

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA HUMANA

PRODUÇÃO DE AÇO
COM APROVEITAMENTO DE SUCATAS

FRANCISCO JOSÉ GOMES DE SOUSA ROSA CLEMENTE PINTO

Dissertação apresentada à
Universidade de Évora
para a obtenção do grau de
Mestre em Ecologia Humana



169 409

Orientador científico :

Professor Doutor
Carlos Manuel de Chagas Henriques de Jesus

(Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo o Júri)

Évora
Abril
2003

“... Numa reacção química que ocorre em sistema fechado, a massa total antes da reacção é igual à massa total após a reacção...”

ou

“... na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma...”

(Lavoisier, Antoine Laurent de)

*assim sendo,
poder-se-ão criar e implementar sistemas de produção integrados,
visando um equilíbrio que permita o desenvolvimento sustentado,
numa relação profícua entre Homem e Natureza.*

aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Desejo apresentar o mais profundo agradecimento e reconhecimento, a todos os

- Professores que com os seus ensinamentos,
- Colegas com as suas opiniões,
- Amigos com a sua presença,
- Familiares com muito carinho,
- Em especial, aos meus Pais,

tornaram possível este trabalho.

Pretendo contudo salientar :

A amizade, a disponibilidade, a paciência e a forma dedicada como o Professor Carlos Jesus, encorajou e orientou este trabalho.

RESUMO

Esta dissertação cujo título “ PRODUÇÃO DE AÇO COM APROVEITAMENTO DE SUCATAS “ desenvolve-se no âmbito da Ecologia Humana, tendo como principal preocupação o levantamento e a percepção de diferenciados tipos de impactos (históricos, sócio – económicos, espaciais e ambientais) que uma indústria – a siderurgia, produção de aço – provocou e provoca e quais as suas soluções técnico empresarias para a consecução de uma verdadeira política produtiva sócio ambiental. Tenta-se corresponder e contribuir de uma forma clara para um desenvolvimento sustentado, numa economia de princípios capitalistas, assentes num mercado claramente competitivo e globalizante.

A Siderurgia, por si só, poderá ser considerada um óptimo exemplo no âmbito da Ecologia Humana, pois os seus impactos são de tal forma estruturantes dos modelos sócio – espaciais do pós Revolução Industrial, que, merece, do ponto de vista da Ecologia Humana, um momento de análise e reflexão. Esta dissertação tenta evidenciar e realçar, numa perspectiva de análise dos diferentes tipos de impactos, desde montante da produção a jusante da mesma.

This dissertation of the title: “ STEEL PRODUCTION WITH SCRAP IRON ” was developed in the context of Human Ecology.

The principal worry of this work was the inventory and perception of different types of environmental impacts (historical, socio, economical, ambiental) that such an industry – siderurgy - steel production - produced and what are the technical and empresarial solutions to the goal of a truthful productive policy depending the environment.

We tryed to correspond and contribute in a clear way to a sustainable development in a economy with capitalistic principles based on a market clearly competitive and global.

Siderurgy on its own can be considered a very good example of the studies of Human Ecology once their impacts are so structurante of the socio- espacial models of the Pos Industrial Revolution that deserves from the point of view of Human Ecology a moment of analysis and reflection. This dissertation wishes to show clearly the different types of impacts from the origin to the end of production.

INDICE

| | |
|-------------------------------|----|
| Síntese | 1 |
| Introdução | 14 |
| A indústria do ferro e do aço | 19 |
| - O ferro | 19 |
| - Introdução histórica | 20 |
| - Siderurgia na actualidade | 24 |
| - Produção Integrada | 24 |
| - Produção Não Integrada | 25 |
| Siderurgia em Portugal | 26 |
| Siderurgia Integrada | 28 |
| Siderurgia Não Integrada | 37 |
| Impactos Ambientais | 43 |
| – Evolução histórica | 43 |
| - Da extracção | 55 |
| - Da siderurgia integrada | 63 |
| - Parque de matérias primas | 63 |
| - Parque de minérios | 63 |
| - Parque de carvão | 64 |
| - Parque de calcários | 64 |
| - Da produção do aço | 67 |
| - Sinterização | 67 |

| | |
|---|-----|
| - Coqueria | 68 |
| - Alto forno | 69 |
| - Convertidor | 73 |
| - Da siderurgia não integrada | 76 |
| - Matérias – primas | 78 |
| - Sucatas | 78 |
| - Energia eléctrica | 78 |
| - Parque de matérias primas | 81 |
| - Parque de sucatas | 81 |
| - Produção | 84 |
| - Forno de fusão | 84 |
| Escórias – Importância e aproveitamento | 87 |
| Características e importância actual do aço | 90 |
| O Homem e a Siderurgia | 94 |
| - Idade do ferro | 94 |
| - Século XVIII | 95 |
| - Revolução Industrial | 96 |
| - Século XIX | 96 |
| - Século XX | 97 |
| - Século XXI | 97 |
| Conclusão | 100 |
| Bibliografia | 107 |

SINTESE

Os problemas levantados por esta dissertação “ PRODUÇÃO DE AÇO COM APROVEITAMENTO DE SUCATAS “, são problemas centrais das preocupações da Ecologia Humana, visto que através do seu aproveitamento e reutilização poder-se-á requalificar a qualidade ecológica, numa perspectiva de desenvolvimento sustentado, “... numa herança que respeite os princípios daqueles que nos legaram a Terra em que vivemos... “ (Clinton, 1993) .

A idade do ferro, que surge de uma alteração metalúrgica da fusão de minério de ferro em substituição do minério de cobre, face a uma melhoria das técnicas de manufacturação e tratamento dos minérios de ferrosos, criou um marco histórico no desenvolvimento ambiental do ser humano.

É com o manuseamento do ferro que se desenvolve a produção, em larga escala, de utensílios diversificados de baixo custo e acessíveis a todas as áreas produtivas de uma economia de cariz rural, caracterizada , também, por grandes convulsões sócio - ambientais e económicas.

O domínio constante e gradual das técnicas físico – químicas da metalurgia do ferro e do aço, levou ao desenvolvimento de um produto final – ferro e aço – de grande utilidade e que acabou por dominar toda a base produtiva da nossa sociedade.

Contudo, e sem nos apercebermos, ao longo dos tempos (desde o início da idade do ferro até à actualidade), “fomos” reforçando a sua importância na nossa sociedade (na mais básica actividade produtiva, o ferro / aço está presente), o que provocou alterações significativas do enquadramento sócio ambiental de uma indústria que nasceu num processo de substituição da siderurgia do cobre, pela

sua diferenciação positiva na qualidade, na resistência e no custo do produto final à base de minério de ferro.

A capacidade técnico – produtiva do ser humano, o seu engenho de criação ou de recriação de novos utensílios, de novas ferramentas, de novas utilidades, aliados a uma matéria prima de baixo custo de extracção, disponível em grandes quantidades e com vastas jazidas dispersas por todo o globo, criaram e desenvolveram um modelo produtivo – siderurgia - de amplo impacto sócio – ambiental.

Pois, a siderurgia, criou e desenvolveu modelos de gestão do território, modelos sócio – económicos e modelos sócio ambientais, que originaram graves conflitos estruturantes (na sociedade e no ambiente), quer a montante quer a jusante da produção de ferro / aço.

A montante, criaram-se graves alterações ambientais, com modificações destruturantes da paisagem e dos ecossistemas, numa perspectiva de ruptura global de um desenvolvimento sustentável.

Pois, as grandes necessidades de matérias primas - minério de ferro e carvão – levaram a uma exploração mineira de cariz “ lapidador “ e “ saqueador “ , sem olharem a consequências futuras, numa atitude meramente “depredadora” e que se “ movia em mancha de óleo”, isto é, não se limitava as áreas de intervenção e de acção extractiva, criavam-se, mesmo, aldeias, vilas e cidades mineiras, sem qualquer futuro sustentável previsível, com as demais consequências a que a própria história remete estes “falsos pólos urbanos “.

Nos locais de edificação das unidades produtivas – siderurgias – “projectaram-se”, pela primeira vez, “ locais de vivência humana “ cuja expressão de paisagem transcrevia a realidade vivida, em termos sócio ambientais – “ as paisagens negras “.

Estas, “ paisagens negras “, não eram mais do que áreas de localização de uma indústria altamente poluente, com uma grande ocupação espacial, destruturando os ecossistemas envolventes e dependentes da região donde se deu a sua implementação (geralmente regiões ribeirinhas), criando modelos “urbanos” (“ urbes industriais “) de concentração de massas trabalhadoras desenraizadas. Consequentemente, desenvolvendo modelos sócio – ambientais - económicos (capitalismo versus comunismo, baseado no surgimento do “operariado fabril”), e zonas onde os níveis de poluição atmosférica, altamente prejudiciais aos seres vivos das regiões envolventes (grandes concentrações de metais pesados na atmosfera, que acabariam por se concentrar nas cadeias tróficas), tornavam o espaço sócio ambiental “ doentio “ (dever-se-á atender à baixa esperança média de vida das populações localizadas nessas regiões, assim como, aos “ tipo de doenças” existentes – essencialmente ligadas ao aparelho respiratório e nervoso).

A jusante, e após a sua utilização e caducidade do tempo real de vida dos equipamentos e produtos finais, optimizaram-se, vastos e dispersos depósitos de materiais ferrosos, vulgo sucatas, sem qualquer utilidade, numa tentativa de esconder a incapacidade humana de reutilizar e/ou reconverter produtos finais ou semi-finais, cuja utilidade se tinha extinguindo.

Surgem assim, “ lixeiras ” de materiais ferrosos, sem qualquer controlo ambiental, desde a sua localização, à gestão e reutilização das sucatas, numa atitude meramente de solução precária de depósito de materiais sem qualquer tipo de utilidade.

Estes depósitos (“ lixeiras ”) crescem de uma forma desmesurada, numa relação directa entre uma sociedade de consumo e uma cada vez maior gama de produtos, cujo tempo de durabilidade se vai encurtando, numa filosofia de aquisição de novos produtos e/ou equipamentos, sem lugar para qualquer razoabilidade económica na reparação/reconversão dos “ velhos ” produtos / equipamentos.

São com estes pressupostos de ruptura sócio – ambiental que a siderurgia se desenvolve e se implementa, como unidade destruturante do espaço, do equilíbrio sócio ecológico e como um modelo industrial ineficaz na melhoria da qualidade de vida das populações e dos ecossistemas.

Representava – a siderurgia - um modelo de crescimento económico, cuja meta era a produção maciça, fixada numa diminuição do preço final do produto, sem uma perspectiva de desenvolvimento, associada .

Este modelo industrial, começa a apresentar a sua decadência nos meados dos anos setenta, como consequência directa do choque petrolífero e da concorrência generalizada a nível mundial. (Foram das poucas unidades de produção cujas alterações tecnológicas pouco ou nada se fizeram sentir) .

Esta falta de capacidade adaptativa, a uma nova realidade sócio – ambiental, criou sérias dificuldades de sobrevivência a estes “ motores da economia “, transformando-os, por diferentes vezes, em perfeitos “elefantes brancos “, sem qualquer viabilidade económica e social.

Estas unidades de produção transformam-se em centros de conflito, visto não respeitarem qualquer modelo de gestão sócio ambiental.

É nesta situação de conflito sócio – ambiental, de total declínio económico e de uma total ausência de novas tecnologias industriais que chegamos aos anos oitenta.

Nesta fase, a siderurgia, para sobreviver e voltar a ser um elo de desenvolvimento sustentável, teve que se reestruturar, repensar o seu sistema produtivo, eliminar (diminuir drasticamente) os impactos sócio – ambientais e tentar transformar-se numa indústria “ verde ”.

Assim, rapidamente se apercebeu que deveria e poderia alterar e refazer todo o seu ciclo produtivo, tornando-o mais competitivo, resolvendo problemas sócio ambientais por si criados, desenvolvendo novos produtos, reaproveitando todos os excedentes do ciclo industrial dando-lhes novas finalidades e utilidades, isto é, recriou-se um novo “ esquema ” produtivo, rentável, competitivo, concorrencial, inovador e responsável face às novas exigências da sociedade vigente, assente no consumismo (grande escala de produção, associada) a par de políticas de preservação sócio ambiental, tão necessárias ao desenvolvimento sustentável.

Estas alterações dão-se a todos os níveis do ciclo produtivo, que poderão ser enumeradas da seguinte forma:

1 – Matérias – primas

Nesta área, verificou-se que os vastos depósitos de sucatas ferrosas seriam, uma nova e fundamental matéria prima, visto serem, de fácil:

- escolha (bastando um electroímã),
- acesso (, vastos depósitos com localizações diferenciadas)
- transporte (com uma diminuição de custos e de infra estruturas)

Logo, permitiam uma valorização ambiental das áreas de depósitos (“ lixeiras “), pois, esses locais poderiam ter outra funcionalidade.

Com a continua substituição de minérios de ferro por sucatas (com preços competitivos – 100 euros / tone), abriram-se novas perspectivas de preservação sócio ambiental nos locais de extracção de minérios de ferro, com uma diminuição drástica dos impactos sócio ambientais.

Diminui-se a dimensão e impacto sócio ambiental dos parques de matérias primas, nos locais de extracção e nos locais de transformação.

2 – Energia

Substitui-se o coque, altamente poluente, por energia eléctrica , cujo ónus ambiental é transferido para outra industria.

