em cada uma das áreas focais?
21. Quais parâmetros serão utilizados para medir o desempenho ambiental do desenvolvimento produto?

Literatura útil

Métodos simplificados (eletrônicos):

Ecodesignguide.dk (homepage); Willum, O. et al.; IPU, Dansk Toksikologisk Center, 2005

Ecodesign PILOT, www.ecodesign.at/pilot (homepage) Wimmer, W.; Vienna University of Technology, Wien, Østrig, siden 1999

ECO-it ecodesign software; www.pre.nl/eco-it (homepage)/ PRé Consultants, Amersfoort, Holland, 1996-2008

Oil Point-metoden; www.designinsite.dk, Bey/Lenau; IPL, DTU, since 2000

Métodos simplificados (textos):

Produkt-Livscykluscheck; Wenzel, H.; Caspersen, N.; Schmidt, A.; IPU, dk-TEKNIK, Miljøstyrelsen, 2002

Miljørigtig konstruktion; Olesen, J.; Wenzel, H.; Hein, L.; Andreasen, M.M.; IPU, Miljøstyrelsen, DI, 1996

Miljøhensyn i produktudvikling; Olesen, J.; Hauschild, M.; IPU, 1998

Miljøstyrelsen, MiljøNyt nr. 65, 2002, **Kom godt i gang med livscyklustankegangen**; Remmen, A. & Münster, M.

Métodos gerais:

The Eco-indicator 99 – A damage-oriented method for Life Cycle Impact Assessment;

Goedkoop, M.; Spriemsma, R.; PRé Consultants, Amersfoort, Holland, 1999

Miljöanpassad produktutveckling; Ryding, S.-O. et al.; Industriförbundet, Stockholm, Sverige, 1995

Miljøvurdering af produkter; Wenzel, H.; Hauschild, M.; Alting, L.; IPU, Miljøstyrelsen, DI, 1996

Eco-Efficiency: Creating more value with less impact;

World Business Council for Sustainable Development, Zurich, Sveits, 2000

Ecodesign Navigator; Simon, M.; Evans, S., McAloone, T.C.; Sweatman, A.; Bhamra T.; Poole, S; Manchester Metropolitan University & Cranfield University, UK, 1998

Veja também:

Agência de Proteção Ambiental

Dinamarquesa: www.mst.dk

Confederação da Indústria Dinamarquesa:

www.di.dk

DTU Management Engineering: www.man.dtu.dk

IPU Product Development: www.ipu.dk

Este Guia fornece inspiração e sugere uma abordagem passo a passo para a integração de efeitos ambientais positivos no desenvolvimento de produto da empresa, de modo a clarificar as oportunidades de sinergia entre o meio ambiente e a criação de novos negócios.

O Guia é destinado a desenvolvedores de produtos com o tarefa de incorporar o pensamento ambiental durante o processo de desenvolvimento de produtos e, assim, também aos produtos em si.

Foi criado com base em uma revisão de métodos orientados para a consideração das questões ambientais e atividades de desenvolvimento de produtos em empresas dinamarquesas e internacionais, bem como a partir de uma série de oficinas realiza-

das com empresas dinamarquesas.

Se os recursos puderem ser dedicados à melhoria sistemática ambiental na empresa, é certo que o investimento vai se pagar em diversas áreas:

- Satisfazendo as obrigações sociais da empresa;
- Prevenindo-se em relação a preocupações e exigências ambientais futuras;
- Demonstrando a postura ambiental da empresa;
- Melhorando a visão e influência sobre o ciclo de vida do produto;
- Estabelecendo uma visão orientada ao serviço do produto;
- Criando conceitos de produto robustos e inovadores.