Alterando-se totalmente a paisagem e a sua cor, promove-se o fim da “paisagem negra” a favor da “ paisagem verde ”.

3 – Produtos secundários

Reutiliza-se todos os produtos secundários , sólidos e ou gasosos, com o seu reaproveitamento para o ciclo produtivo, ou para a criação de “novas utilidades” para outro tipo de industrias.

Eliminam-se assim, os impactos de poluição atmosférica e os impactos dos parques de escórias .

4 – Produto final - ferro/aço

Implementam-se novas funcionalidades para o ferro e aço, melhora-se a sua qualidade .

5 – Parque industrial

É totalmente reestruturado, diminuindo-se áreas de implantação, surgem novas formas de organização do modelo industrial, assentes em pavilhões de ciclo fechado, criam-se e implementam-se espaços verdes em todo o parque industrial .

Criam-se e desenvolvem-se estações primárias de tratamento de águas (Etar's), óleos (Etor's) e de depuração de lamas.

6 – Relações sócio ambientais

Inserem-se as unidades , quer em meios urbanos quer meios não urbanos (parques industriais com uma localização rural), com uma diminuição significativa dos conflitos sócio ambientais.

Procura-se um modelo de desenvolvimento sustentável inserido na comunidade.

7 – Relações laborais

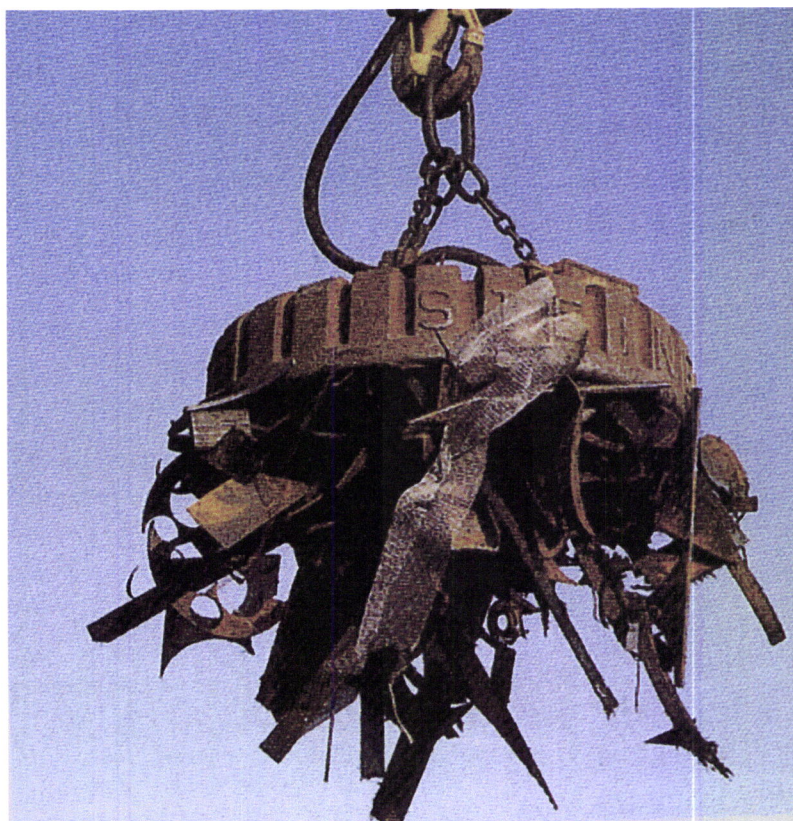
Alteração significativa das relações laborais, com uma diminuição drástica do número de funcionários, os quais, deixaram de ser operários para evoluírem para técnicos altamente especializados, com remunerações “ altamente convidativas ”.

8 – Relações sócio industriais

Alteram-se as relações de vizinhança entre a produção e “ as forças vivas “ dos locais de implementação, abre-se a industria ao exterior, implementam-se planos “ verdes “ de ligação com as comunidades, procuram corresponder às necessidades sociais das populações com uma utilização recíproca de infra estruturas sócio ambientais.

Promove-se uma política ambiental no processo produtivo, através do realce das novas técnicas de produção.

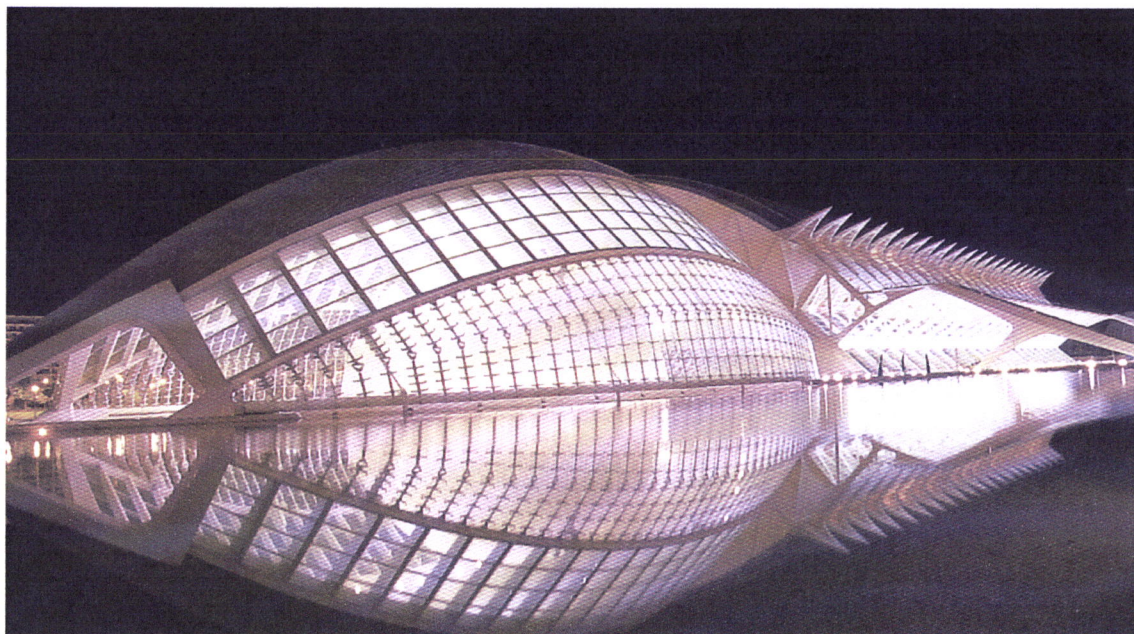
SUCATAS



FUSÃO



AÇO



“PRODUÇÃO DE AÇO COM APROVEITAMENTO DE SUCATAS”

O actual modelo de sociedade está assente numa perspectiva sócio-económica de desenvolvimento, cujo principal pilar, é o crescimento económico.

Tal crescimento, tem vindo a caracterizar-se por uma aplicação e desenvolvimento de capacidades técnico - científicas, que criam novos modelos de produção, e automaticamente, criam novas relações societárias, originando de uma forma crescente relações mais conflituosas entre o desenvolvimento – científico, técnico e social – e a própria natureza.

Estabelece-se assim, um constante conflito entre a acção do Homem no espaço, e os “ comportamentos ” da natureza face as alterações impostas, mas necessárias para uma melhoria qualitativa da vivência das populações.

Presentemente, e tendo como referência os sinais de alterações a nível global dos diferentes ecossistemas, por acções directas e indirectas do ser humano, tornou-se claro a necessidade de uma alteração radical de comportamentos técnico - científicos e de ocupação do território, visando-se, um modelo de desenvolvimento equilibrado, entre as necessidades do ser humano e da própria natureza.

Tenta-se criar um modelo de desenvolvimento, que assenta na sustentabilidade do sistema, no qual o ser humano se torna responsável pela manutenção e sustentação dos equilíbrios entre a natureza, – na qual incluímos todas as demais

espécies animais e vegetais, – e as reais aspirações de desenvolvimento do ser humano.

É neste projecto de desenvolvimento sustentado, que as sociedades se obrigam, pois, consciencializaram-se que a actual linha de evolução tecnológica não cuidada, criará problemas de sobrevivência da própria espécie.

Assim, procura-se um modelo de desenvolvimento sustentado (crescimento versus desenvolvimento), atento às necessidades do ser humano, mas com uma forte componente ambiental.

Isto é, preservação, manutenção e vivência equilibrada entre o meio ambiente e as necessidades do ser humano.

Penso que este modelo de “ desenvolvimento sustentado ”, começa a ser uma exigência das populações, pois os modelos actuais estão em risco de sobrevivência, (exemplos: rios poluídos, atmosferas negras, chuvas ácidas, lixos domésticos e industriais sem qualquer controlo sanitário, toalha freática poluída, solos estéreis, diminuição drástica do número e variedade de espécies, etc).

Estamos perante uma nova realidade de estruturação sócio ambiental, que obriga a um repensar das actividades humanas e conseqüentemente a um incremento de modelos alternativos que estabeleçam potenciais equilíbrios.

O desenvolvimento humano tem vindo a realizar-se na base da acção produtiva e melhoria quantitativa das relações de produção, visando-se o crescimento económico, para se atingir uma plena globalização sócio económica (vulgo “aldeia global “).

Contudo, assistimos a alterações significativas nos modelos de ocupação do território, a crescimentos demográficos incontrolados, a um aumento do “fosso sócio-económico” (por descolagem dos países mais desenvolvidos) e um pleno domínio das regiões “produtoras “ de alta tecnologia.

A consciencialização para a mudança efectiva dos modelos sócio ambientais está presente nas “novas atitudes” e “novas exigências “ do mercado consumidor, que numa primeira análise aderiu por moda, e numa segunda fase se apercebeu na necessidade imperiosa da mudança, pois o seu “modo vivendus“ começa a estar em risco.

A esta nova atitude, a tecnologia e o capital apercebe-se que está perante uma nova realidade que traduz uma nova dinâmica sócio económica, pois permite a abertura de novos nichos de oportunidades, que induzirão ao desenvolvimento de novas tecnologias, novos produtos, novos mercados, sendo uma “nova janela” de desenvolvimento sustentado em ruptura com os modelos implementados e desenvolvidos após a Revolução Industrial.

As teorias de desenvolvimento sustentado, são em si mesmo, um alerta relativamente à caducidade da gestão do território e uma esperança na criação de novo modelo sócio ambiental, onde o equilíbrio sustentável é ponto de ordem e objectivo máximo das próximas gerações.

Estas alterações de comportamentos e da criação de novos modelos visando-se uma aproximação a um equilíbrio com a natureza – meio ambiente - fazem-se sentir em todos os campos de actividade do ser humano.

Para o demonstrar, escolhi para a minha dissertação de mestrado em Ecologia Humana , uma industria fundamental para o desenvolvimento do ser humano,

pois, encontra-se na base de todo e qualquer processo industrial e que nos últimos anos tem tentado enquadrar o seu processo produtivo numa diminuição drástica do seu grande impacto ambiental, advindo-lhe também, uma revalorização económico - produtiva.

Esta industria desde o período anterior à Revolução Industrial, tornou-se um elemento criador de modelos de ocupação do espaço, de modelos económicos, de lutas de classes sociais e muitas vezes um embrião de mudanças sócio-políticas a nível do globo.

Na actualidade e tendo atingindo a sua maturidade produtiva, tornou-se um modelo de industria (que face à grande competitividade mundial assente na sobreprodução e concorrência entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos).

Teve que se recriar, aproveitando as potencialidades da actual tecnologia posta à sua disposição, associada ao aproveitamento dos resíduos industriais por ela gerados e às novas pressões sócio-ecológicas. Soube potenciar os seus produtos finais e semi-finais, assim como, o seu ciclo produtivo.

Neste início de século (XXI), verifica-se que esta industria pretende reforçar o seu lugar na sociedade, contribuindo ela própria para a diminuição do conflito sócio-ambiental que gerou nestes últimos três séculos (embora, não deveremos descurar que estas mudanças resultam de pressões económicas e sócio-ambientais, pois a sua sobrevivência depende da sua capacidade de mudança, correspondendo às necessidades do mercado e do meio ambiente).

Assim, a

“PRODUÇÃO DE AÇO COM APROVEITAMENTO DE SUCATAS “,

é o título deste trabalho, que visa demonstrar que por mais poluentes e interventivas que sejam, as unidades de produção, no meio ambiente, elas mesmas poderão ser o elo activo da mudança para um modelo de desenvolvimento sustentado, trazendo-lhe, também, maiores dividendos financeiros e uma competitividade acrescida.

Sabemos porém, que, por diferentes situações, os modelos de produção sustentada (na procura de um equilíbrio com o meio ambiente) não avançam por custos diferenciados de factores de produção.

No caso específico em estudo, diferentes vezes, a produção de aço nos países considerados menos desenvolvidos, acaba por ter custos de produção deveras inferiores aos países desenvolvidos, visto não reflectirem os custos sociais e ambientais, ausentes nesses mesmos países.

Tal fenómeno, leva a processos de desenvolvimento tecnológico, (nos países desenvolvidos), na procura de novas formas de produção com custos inferiores e concorrenciais no mercado mundial e tentando corresponder às preocupações ambientais da actual sociedade.

A INDÚSTRIA DO FERRO E DO AÇO

1 – O FERRO

O ferro é o metal mais conhecido e um dos elementos mais abundantes da crosta terrestre. Aparece combinado e raramente encontra-se no estado livre – somente em certas rochas de origem ígnea (basaltos) e em meteoritos.

Sendo os seus principais minerais :

- hematite (cor avermelhada – Fe_2O_3);
- magnetite (cor negra – Fe_3O_4);
- limonite (amarelo/negro $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$),
- siderite (branca amarelada – FeCO_3),
- cinzas de ustulação de pirites ($\text{FeS}_2 \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ e Fe_3O_4).

Quando puro, é um metal branco acinzentado, brilhante, bastante tenaz, dúctil e maleável, tem uma massa volúmica igual a 7,8 e o seu ponto de fusão é, grosso modo, de 1.535°C , como se poderá observar na fig 1 “ um meteorito composto por ferro puro “ .



Fig. 1

2 - INTRODUÇÃO HISTÓRICA

A siderurgia, é a metalurgia específica do ferro, desenvolveu-se em grandes etapas que se caracterizam pela natureza das reacções químicas de redução de óxidos de ferro e pelas possibilidades técnicas de cada época.

A siderurgia, com a consequente utilização de objectos em ferro, surge historicamente após a metalurgia do cobre e bronze – cerca de vinte séculos A.C. - sendo atribuído aos antigos egípcios a manufatura do ferro e os primeiros fornos para tratamento dos minérios de ferro, datados do séc. XII A.C.



Fig. 2 – Técnica de sopro egípcia

Os egípcios já dominavam as técnicas de redução do minério de ferro, (utilizando uma técnica algo semelhante à técnica da forja), e cuja produção, face à dificuldade da mesma, era orientada, essencialmente, para o fabrico de armas (na foto, observa-se a forma mais rudimentar de técnica de insuflação, que permitia uma aumento da temperatura).

A Forja, técnica na qual se visava a obtenção do ferro a baixa temperatura, por redução de minérios (óxidos minerais ricos) com carvão de madeira. Os meios para activar a combustão não permitiam obter uma temperatura suficientemente elevada para fundir o metal, a redução era efectuada principalmente mediante monóxido de carbono, pois à temperatura de 700°C , a acção redutora do carbono é praticamente nula.

O ferro reduzido separava-se do mineral em pequenos grãos englobados, por vezes, numa escória pastosa resultante da combinação da ganga com os óxidos de ferro, seguidamente na forja, com o martelo, eliminava-se a escória e os grânulos de ferro aglomeravam-se, formando uma massa compacta (a actual forja catalã é disto um exemplo)

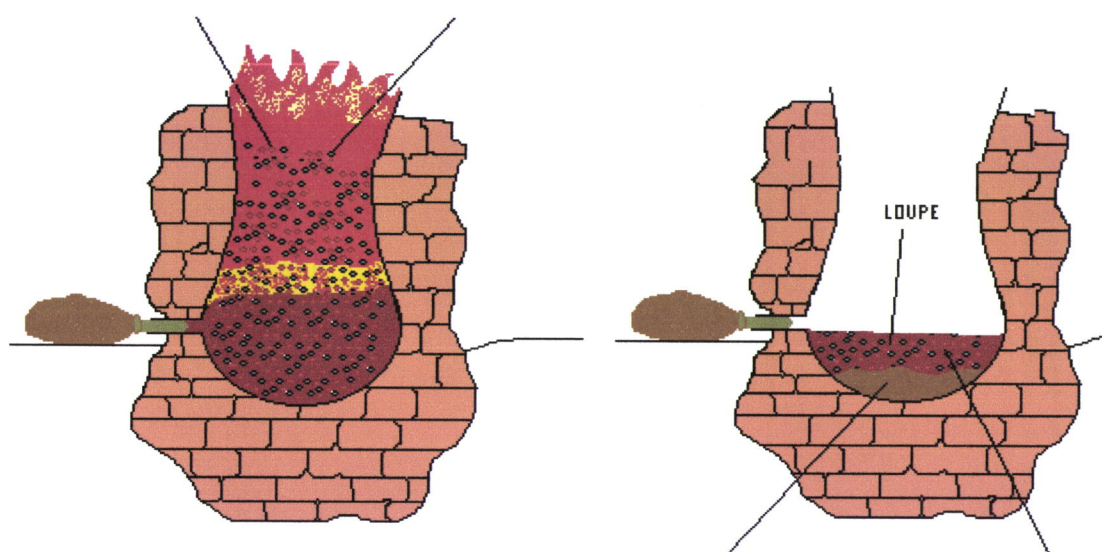


Fig. 3 – Forno artesanal de redução de óxidos de ferro

Com o aperfeiçoamento dos meios de insuflação, foram-se conseguindo temperaturas mais elevadas (será de recordar que na China , durante o período dos HAN já se utilizava técnicas hidráulicas de insuflação, permitindo uma aumento da temperatura), e conseqüentemente, foram-se construindo fornos cada vez mais altos (de 3 a 8 metros), aumentando-se a produção e conseguindo-se que o ferro saísse líquido do forno, solidificando-se posteriormente em moldes.

Quando no século XV, se obteve pela primeira vez ferro fundido (ou gusa) num alto forno, o resultado foi tão inesperado como indesejado, visto que, o metal não era forjável (quebrava), contudo, logo se verificou que insuflando ar, o material ficaria forjável (através da oxidação do carbono e outros elementos constituintes da gusa, vulgo na actualidade de afinação).

Logo, verificou-se, a possibilidade de obter grandes quantidades de ferro no estado líquido mais económica que a produção directa de ferro a partir do mineral, atingindo-se por este processo um equivalente “...a 4 t por dia...”.

Estávamos no período de utilização da **Fundição**.

Por meados do século XVIII, dá-se a substituição do carvão de madeira por coque (carvão mineral) e a utilização da máquina a vapor, para a insuflação dos queimadores, permitindo um aumento das dimensões do alto forno, “...chegando-se a obter 25 t de metal dia...”

Em meados do século XIX, novos aperfeiçoamentos levaram à captação e aproveitamento dos gases saídos pela boca do forno. Passou a fazer-se a afinação da gusa líquida em fornos de reverbero, por pudelagem , em vez da afinação sólida a baixa temperatura na forja. Nesta, o combustível encontrava-se junto do

metal a afinar, pelo que não se podia utilizar carvão mineral da fraca qualidade, pela quantidade de impurezas que continha. Diferentes autores consideram este momento como uma etapa apelidada de Aciaria.

No final do século XIX, novos processos permitiram a utilização de minérios menos ricos e com mais impurezas. “... O aproveitamento do calor dos gases permitiu baixar o consumo do coque de 1t de coque por cada ton. de gusa produzida, chegando a produção diária de um alto forno a atingir as 2000 t. ...”.

Os processos de afinação na forja e de pudelagem desapareceram para dar lugar a outros mais eficientes, dos quais poderei referenciar :

- Bessemer, 1855, constrói o primeiro convertidor, no qual se processava à conversão em aço líquido da gusa produzida em alto forno com a insuflação de ar e adição de cal;
- Thomas, 1878, desenvolveu vários revestimentos para os convertidores, permitindo a afinação de gusas com alto teor em fósforo;
- Já no século XX, surgem dois momentos importantes para a produção de aço que se referenciam por :

. Primeiro forno eléctrico de arco (1900 , Hernoult), abrirá portas à utilização de sucatas.

. Afinação do aço em convertidores com sopragem a oxigénio (1948, Convertidor LD).

Estamos na era da moderna siderurgia, que emprega fornos eléctricos, que permitem um controlo mais perfeito das reacções de afinação e garantia de uma determinada composição do aço.

3 - A SIDERURGIA NA ACTUALIDADE

A Siderurgia na actualidade apresenta dois modelos de produção, que diferentes autores, os definem como :

produção integrada

e

produção não integrada.

A **PRODUÇÃO INTEGRADA** caracteriza-se essencialmente pela presença de um “ALTO FORNO “ , na qual se desenvolve o um processo de fabrico completo, isto é, inicializa-se toda a produção com os minérios de ferro retirados da natureza.

No gráfico seguinte, poderemos ver de uma forma sintética, as principais fases de produção de uma unidade de produção integrada actualizada .

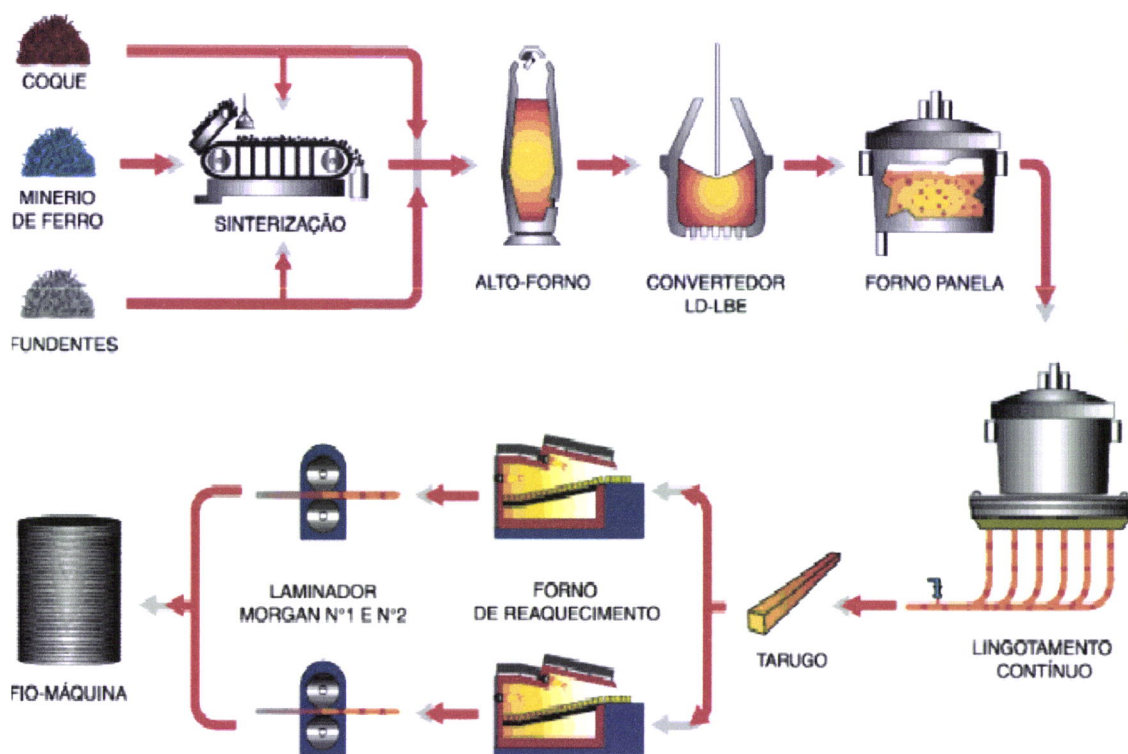


Fig. 4 – Produção Integrada

A **PRODUÇÃO NÃO INTEGRADA** caracteriza-se pela presença de um "FORNO ELECTRICO", e cuja matéria-prima são sucatas.

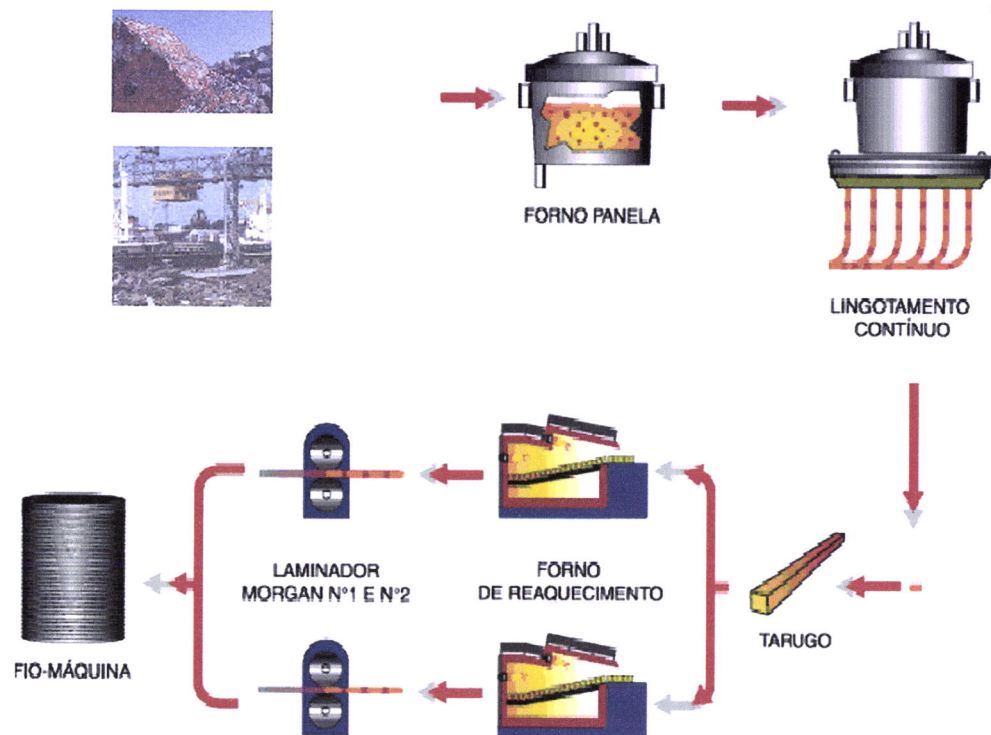


Fig 5 . Produção não integrada

(Não é objectivo deste trabalho fazer uma análise e descrição dos processos de fabrico de cada tipo de produção, embora, em diferentes momentos tenhamos que fazer uma abordagem aos processos de produção, para melhor se perceber os impactos e as mudanças ambientais resultantes de cada tipo/forma produção).

A SIDERURGIA EM PORTUGAL

A “moderna” Siderurgia em Portugal surge nos finais dos anos 60, com um complexo instalado em Paio Pires – Seixal - e que se caracterizava por uma unidade de produção integral – alto forno – que visava a produção de produtos longos e produtos planos. Á qual se associou, em 1976, uma unidade de produtos longos, localizada na Maia

Este modelo produtivo, no decorrer dos tempos e mais propriamente nos finais da década de 80, apresenta um esgotamento como unidade produtiva rentável, e começa a sua decadência.

Após, um lento e duradouro processo de agonia financeira e técnica, (fenómeno europeu, que levou a uma reestruturação da siderurgia europeia) a Siderurgia Nacional, nos últimos anos, sofre uma reestruturação (1995, com aprovação por parte da CECA 1994), tendo sofrido uma cisão, sendo constituídas três empresas: SN – Empresa de Serviços, a LUSOSIDER Aços Planos SA , e a SN – Empresa de Produtos Longos S A.

Este plano de reestruturação visava a rentabilização das diferentes produções, tendo em conta um mercado extremamente influenciado pelos preços, muitas vezes agravados por práticas de dumping dos novos países produtores. Pretendia-se apostar sobretudo na qualidade dos produtos e numa imposição de normas de qualidade.

A SN – Empresa de Serviços SA produziria biletas a partir do minério de ferro, que constituíam a matéria – prima da SN – Emp. Produtos Longos, através da via clássica (redução a quente dos óxidos de ferro do minério, por carbono). Para tal

utilizava o alto-forno alimentado por minério e coque, tendo a montante operações de tratamento do minério e produção de coque, cujo produto obtido – a gusa (combinação de ferro e carbono) era tratado na aciaria para a redução do teor de carbono com a obtenção dos billetes de aço.

Este processo de produção encerrou em 2001, permitindo a instalação de uma unidade de produção não integral – forno eléctrico – de menores dimensões, com a utilização de sucatas como matéria prima e com menor impacto ambiental (início da laboração 2002).

É a SN – Empresa de Produtos Longos (actualmente de capital espanhol), que labora com a mini-aciaria de forno eléctrico, produzindo varão para betão (destinado ao mercado nacional da construção civil) e fio-máquina (destinado à exportação essencialmente, e vocacionado para a indústria metalomecânica – perfis, parafusos, pregos, etc.).

A LUSOSIDER (de capitais europeus) produz diversos tipos de chapa, através de bobines laminadas a quente, totalmente importadas, a empresas do grupo dominante do capital, tendo vantagens competitivas a montante na venda da matéria-prima .

Os modelos de produção aplicados no contexto nacional, são um bom exemplo para os objectivos deste trabalho, pois os mesmos, caracterizam-se por uma mudança qualitativa nas preocupações ambientais, embora, todas estas mudanças resultem de factores económicos que levam a uma melhor rentabilização das produções e nas quais o factor ambiental, também é factor de produção.

Só com uma descrição das diferentes formas de produção nos poderemos aperceber do salto qualitativo dado por esta indústria pesada, cujo modelo anterior era caracterizado por paisagens em constantes alterações, nos locais de

extracção de minério de ferro e por impactos ambientais deveras negativos, onde a mesma se localizava (vulgo locais de paisagens negras).

SIDERURGIA INTEGRADA

As matérias-primas de uma siderurgia integrada são:

- **minério de ferro**
- **carvão**
- **calcário**

Produtos que se encontram na natureza e que têm de ser extraídos - **industria extractiva** - que altera por completo do ponto vista ambiental os equilíbrios e ecossistemas existentes.

Criando um perfeito vazio, (paisagens apelidadas de lunares) nas áreas de intervenção – minas a céu aberto – tornando impossível a recuperação das mesmas para outros fins. Com uma consequente poluição atmosférica das áreas circundantes, por acção directa do vento e ausência de cortinas arbóreas.

Para uma melhor percepção do impacto da extracção das matérias – primas, poderemos quantificar, em toneladas, os valores necessários para a laboração anual de uma unidade integrada (média):

| | MINÉRIOS (utilizados na unidade) | CARVÃO (e derivados) | CALCÁRIO |
|---------------|--|----------------------------------|-----------------|
| toneladas/ano | 3.580.000 | 1.400.000 | 475.000 |

Quadro 1 – Quantidade de matérias primas para a laboração de uma unidade integrada

A par da extracção, existe a necessidade de se criarem **parques:**

- **de selecção e preparação** da matéria – prima, os quais criam rupturas ambientais, pela deposição de materiais não compatíveis com a produção e sem qualquer utilidade económica (diferentes materiais de granulometria diversificada e depositados sem qualquer tratamento e/ou forma de “armazenamento” não prejudicial). Ultimamente e por forte pressão ambientalista, utilizam-se processos de humidificação e compactação desses inertes.
- **de escoamento/exportação dos produtos** – por caminho-de-ferro e por mar – os quais provocam graves danos ambientais, em virtude do espaço que ocupam, assim como, pela dispersão pelo ar de poeiras e infiltrações nas toalhas freáticas (basta referenciar os problemas ambientais causados pelo manuseamento e transporte do carvão).



Fig 6 – Moderno Porto Carbonifero

Após a extracção, armazenamento e transporte das matérias-primas,, dá-se um novo armazenamento num **parque de matérias-primas** da própria siderurgia, com as consequentes mazelas ambientais.



Fig. 7 – Parque Automatizado de Matérias Primas

A fotografia da Siderurgia Nacional e o seu desenho de implantação, são um bom exemplo (na actualidade) para os impactos negativos que uma unidade desta dimensão representa para uma dada região.

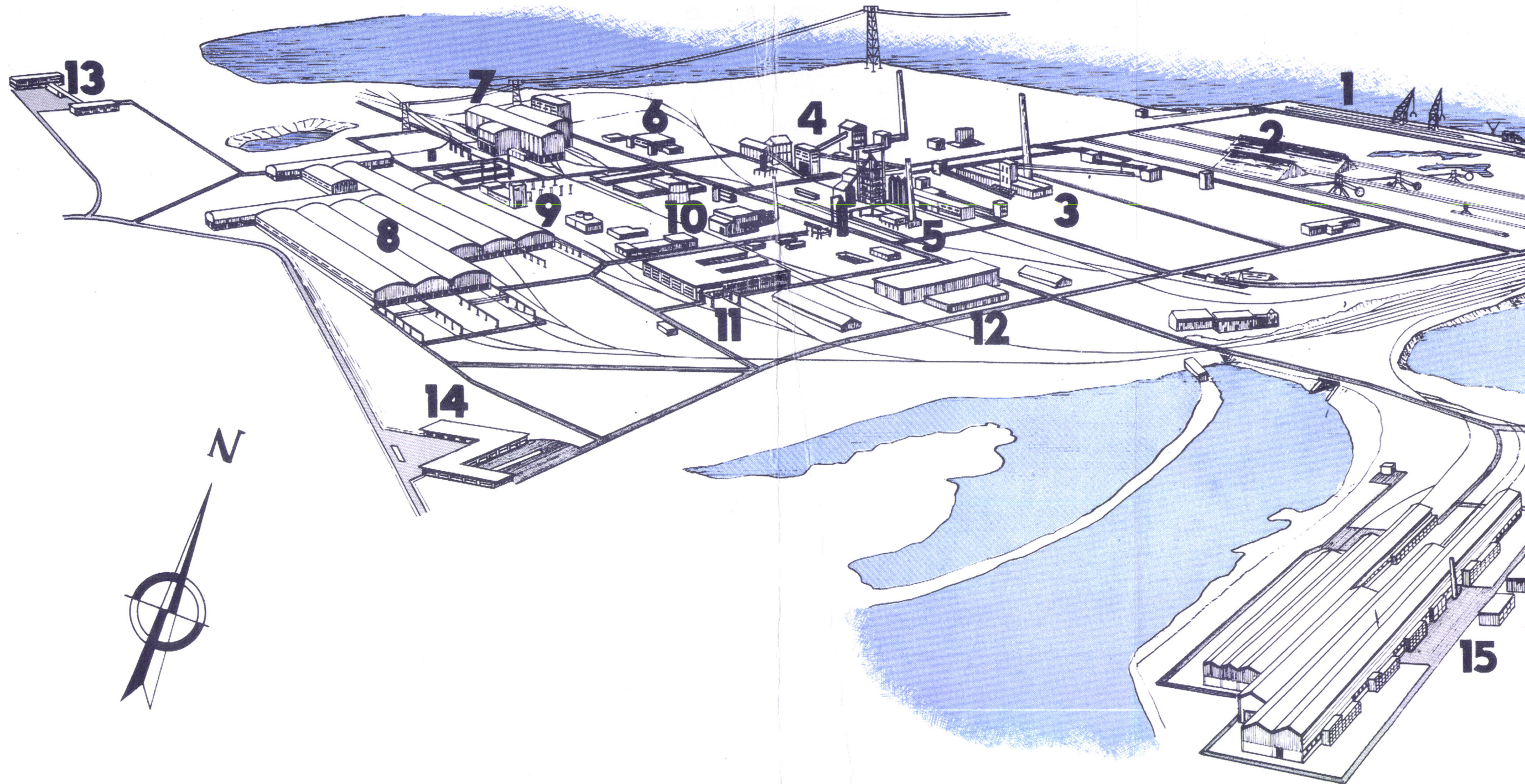
Os impactos negativos iniciais, resultam da necessidade da proximidade :

- a um porto – para descarga de matérias-primas, que no caso nacional do Seixal não tem dimensão suficiente para a descarga de um navio de grandes dimensões, provocando o transbordo em batelões - ,



**SIDERURGIA
NACIONAL**





① CAIS ACOSTÁVEL

② PARQUE DE MATÉRIAS PRIMAS

③ COQUERIA

④ INSTALAÇÃO DE SINTERIZAÇÃO

⑤ ALTO-FORNO

⑥ CENTRAL DE OXIGÉNIO

⑦ ACIARIA

⑧ LAMINAGEM DE PRODUTOS LONGOS

⑨ SUBESTAÇÃO PRINCIPAL

⑩ CENTRAL TERMO-ELECTRICA

⑪ OFICINAS GERAIS

⑫ ARMAZÉM PRINCIPAL

⑬ ESCRITÓRIOS E LABORATÓRIOS PRINCIPAIS PORTARIA N

⑭ PORTARIA SUL

⑮ LAMINAGEM DE CHAPA A FRIO

- de uma grande reserva de água – para utilização na própria produção a custos reduzidíssimos - .

Os próprios parques de matérias-primas não são impermeabilizados, permitindo a infiltração de resíduos, com a consequente destruição de solo e contaminação da toalha freática (águas contaminadas e lamas).



Fig 9 – Parque Carbonifero

As matérias-primas depositadas ao ar livre, acabam por ser um elemento poluente, visto que, poderão ser transportadas pelos ventos para fora dos perímetros da unidade de produção.

Neste local as preocupações ambientais observadas, resumiam-se, à humedificação das “pilhas” de matéria-prima e “protecção” das cintas de transporte. Não se verificava a impermeabilização dos solos, sistemas de retorno e depuração de águas de humedificação, plantação de barreiras arbóreas (elementos básicos actuais) .



Fig. 10 – Moderno parque carbonifero

Posteriormente, e após o encaminhamento das matérias-primas para a coqueria (carvão) ou para a sinterização (calcário e minério de ferro), verificava-se que :

- **da coqueria** resultava como produtos finais :
 - . o coque – para o alto forno -,
 - . o alcatrão (subproduto vendido para o mercado) , e
 - . o gás de coque (que era reaproveitado para aquecimento de fornos a jusante dos sistema produtivo) .

As preocupações ambientais era tão sómente preventivas a nível da manutenção, como por exemplo:

- . evitar fugas de gás pelas portas dos fornos;
 - . filtros de mangas nas instalações de crivo do coque;
 - . separadores de inertes das torres, com um reaproveitamento quase total das águas utilizadas, embora cerca de 3% eram lançadas num sistema arcaico de depuração, antes de serem lançadas para o sistema de esgotos (verificava-se a falta de um sistema de depuração integrado de águas residuais).
- **a sinterização**
dispunha de sistemas pouco evoluídos de captação de partículas e precipitadores electrostáticos de depuração de emissões gasosas para a atmosfera.

Após a passagem pela crivagem, coqueria e sinterização, as matérias-primas estão prontas para acederem ao ponto nevrálgico deste tipo de siderurgia, o **alto forno**, onde através de um processo de fusão a 1500° C, tem lugar a redução dos

minerais de ferro para serem transformados, e onde a protecção ambiental passava pela:

- depuração de “pós” por filtros de mangas,
- as águas utilizadas eram recicladas pelo sistema a 90% (sensivelmente), sofrendo as restantes fenómenos de evaporação, verificando-se a ausência de depuradoras.
- os resíduos específicos não eram reciclados internamente nem externamente. A escórias, subproduto da siderurgia, não tinha inicialmente qualquer tipo de utilização, sendo depositadas num parque de escórias, sem qualquer utilidade.

Toda a restante produção da siderurgia nacional, seguia o modelo de uma unidade industrial do género, donde se produziam os produtos longos e produtos planos, que são a base de todas as demais metalurgias que se encontram a jusante (ver esquema de produção).

De referir, que se observarmos com atenção o material publicitário/marketing de apresentação e descrição da Siderurgia Nacional, não encontramos nos mesmos qualquer referência aos elementos de protecção ambiental, vistos serem praticamente inexistentes e/ou rudimentares.

A sociedade de então, pouco a nada se preocupava com os impactos que uma unidade deste tipo teria no ambiente, limitando-se a observar os impactos sociais (emprego), económicos (mais valias originadas, pela substituição de importações de produtos siderúrgicos de base e exportação de produtos com valor acrescentado) e tecnológicos (domínio nacional de novas tecnologias).

SIDERURGIA NÃO INTEGRADA

As matérias-primas de uma siderurgia não integrada são:

- **sucatas**
- **fundentes**
- **outros (materiais compostos ricos em ferro)**
- **energia eléctrica**

Este tipo de produção de aço, caracteriza-se por utilizar tecnologias apelidadas “de aço limpo” e em Portugal o seu arranque industrial foi deveras recente.

Pois, o “forno de panela “ só recentemente iniciou a sua produção nas instalações da antiga Siderurgia Nacional, aproveitando as infra-estruturas existentes e os equipamentos que se distribuem a jusante do “forno de panela”.

Esta unidade para operar necessita de um parque de matérias-primas – sucatas – no qual as mesmas são seleccionadas e separadas de acordo com o tipo de material que as constitui, assim como, de acordo com a sua volumetria.

Como rapidamente nos podemos aperceber, a utilização deste tipo de matéria-prima – sucatas - tem um valor ecológico significativo, visto:

- aproveitar lixos industriais
- aproveitar lixos domésticos
- diminuir parques de sucatas,
- dar uma resposta integral a todo e qualquer tipo de material ferroso não necessário, os quais se acumulariam em parques de sucatas com os consequentes impactos ambientais (continuo crescimento desses parques, infiltrações no subsolo, etc).

e um valor sócio – económico, visto:

- criar sistemas integrados de recolha
- revalorização de materiais não utilizáveis
- criar novos produtos tecnológicos
- criar nichos de mercado (empresas e trabalhadores)
- acrescentar valor a produtos “desactivados”

A selecção deste tipo de sucata é extremamente fácil, pois em qualquer centro de recolha de lixos e ou “monstros” (sucatas: de automóveis, de navios, de fábricas desactivadas, caminhos de ferro, estaleiros, etc, ect.) um simples electroímã é suficiente para a recolha das sucatas ferrosas (ver capa).

Após seleccionadas, são transportadas para parques de sucatas (foto posterior) dentro da própria unidade, donde serão retiradas de acordo com as necessidades de produção, visto que uma “panela” recebe por carga 120 t de sucata, para uma produção diária de, aproximadamente 3.000 t / dia, conseqüentemente uma produção anual que ronda as 800.000 t . (Esta produção é também realizada de acordo com as encomendas, poderá não ser continua, e em dias e horários de menor custo energético , durante a noite, fins de semana e feriados).



Fig 11 – Parque de sucatas

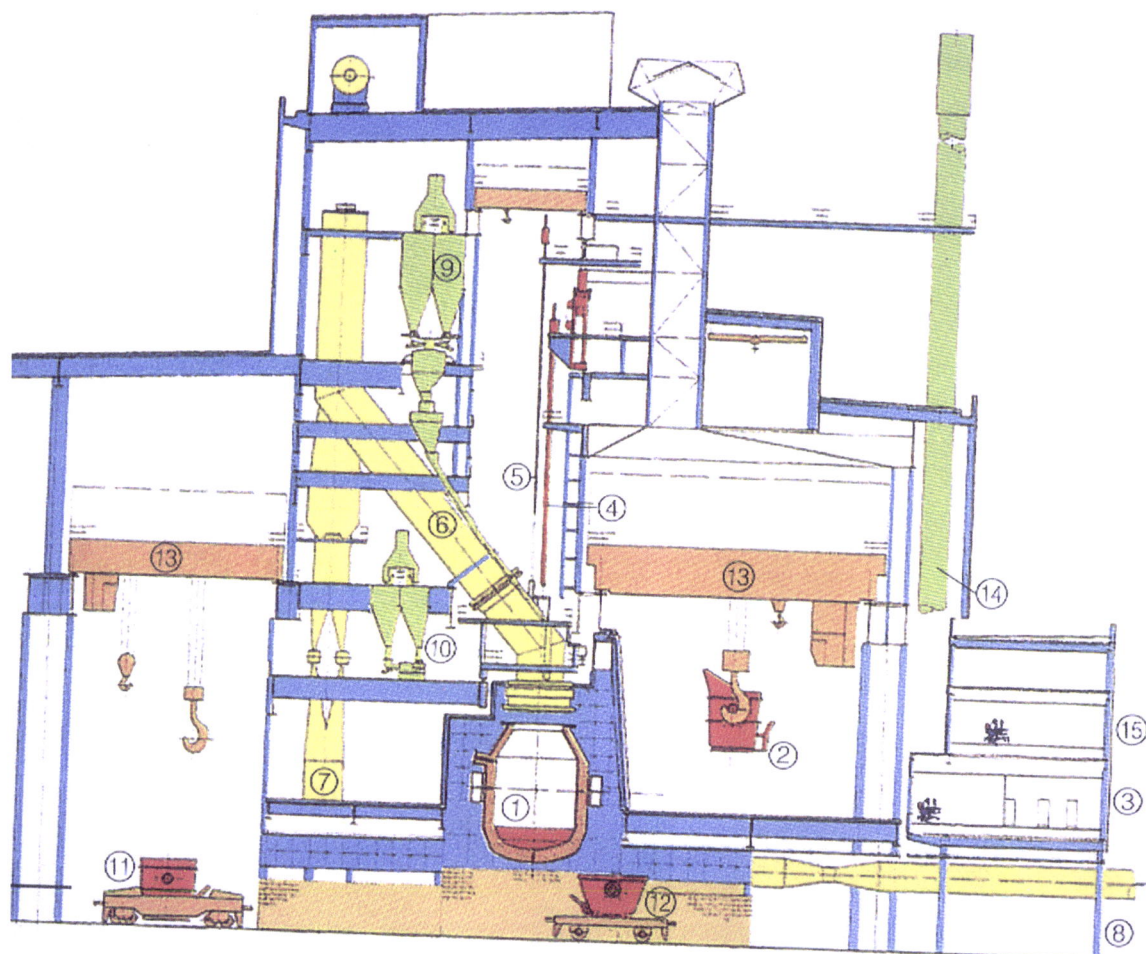
Consequentemente, cada unidade retira de potenciais centros de recolha de sucatas, depósitos volumétricos, na ordem de 1.000.000 t / ano, contribuindo para a diminuição de “lixos ferrosos”.

A volumetria da sucata é um elemento de grande importância, pois permite acelerar ou retardar a produção de acordo com as necessidades, menor volumetria da sucata maior rapidez no processo e vice-versa.

Toda esta produção, baseia-se na utilização de energia eléctrica para todo o seu funcionamento, e já se verifica preocupações no cumprimento de normas ambientais rigorosas relativamente a :

- gases de combustão,
- águas residuais,
- impermeabilização de solos,
- depuração de águas através de uma etar.

Basta observar o esquema seguinte, onde se observa preocupações ambientais na produção, com integração de unidades depuradoras de poeiras e gases. Sendo de realçar o próprio e actual desenho deste novo tipo de unidade de produção de aço “limpo “ – fotografia seguinte.



- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1 – Convertidor | 9 – Fundentes |
| 2 – Carga de sucata | 10 - Ferrolíticos |
| 3 – Sala de controlo | 11 – Carro de aço |
| 4 – Lança | 12 – Carro de escória |
| 5 – Sublança | 13 - Gruas |
| 6 – Colector de gases | 14 – Depuração do ambiente |
| 7 – Depuração de gases | 15 - Laboratórios |
| 8 – Recuperação de gás | |

Fig 12 – Unidade não integrada

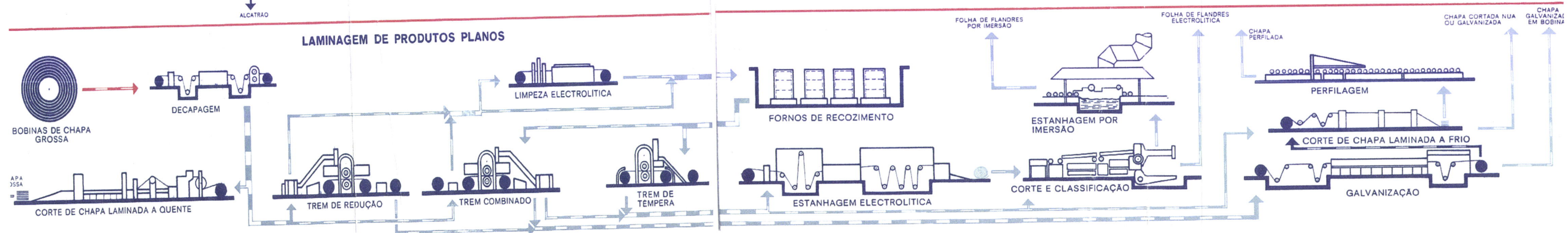
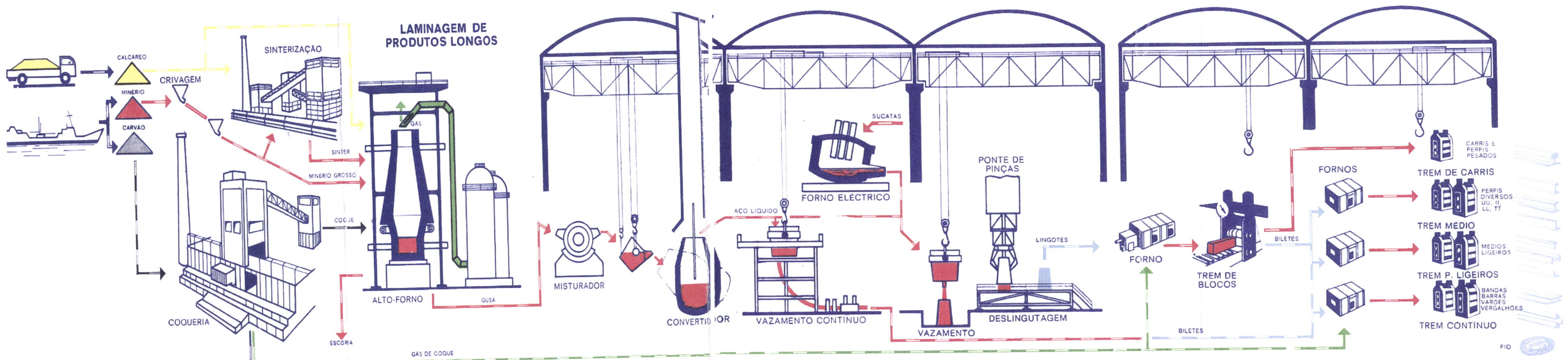




Fig 14 – Moderna Aciaria

IMPACTES AMBIENTAIS

IMPACTES AMBIENTAIS – EVOLUÇÃO HISTÓRICA

“... Desde a sua implementação a siderurgia, foi sempre elemento perturbador do ambiente, face aos requisitos necessários para a sua produção ...”.

Todavia, temos sempre que nos colocar na época em análise, visto que, a actual consciencialização e preocupação ambiental na procura de novos modelos de gestão equilibrada dos recursos naturais versus conservação do meio natural, surge como necessidade e urgência imposta por modelos desagregadores desse mesmo ambiente, e que na actualidade nos transmitem um sinal de “ red line “ de ruptura sócio ambiental iminente.

Contudo, numa primeira fase histórica, e porque a produção era de pequena escala (quantidades limitadas), os impactes por ela provocados pouco ou nenhum “ peso “ tinham no meio ambiente. O ferro produzido destinava-se única e exclusivamente para o fabrico de armas e de utensílios para a “ construção civil “ de pequenas comunidades, com um forte cariz rural, excepção feita, para os Impérios, os quais motivavam e fomentavam melhoramentos técnicos, por necessidades do aparelho militar e centros de poder dos mesmos, vulgo cidades. Os impactes de maior realce, eram sem dúvida, os fornos, e todo um dispêndio energético dos mesmos, que criavam “ paisagens negras “, numa escala de reduzida dimensão. Não se vislumbravam nos cursos de água, nas florestas, nos solos produtivos e na atmosfera alterações de significativa importância, quando se davam catástrofes de índole ambiental “ ... certamente seria causa divina ...”.

No decorrer dos tempos e com as constantes convulsões sociais (guerras, pestes, fome, fim de impérios, etc), a “ industria do aço “ vai-se aperfeiçoando tecnicamente, melhorando o produto final – ferro -, aumentando as produções,

criando novas necessidades e utilidades, mas numa “ comunhão de necessidades“ entre o ser humano e o meio natural, que procura desbravá-lo.

As preocupações de um equilíbrio com a natureza, num processo de desenvolvimento sustentado, era algo que não cabia nas preocupações da época, pois em nada modificava o modo de vida das populações.

É com o declínio do feudalismo (na Europa) e com o desenvolvimento da sociedade através do aumento das trocas comerciais, da criação de novas necessidades, que a produção de ferro/aço se impõe definitivamente, levando aos primeiros conflitos sócios ambientais.

Os fornos, na época, eram alimentados a carvão vegetal, produzido através de madeira verde, levando ao desbaste das florestas em torno dos centros de produção e consumo, alterando as relações de preço ao consumidor, gerando um conflito com a restante sociedade.

Vivemos num período – séc. XVII – onde a principal fonte energética da sociedade em geral – fonte calorífica – é o carvão.

O aumento contínuo do consumo de carvão vegetal, não permite a renovação da própria floresta, quebra-se o equilíbrio ecológico existente ao longo dos tempos.

O engenho humano, revolucionou o mercado do carvão, pois a necessidade de fontes alternativas energéticas, levou ao aproveitamento e aplicação do carvão mineral em detrimento do carvão vegetal.

Estava vencido o primeiro desafio ecológico, embora, se iniciasse uma nova etapa de desequilíbrio ambiental – estavam dados os primeiros passos para o aparecimento das “ paisagens negras “.

Estas paisagens, vão-se desenvolvendo a um ritmo imposto pelas necessidades energéticas das unidades de produção, que se começam a desenvolver, associadas

IMPACTOS HISTÓRICO - AMBIENTAIS

| DATA | TIPO DE IMPACTO | CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÃO |
|------------------|--|--|--|
| Séc. XVII | Desbaste significativo das florestas para a produção de carvão vegetal, originando conflituidade social. | <ul style="list-style-type: none"> - Diminuição da cobertura vegetal, destruição contínua da floresta, com a aceleração do abate das árvores, - progressiva lixiviação dos solos, - aumento do preço do carvão. | <ul style="list-style-type: none"> - Substituição do carvão vegetal por carvão mineral. - Primeiras políticas de reflorestação |

| DATA | TIPO DE IMPACTO | CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÃO |
|------------|---|---|---|
| Séc. XVIII | <p>Abertura de minas para a extracção "industrial" de minérios de ferro, e de carvão mineral</p> <p>Surgimento das paisagens negras</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Abertura de galerias e minas a céu aberto, com a destruição total dos ecossistemas, poluição atmosférica (gases e poeiras), contaminação dos solos e conseqüentemente da toalha freática. - Surgimento de novas formas de organização do espaço - aldeias mineiras . - Surgimento de novas relações de trabalho. | <p style="text-align: center;">sem solução (conflituidade sócio ambiental)</p> |

ao próprio processo da Revolução Industrial, as quais se caracterizam por imprimirem alterações ambientais na paisagem e nos ecossistemas, visto que, as explorações em minas e/ou em céu aberto de carvão e ferro, induzem a alterações atmosféricas (pó de carvão e poeiras inertes), como também, à total desagregação dos solos, como resultado de uma cobertura de poeiras, numa vasta área em torno dos locais de exploração e de deposição dos inertes.

Também, todo o processo de separação, preparação e transporte do carvão e ferro, implementavam o domínio da “ paisagem negra “, com as suas sequelas ambientais e sociais.

Este período – séc. XVIII – caracteriza-se por um incremento deste tipo de paisagens, associadas a “ aldeias industrializadas – pólos industriais “ (siderurgia), nos quais as preocupações ambientais e sociais relativas aos impactos causados eram praticamente nulos. Atravessávamos uma fase que se caracterizava por exploração e transformação de matérias primas sem qualquer preocupação face às consequências dessa intensificação de exploração e transformação.

Assistia-se :

- à destruição de vastas áreas com uma cobertura vegetal;
- à abertura de galerias e/ou depressões nas zonas de extracção;
- à destruição de ecossistemas ribeirinhos e/ou portuários (transporte e descarga com armazenagem de matérias primas);
- à poluição genérica de linhas de água (lavagem de matérias primas);
- à poluição atmosférica através da emanação de gases e poeiras;
- ao aparecimento de novas formas de organização do espaço
 - . implantação da industria extractiva, com o surgimento de “aldeias mineiras;
 - . implantação de “ aldeias industrializadas “
 - . implantação de siderurgias, com o aparecimento de zonas residenciais de operariado, em torno das unidades de produção.

| DATA | TIPO DE IMPACTO | CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÃO |
|--------------------------|---|--|--|
| <p>Séc. XVIII</p> | <p>Alteração total das paisagens :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nas zonas de extracção - nas zonas de implantação das unidades produtivas - na organização do espaço mineiro e espaço urbano <p>(Revolução industrial)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - abertura de crateras e seu posterior abandono - destruição da cobertura vegetal - destruição de ecossistemas ribeirinhos, e ou marítimos - localização portuária - criação de verdadeiras cidades mineiras e ou industriais. - poluição atmosférica em grande escala nos locais de implantação das unidades. - utilização de grandes quantidades de água, que eram lançadas para as linhas de água sem qualquer tipo de tratamento. - emanação de gases e poeiras para a atmosfera sem qualquer tratamento | <p>sem solução (conflituidade sócio ambiental)</p> |

No século XIX, todos os demais problemas referenciados, vão-se intensificando e crescendo na razão directa do crescimento da própria produção.

Contudo, os impactes vão conhecendo um crescimento exponencial, por acumulação e sem soluções imediatas para a sua diminuição.

Verificamos, que com o decorrer de todo o processo de desenvolvimento industrial, que a Europa e a América do Norte atravessavam, se multiplicaram as regiões de “ paisagens negras “, de tal forma, que se começaram a desenvolver expressões identificativas das mesmas (sendo exemplo a própria expressão : “ paisagem negra “).

Nasciam assim, as primeiras preocupações ambientais, aliadas às condições de vida das populações, diferentes vezes, em tentativas comparativas entre uma vivência rural e uma vivência industrial .

Os “ modelos de sociedade “ desenvolvidos por alguns pensadores (sendo Karl Marx, o melhor exemplo) já traduziam as contradições sócio-ambientais geradas pelas “ paisagens negras “, tentando, por diferentes vezes, dar soluções de organização industrial e social para os problemas descritos (basta analisar o grande período de fome – 1846/47, como resultado da decadência técnica dos artesãos, doravante sem possibilidade de continuidade produtiva).

É já no século XX, que surgem os modelos de produção assentes numa gestão ambiental dos impactos, tentando dar resposta às pressões sócio-políticas de modelos de desenvolvimento sustentado.

Este século, caracteriza-se por fases bastante heterogéneas, nas quais sentimos orientações diferenciadas ao longo do tempo, por correspondência directa a cada etapa histórica.

Inicia-se o século, com grandes mudanças sócio-políticas, que criaram uma grande instabilidade social, levando a um reforço de todos os aparelhos militares e conseqüentemente a um esforço suplementar de aumento da produção de ferro

e aço, com as consequências ambientais conhecidas, que se traduziam por um aumento e reforço dos impactos.

A visão bélica, e os produtos que as siderurgias desenvolviam para esse esforço militar, contribuíam para uma “ despreocupação /desresponsabilização “geral face às nefastas consequências ambientais, de tamanho aumento da produção.

Todo este processo, de mais aço mais poder, repete-se num período de pós 1ª Guerra Mundial, que acaba por fomentar e originar a implosão da 2ª Grande Guerra, num espaço curto de tempo.

Só com o terminus da 2ª Grande Guerra, e após uma destruição massiva do aparelho industrial europeu (a par de um crescimento efervescente do aparelho produtivo americano – assente na siderurgia – para alimento da própria guerra, o qual traduzia um total desrespeito pelo meio ambiente, em prol de grandes produções) e conseqüente reconstrução do mesmo, se pensou no desenvolvimento de técnicas de gestão e implantação de unidades de “ industria pesada “ que obedeciam a algumas elementares regras de preservação ambiental, motivadas por um factor económico de redução de custos.

Nos anos 1950/60 fizeram-se os primeiros levantamentos e estudos sobre impactos ambientais das siderurgias, criaram-se novas formas de organização do espaço e das produção , procurando-se encontrar soluções técnicas que também permitam uma redução de custos.

Estas preocupações, surgiam como consequência directa da impossibilidade de esconder as mudanças operadas nos locais de exploração, que de uma forma directa e/ou indirecta influenciavam a própria vivência humana, nas quais as imagens transmitidas pela televisão tinham um peso consciencializador das populações, pois não era mais possível pactuar com linhas de água (rios) transformados em esgoto a céu aberto, solos totalmente improdutivo a jusante das unidades industriais, atmosfera totalmente poluída (criando-se, nalguns

casos específicos, novos fenómenos atmosféricos, por virtude da poluição, que causavam graves perturbações respiratórias em vastas comunidades).

| DATA | TIPO DE IMPACTO | CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÃO |
|-----------------------------|--|---|--|
| <p>Séc. XIX e XX</p> | <p>Grandes unidades com grande capacidade de produção instalada.</p> <p>Destruturaração ambiental e humana nos locais de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - extracção de minérios - extracção de carvão - extracção de CALCÁRIOS <p>- armazenamento e triagem das matérias-primas, zonas extractivas - (parques de produto extraído e de escória da selecção)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - destruição total da cobertura vegetal, dos solos, das linhas de água e emanação para a atmosfera de poeiras e gases nocivos - nos parques de materiais rejeitados para matérias primas, dá-se uma lixiviação com a consequente infiltração e poluição de solos e linhas de água. Atmosfera poluída por acção do vento. | <ul style="list-style-type: none"> - arcaicos sistemas de humidi-ficação. - arcaicos sistemas de humidi-ficação. |
| | <ul style="list-style-type: none"> - nos parques de matérias-primas das siderurgias | <ul style="list-style-type: none"> - infiltração nos solos e linhas de águas, atmosfera poluída (poeiras e cinzas) | <p>sem solução</p> |

| DATA | TIPO DE IMPACTO | CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÃO |
|-----------------------------|--|--|--|
| <p>Séc. XIX e XX</p> | <p>- nos locais de instalação das siderurgias (vastas áreas de terreno)</p> | <p>- desenvolvimento das paisagens negras industriais, com a sua consequente carga poluente</p> | <p>sem solução</p> |
| | <p>- nos parques de escórias</p> | <p>- um constante amontoado de escórias sem qualquer utilidade, poluindo solos (por lixiviação) e ar (por acção do vento).</p> | <p>- arcaicos sistemas de humedificação</p> |
| | <p>- na atmosfera</p> | <p>- diferentes tipos de poluição atmosférica, poeiras, cinzas, gases tóxicos,</p> | <p>- aproveitamento de alguns gases para o processo produtivo - mangas e filtros</p> |
| | <p>- nas linhas de água</p> | <p>- infiltração de materiais poluentes, tornando</p> | <p>sem solução</p> |
| | <p>- nos solos</p> | <p>impróprias para consumo doméstico e ou outro</p> <p>- desagregação total do solo, com a sua destruição</p> | <p>sem solução</p> |

Todos estes alertas, criam no âmbito siderúrgico, um processo de levantamento de cada fase de produção, na qual são enumerados os problemas e possíveis resoluções técnicas dos mesmos com uma optimização dos custos de produção, isto é, desde que economicamente e concorrencialmente viável, criam-se soluções técnicas para os problemas solúveis e tenta-se diminuir os impactes naqueles cuja solução é tecnicamente impossível.

Daqui surge, um levantamento pormenorizado das diferentes fases do processo siderúrgico integrado que se caracteriza por :

1. Extracção da matérias primas :

1.1 – Minérios de ferro

1.1.1 – Extracções em minas

Os impactos deste tipo de exploração fazem-se a nível de subsolo e em superfície.

A nível de subsolo, deparamos com a abertura de galerias, que acabam por alterar de uma forma radical, as linhas de águas e consequentemente a própria toalha freática, não havendo solução técnica para este problema de destruturação de solos. Visto que, uma impermeabilização, assim como, num processo de encerramento das galerias essa impermeabilização traria consequências futuras.

A nível de superfície, verifica-se constantemente, em campos mineiros, um processo de desflorestação, como necessidade permanente de troncos de madeira para a construção das galerias, contudo é um processo fácil, mas lento, de resolução, pois através

de projectos de reflorestação poderemos diminuir este tipo de impacto.

Nos parques de matérias primas, assistimos constantemente, ao manuseamento dos materiais (à descarga, transporte e descarga), com uma conseqüente poluição atmosférica, por acção eólica e tendo em conta a volumetria dos materiais (desde pó a partículas de maior dimensão), acabando por espalhar-se por uma vasta área circundante.

A solução actual aplicada, passa por criar zonas impermeabilizadas de deposição de inertes (parques), com a sua constante compactação e humidificação, associada à criação de anéis vegetativos, compostos por espécies arbustivas e arbóreas de copas compactas, e o manuseamento de minérios através de manga fechadas (estes processos desenvolvem-se em países de franca participação social e com uma consciencialização sócio ambiental bastante desenvolvida, contrapondo-se os países subdesenvolvidos que não utilizam qualquer tipo de técnica de prevenção ambiental, mas cujo produto final acaba por ser de menor custo, logo mais concorrencial).

No ponto de vista da intervenção humana, desenvolvem-se “ aldeias mineiras “, que são dormitórios de pessoal que labora nas minas e serviços conexos, que se traduzem por uma simplicidade construtiva – pré-fabricados - e que ao menor sinal de crise, acabam por ser abandonados, pois a exploração não permite a fixação de populações e o seu desenvolvimento como comunidades integradas e com um desenvolvimento harmonioso.

1.1.2. – Extracção a céu aberto

Esta forma de extracção de minérios, é aquela que mais cria problemas ambientais, tanto a nível humano, como a nível de organização do espaço.

Traduz-se por abertura de “crateras” e ou “patamares” destruindo totalmente a “paisagem natural” (exemplo actual : concelho de Alenquer, desmonte total da serra para extracção de calcário) e/ou a “paisagem modificada” (com a presença humana, exemplo actual : extracção de caulinos).

Logo, modifica por completo o habitat natural e/ou humanizado, com alterações a níveis de toalha freática, dos solos, da atmosfera (poeiras), da circulação geral da atmosfera e da exposição solar, que acabam por se reflectir nas áreas circundantes – até um raio máximo de 50 / 60 km , de acordo com a topografia da região.

As soluções passam por evitar ao máximo este tipo de exploração (embora de menores custos operacionais), e quando de todo inevitável, dever-se-á implantar barreiras vegetativas, evitar-se ao máximo a implosão, compactação e humedificação dos inertes com a criação de parques ecológicos (têm vindo a criar-se parques de golf ecológico), a separação primária dever-se-á realizar em espaços fechados e cobertos (com sistemas de depuração de ambiente), os parques de matérias deverão encontrar-se em pavilhões fechados, para o transporte dever-se-á utilizar passadeiras fechadas.

A aplicação destes dispositivos de protecção ambiental, têm vindo a proporcionar uma melhoria da qualidade de vida de trabalhadores e população residente , diminuindo conflitos entre a extracção e vivência das populações, pois os impactos tendem a ser superados

IMPACTOS AMBIENTAIS DA SIDERURGIA INTEGRADA

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA | |
|---|--|---|--|
| <p>MINÉRIOS 2,100,000 t / ano finos 380,000 t / ano gros 1,100,000 t / ano conc</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Exploração em minas - Exploração a céu aberto | <ul style="list-style-type: none"> - Abertura de galerias a nível de subsolo (alteração do nível freático e poluição das águas subterrâneas) - Desmatção das florestas anexas (material para as galerias) - Alteração total da topografia com a criação de crateras - Ruptura total dos ecossistemas - Mudanças do nível freático e alteração das linhas de água - Criação de grandes depósitos de inertes - Constante poluição atmosférica (poeiras) - Infiltrações no subsolo | <ul style="list-style-type: none"> - Impermealibização das galerias (custos elevados) - Reflorestação intensiva - Só com encerramento da exploração, atenuando as depressões criadas (de difícil solução) <ul style="list-style-type: none"> - Sem solução - Sem solução - Compactação e criação de parques ecológicos - Barreiras florestais, humedificação e impermeabilização - Impermiabilizações, poços ecológicos de retenção com sistemas de depuração |

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA | |
|---|--|---|--|
| <p>MINÉRIOS 2,100,000 t / ano finos 380,000 t / ano gros 1,100,000 t / ano conc</p> | <p>- Separação primária</p> <p>- Transporte e armazenagem dos minérios</p> | <p>- Acumulação em parques no exterior do material não seleccionado :</p> <ul style="list-style-type: none"> - alteração da paisagem (topografia) - poluição das áreas vizinhas por acção aeólica - poluição das áreas vizinhas por acção de escorrimento de lamas (águas pluviais) - infiltração das lamas residuais - processos de lexiviação de solos <p>- Poluição atmosférica (poeiras)</p> <p>- Poluição de solos (por via de infiltração)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Compactação dos resíduos não utilizáveis em aterros - Criação de barreiras arbóreas - Impermiabilização dos aterros - Depuração de lamas - Estações de tratamento de águas residuais (ETAR) - Utilização de tapetes fechados - Armazenamento em pavilhões cobertos - Impermiabilização dos solos utilizados - Sistemas automáticos em circuitos fechados de transporte e armazenamento |

pelo factor de desenvolvimento que estas indústrias poderão proporcionar.

1.2 – Carvão mineral

1.2.1 – Extracções em minas

Em todo este processo de extracção de carvão as situações de impacto repetem-se de igual forma descrita para os minérios de ferro, contudo com um agravamento poluitivo resultante da presença de matérias de menor volumetria – pós de poeira de carvão – e gases de carvão. Havendo a necessidade de recorrer a sistemas de depuração e filtragem ambiental.

Por ser realizada em minas, os impactos esbatem-se nas galerias, sendo nos locais de deposição do carvão (parques de produto extraído) onde vamos assistir à presença de uma paisagem negra (cor de carvão) que se distribui pela área envolvente da própria mina, afectando populações e o seu “modus vivendis”.

1.2.2 – Extracção a céu aberto

Este tipo de exploração em termos ambientais, causa impactos de grande escala nos locais envolventes donde se realiza a extracção. Pois, através do ar e com meio de transporte de considerável “peso” – o vento, acção eólica – os pós de poeiras de carvão espalham-se com grande facilidade, destruindo campos agrícolas, toalhas freáticas e concentrando um grande número de partículas na atmosfera, assim como, de gases de emanação do carvão.

As soluções experimentadas, que visam uma diminuição drástica destes impactos, pouco têm conseguido reduzir o seu peso nas comunidades circundantes da exploração.

A humedificação do carvão, as mangas de purificação de ar, as passadeiras fechadas, a compactação, as centrais depuradoras de ar e/ou água, as barreiras de vegetação e os circuitos e armazéns em ciclos fechados, são técnicas utilizadas, mas não conseguem solucionar o problema do impacto do pó e poeira de carvão (será de referir que a humedificação, cria lamas de fácil infiltração, sendo o seu tratamento deveras de difícil solução).

1.3 – Calcário

Esta matéria prima da siderurgia, provoca diferentes tipos de impactos, já enumerados anteriormente, embora, a sua capacidade poluidora seja de menor dimensão, correspondendo inúmeras vezes a impactos sonoros (utilização de dinamite para a sua extracção) e de poluição atmosférica (pós e poeiras), sendo bastante prejudicial para as comunidades residentes nas áreas envolventes.

Em todas as matérias primas referenciadas existe um factor de poluição comum, que passa pelo manuseamento, carga, transporte e descarga das mesmas, como também pelo número de percursos e tipo de transporte necessário para a laboração de uma siderurgia, cujos impactos têm vindo a ser diminuídos de acordo com os avanços tecnológicos (relembando um quadro anterior, verificamos que temos em movimento para a laboração de uma unidade de capacidade instalada mediana, 5.455.000 t / ano).

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA | |
|--|--|---|--|
| <p>CARVÃO</p> <p>1.000.000 t/ano coque 365.000 t/ano p/AF 37.000 t/ano pó</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Exploração em minas - Exploração a céu aberto | <ul style="list-style-type: none"> - Abertura de galerias a nível de subsolo (alteração do nível freático e poluição das águas subterrâneas) - Desmatção das florestas anexas (material para as galerias) - Pó de carvão - Alteração total da topografia com a criação de crateras - Ruptura total dos ecossistemas - Mudanças do nível freático e alteração das linhas de água - Grandes depósitos de inertes poluentes - Poluição atmosférica intensa (pó de carvão) - Infiltrações no subsolo - Paisagens negras (águas, solos e ar) | <ul style="list-style-type: none"> - Impermeabilização das galerias (custos elevados) - Reflorestação intensiva - Humidificação e filtragem de ar - Só com encerramento da exploração, atenuando as depressões criadas (de difícil solução) - Sem solução - Sem solução - Compactação e criação de parques ecológicos - Barreiras florestais, humidificação e impermeabilização - Impermeabilizações, poços ecológicos de retenção - Sem solução economicamente rentável |

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA | |
|--|--|---|---|
| <p>CARVÃO 1.000.000 t/ano coque 365.000 t/ano p/AF 37.000 t/ano pó</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Separação e calibragem do carvão - Transporte e armazenagem de carvão | <ul style="list-style-type: none"> - Acumulação em parques no exterior do material não seleccionado : - alteração da paisagem (topografia) - poluição das áreas vizinhas por acção aeólica - poluição das áreas vizinhas por acção de escorrimento (águas pluviais) - infiltração das lamas de pó de carvão - processos de "envenenamento" de solos - Poluição atmosférica (poeiras) - Poluição de solos (por via de infiltração) | <ul style="list-style-type: none"> - Compactação dos resíduos não utilizáveis em aterros - Criação de barreiras arbóreas - Impermiabilização dos aterros - Depuração de lamas - Estações de tratamento de águas residuais (ETA) - Utilização de tapetes fechados - Armazenamento em pavilhões cobertos - Impermiabilização dos solos utilizados - Sistemas automáticos em circuitos fechados de transporte e armazenamento |

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA | |
|--|---|--|---|
| <p>CALCÁRIO 475.000 t/ano</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Exploração a céu aberto - Transporte e armazenagem | <ul style="list-style-type: none"> - Alteração total da topografia com a criação de crateras - Ruptura total dos ecossistemas - Mudanças do nível freático e alteração das linhas de água - Grandes depósitos de inertes poluentes - Poluição atmosférica intensa (pó de carvão) - Infiltrações no subsolo - Paisagens negras (águas, solos e ar) - Poluição atmosférica (poeiras) | <ul style="list-style-type: none"> - Só com encerramento da exploração, atenuando as depressões criadas (de difícil solução) - Sem solução - Sem solução - Compactação e criação de parques ecológicos - Barreiras florestais, humedificação e impermeabilização - Impermeabilizações, poços ecológicos de retenção - Sem solução economicamente rentável - Utilização de tapetes fechados - Armazenamento em pavilhões cobertos |

Uma unidade **siderúrgica integrada** é composta por vários sectores, que têm vários níveis e tipos de impactes sócio ambientais, que num levantamento exaustivo os poderemos caracterizar da seguinte forma :

1 – PARQUE DE MATÉRIAS – PRIMAS

Local onde se armazena e prepara as matérias primas para laboração, que grosso modo poderão dividir-se :

1.1 – Parque de minérios

Pelo tipo de produtos (minérios) estes parques têm uma localização próxima dos locais de extracção e ou em zonas de acesso portuário (caso nacional), conseqüentemente vão ocupar um vasto território, alterando por completo o ecossistema aí existente e o “ modus “ de vida das populações ribeirinhas / marítimas .

Estes parques de minérios caracterizam-se por uma vasta ocupação de terreno no qual são depositados os minérios de acordo com as suas características, aguardando a sua utilização.

Face às características do material em trânsito a paisagem apresenta-se, por consequência, com tons negros e vermelhos escuros (do minério de ferro) e ocupando numerosos depósitos.

Com o parqueamento dos minérios de ferro as grandes alterações ambientais passam pelo aproveitamento de zonas de acostagem de navios ou a criação de portos de acesso aos parques. Dão-se alterações mais ao nível de mudança de paisagem, pois temos uma intervenção considerada “pesada” em toda a paisagem, criando-se uma paisagem industrial com depósito de materiais.

Na actualidade tenta-se criar vastas áreas de vegetação que sirvam de vedação natural a estes parques, assim como, se procura impermeabilizar os locais de deposição, diminuindo possíveis infiltrações.

1.2 – Parque de carvão

O carvão, é na realidade o elemento mais poluidor do processo de fabrico. Logo, o seu transbordo para parques de carvão, gera e cria problemas ambientais, onde todo e qualquer tipo de espécie é afectada pela sua presença e manuseamento.

As poeiras e o pó de carvão acabam por se espalharem por vastas áreas em torno dos depósitos, por acção directa do vento e de águas de escorrência, provocando toda uma paisagem de cor negra.

No caso específico dos seres vivos, associam-se doenças do foro respiratório, a locais de presença deste tipo de produto.

Tecnicamente, tem-se vindo a intervir na diminuição dos impactes, através da impermeabilização dos solos associado a processos de humedificação do carvão, com diminuição das poeiras e pós.

1.3 – Parque de calcários

O calcário, como componente produtiva de uma siderurgia, é aquela matéria prima que menor impacto sócio ambiental tem, visto que, a sua capacidade poluente resulta das poeiras e lamas que se podem originar pelo seu parqueamento e transporte.

Contudo, são situações de fácil resolução passando por cobertura dos parques, humedificação dos parques e transporte em sistemas fechados (telas, passadeiras e outras).

IMPACTOS AMBIENTAIS DA SIDERURGIA INTEGRADA

| PARQUE DE MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|----------------------------------|--|---|
| - PARQUE DE MINÉRIOS | - Paisagem negra - Vasta ocupação de áreas portuárias | - Vedação vegetal |
| - PARQUE DE CARVÃO | - Paisagem negra - Poluição pó de carvão - Infiltração nos solos | - sem solução |
| - PARQUE DE CALCÁRIOS | | - Humidificação e laboração automatizada - Impermeabilização dos solos |
| | | |
| | | |

| PRODUÇÃO | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|--------------|--|---|
| SINTERIZAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> - Transporte - Emissão de Poeiras finas - Emissão de gases - Consumo energético | <ul style="list-style-type: none"> - Telas fechadas - Filtros electrostáticos para redução de pós nos gases aspirados. - Depuradoras de ambiente - Recuperação de gases com aproveitamento energético (calor), melhoria tecnológicas dos processos de fabrico |

2 – PRODUÇÃO DE AÇO

2.1 SINTERIZAÇÃO

Nesta unidade descrita anteriormente, os impactos ambientais resultam do movimento, carga e descarga das matérias primas, com a conseqüente produção de poeiras atmosféricas, que provocam uma “contaminação” do ambiente de trabalho e espaços envolventes.

“Contaminação”, que é reforçada pela laboração desta unidade, através da emissão de poeiras finas que se misturam nos gases produzidos e libertados, assim como, no vapor de água.

Estes aspectos, têm vindo a ser solucionados através de telas de transporte fechadas, filtros electrostáticos para gases emanados com uma redução acentuada da libertação de poeiras finas.

Acresce, aos problemas atrás descritos, o consumo energético, extremamente elevado, que por diferentes vezes leva à utilização de carburante de menor qualidade, mas de maior grau poluente, dependendo do preço de mercado.

Com o desenvolvimento tecnológico, e no circuito de depuração das poeiras finas, faz-se um aproveitamento energético com a recuperação dos gases e a sua utilização como fonte calorífica.

Esta unidade, dentro de uma siderurgia, poderá também ter um papel complementar para o equilíbrio ecológico, visto que, é através da mesma que se pode recuperar material (escórias) rejeitadas pelo processo produtivo a jusante.

2.2 – COQUERIA

Já observamos que o manuseamento e transporte de carvão, assim como, o seu parqueamento, são os locais que mais alterações sócio ambientais provocam, quer pela sua composição química quer pela sua cor (que se evidencia em qualquer paisagem).

Logo, na coqueria, vamos quantificar os mesmíssimos problemas atrás referenciados, acrescidos de outros, resultantes das transformações químicas e físicas que o carvão mineral necessita para se transformar em coque.

Os grandes impactos ambientais de uma coqueria, traduzem-se no seu grande consumo energético, na “ libertação “ de vários tipos de gases extremamente poluentes para o ambiente (incluso seres vivos) e as águas residuais de todo o processo de fabrico do coque.

Felizmente, a tecnologia industrial tem vindo a desenvolver técnicas que permitem uma redução e/ou reaproveitamento dos produtos secundários de uma coqueria, eles mesmo contribuindo para uma efectiva maximização económica do aproveitamento total do carvão, a par de uma melhoria ambiental (“... poupando, dando utilização comercial aos produtos secundários, melhorando-se a imagem da produção ... “).

Verificamos, o reaproveitamento dos gases de produção de coque, dos quais se retira, para o mercado : o alcatrão, o amoníaco, os compostos sulfurosos, os hidrocarbonos, e o próprio calor de combustão, reduzindo a factura energética da produção.

A unidade (coqueria) tende a produzir em circuito fechado, para conseguir captar todos os efluentes que terão que sofrer depurações e tratamentos em estações específicas deste tipo de produto.

(actualmente, na Alemanha, desenvolve-se um projecto europeu de reactor de coquerização – JUMBO -, que trará reduções drásticas de

eliminação total com aproveitamento de todos os gases e efluentes produzidos numa coqueria e com a melhoria significativa do produto final – coque siderúrgico.

2.3 – ALTO FORNO

Toda a produção de uma siderurgia ocorre em torno do alto forno, pois é a partir do mesmo que se consegue a produção do aço, através do somatório das diferentes matérias primas.

A siderurgia desenvolve-se quer a montante quer a jusante do alto forno, sendo o elemento emblemático de qualquer siderurgia integrada.

Logo, quando se inicia o processo de instalação de uma siderurgia, toda a produção desenvolve-se em torno do mesmo, numa preocupação de rentabilização do espaço, diminuição de circuitos e proximidade necessária para não diminuir as características de cada matéria prima do alto forno (no caso específico da sinterização a proximidade ao alto forno é fundamental, pois diminui riscos de alteração do sinter).

A complexidade técnica de um alto forno caracteriza-se por diferentes andares, nos ocorrem transformações específicas que conduzem ao produto final.

Neste processo de alterações químicas e físicas, resultam diferentes tipos de impactos ambientais, que de uma forma directa ou indirecta se reflectem no ambiente local e ou noutras áreas específicas de intervenção das matérias primas a utilizar.

Num alto forno ocorrem alterações térmicas e de composição atmosféricas, em resultado da libertação de grandes quantidades de calor, (com a consequente perda energética), da libertação de fumos e poeiras, da

produção e libertação de gás “bruto”, que em situações de “ baixa atmosfera “ geram preocupações do foro respiratório para todas as populações que se localizam em torno da unidade produtiva, desenvolve-se uma pirâmide de propagação com o eixo centrado na unidade, espalhando-se por largas dezenas de quilómetros.

Para precaver estas situações, a tecnologia aplicada nos altos fornos tem vindo a sofrer grandes e positivas alterações, que correspondem a uma diminuição efectiva dos impactos sócio ambientais e uma mais valia financeira para as unidades siderúrgicas, visto que, rentabilizam-se através do aproveitamento e/ou comercialização de subprodutos.

Criam-se elementos de reaproveitamento das fontes de calor, ajustadas a centrais de filtragem de ar, pois implementam-se circuitos fechados que permitam diminuir consumos, faz-se uma depuração de gases “ brutos “, permitindo uma recuperação de energia e gás limpo reutilizável, assim como, subprodutos retirados das poeiras, que poderão integrar novo ciclo produtivo.

O Alto Forno caracteriza-se (pela negativa) pela utilização de grandes quantidades de água (quer para a produção quer para o arrefecimento) que provocava grandes alterações e impactos a nível local (por diferentes vezes verificamos uma alteração a nível de toalha freática, com a “ inutilização “ das águas subterrâneas e alterações nas cadeias alimentares, com o aparecimento de novas espécies e fuga de outras pela alteração da temperatura média das águas).

As soluções para estes problemas passam pela criação de circuitos fechados que diminuam consumos e impactos no meio sócio ambiental.

Do produto final saído do alto forno, retiram-se-lhe as escórias, cuja primeira solução se traduzia na deposição num parque de escórias, sem qualquer preocupação sobre os seus impactos, ficando sobre a influencia dos agentes atmosféricos e provocando mais uma paisagem negra sem solução imediata.

| PRODUÇÃO | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|----------|--|--|
| COQUERIA | <ul style="list-style-type: none"> - Consumo energético - Produção de vários tipos de gases - Águas residuais do processo | <ul style="list-style-type: none"> - Melhoria tecnológica - Reaproveitamento dos gases de produção do coque do qual se retira : <ul style="list-style-type: none"> - alcatrão - amoniaco - compostos sulfurosos - hidrocarbonos - calor de combustão - Tratamento e depuração de todos os efluentes |

| PRODUÇÃO | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|------------|---|---|
| ALTO FORNO | - Produção de Gás bruto | - Reaproveitamento, com depuração do gas extraindo poeiras (a serem recicladas) para recuperação de energia e gas limpo |
| | - Produção de Escórias | - Produção de escórias granuladas e cristalizadas com aproveitamento para a construção civil |
| | - Utilização de grande quantidade de Água para refrigeração | - Circuitos fechados para minorizar consumos |
| | - Libertação de fumos e poeiras | - Centrais de filtragem de ar |
| | - Libertação de grandes quantidades de calor, com o conseqente consumo energético | - Reaproveitamento das fontes de calor (evolução tecnológica) |

Contudo, vai-se aperfeiçoando a utilização das escórias, que passam a ser tratadas e comercializadas como produtos secundários do alto forno, para a indústria do cimento e da construção civil.

Diminui-se, assim, drasticamente, os impactos de deposição das escórias, criam-se novos subprodutos, que após e devidamente tratados, originam novas soluções para outras indústrias, permitindo rentabilizar a siderurgia e fornecer um produto novo e concorrencial com os existentes, numa perspectiva de protecção do meio ambiente.

2.4 – CONVERTIDOR

Neste equipamento a jusante do alto forno, acabamos por referenciar três grandes tipos de impactos, que passam pela formação de gases, escórias e lamas.

A nível dos gases, tornou-se obrigatório, por questões de ordem económica, a sua depuração e posterior utilização como fonte energética (o calor produzidos pelos gases, matam o convertidor aquecido, não permitindo grandes oscilações de temperatura, pois quando é necessário um aumento de temperatura, o custo energético será reduzido).

As escórias produzidas, que numa situação clássica seriam amontoadas num parque de escórias sem qualquer utilidade, serão transformadas através de processos de trituração, de crivação e classificação, criando-se um subproduto para a construção civil e construção de estradas, rentabilizando um produto, que até à presente data, seria classificado como desperdício, sem utilidade prática.

Relativamente às lamas, e face ao seu grande impacto sócio ambiental (a nível de solos e águas de escorrência – criação de lagoas ácidas), serão

| PRODUÇÃO | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| <p>CONVERTIDOR</p> | <p>- Gases</p> | <p>- Depuração e refrigeração para posterior utilização como fonte de calor</p> |
| | <p>- Escórias</p> | <p>- Trituradas, crivadas e classificadas (utilização em construção civil - estradas , ect.)</p> |
| | <p>- Lamas</p> | <p>- Tratadas (diminuição do impacto ambiental)</p> |

tratadas e depuradas numa ETAR específica, com posterior aproveitamento das lamas e águas.

As fases seguintes de uma siderurgia – a laminagem a quente e a laminagem a frio – que criam diferentes tipos de impactos sócio ambientais, serão mais à frente explicados, visto que, integram conjuntamente a siderurgia integrada (alto forno) e a não integrada.

IMPACTES SÓCIO AMBIENTAIS DA SIDERURGIA NÃO INTEGRADA

Como já referenciado na descrição destes dois tipos de siderurgia, a siderurgia não integrada, caracteriza-se pela não existência dos elementos atrás descritos, isto é, poder-se-á caracterizar pela existência de “fornos panela “ e cuja matéria prima é a sucata ferrosa.

Poderemos afirmar que este tipo de siderurgia se inicia numa faz jusante ao alto forno, não necessitando dos elementos atrás descritos, o que elimina diferentes tipos de impactos sócio ambientais, o que numa primeira fase comparativa, abona a favor desta “ nova “ forma de produção de aço – produção de aço através de sucatas ferrosas.

Esta forma de produção – siderurgia não integrada – necessita como matéria prima a sucata ferrosa e como fonte energética a electricidade.

Assim sendo, a utilização da sucata ferrosa permite de uma forma imediata corresponder a uma solução ambiental para todo e qualquer tipo de material ferroso.

Os primeiros e grandes aspectos sócio ambientais, que abonam a favor desta forma de produção de aço passam pela diminuição drástica :

- **da indústria extractiva, quer em minas quer a céu aberto, logo diminuição drástica das perturbações ambientais provocadas pela extracção;**
- **das acumulações de inertes da exploração mineira;**
- **das lagoas ácidas;**
- **das alterações da topografia;**
- **das alterações dos solos e toalhas freáticas;**
- **das alterações das coberturas vegetais;**
- **das alterações dos ecossistemas;**
- **das poeiras e pós a nível atmosférico;**
- **dos grandes parques de matérias primas;**
- **das grandes ocupações de espaço por parte das siderurgias;**
- **das emanações gasosas;**
- **do consumo energético;**
- **do consumo de água;**
- **dos parques de depósito de sucata ferrosa.**

Contudo, também, geram novas situações, com novos tipos de impactos, que o desenvolvimento tecnológico tenta reduzir, quando não consegue de todo eliminar, por pressões sociais e económicas, numa perspectiva de redução de custos, resultantes do aproveitamento e criação de novos subprodutos.

Neste novo conjunto de impactes, poderemos realçar os seguintes:

- MATÉRIAS PRIMAS

1 – Sucatas

Criam-se e desenvolvem-se grandes centros de recolha e compactação de sucatas ferrosas, com a sua conseqüente concentração, levando a alterações da paisagem e nalguns casos a infiltrações no subsolo de produtos poluentes para o mesmo e para toda a toalha freática (não por acção directa dos materiais ferrosos, mas por elementos químicos que acompanham esses mesmos materiais).

A solução passa pela criação de parques impermeabilizados de recepção de sucatas, que desenvolva uma recolha selectiva dos materiais (através de diferenciação volumétrica) e a sua imediata compactação, envolvidos por “cercas verdes “ e com sistemas de depuração de águas de escorrência (nos matérias ferrosos, por acção das tintas, verificamos a presença de metais pesados, extremamente nocivos para o meio ambiente).

2– Energia eléctrica

A produção de aço, nesta situação especifica, é feita através da utilização da energia eléctrica, que por ser uma energia “mais limpa” (quando comparada com o carvão) provoca uma diminuição drástica dos impactos ambientais primários

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|---|---------------------------------|--|--|
| <p>SUCATAS 800,000 t / ano</p> | - Depósito primário | <ul style="list-style-type: none"> - Acumulações de sucatas - Alteração da paisagem - Infiltrações de águas de escorrência | <p style="text-align: center;">- sem solução</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criação de espaço verde envolvente - Impermiabilização dos solos e depuração das águas de escorrência |
| | - Selecção | <ul style="list-style-type: none"> - Separação de tipos (ferrosas / não ferrosos) - Volumetria dos materiais | <ul style="list-style-type: none"> - Compactação |
| | - Parque | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupação de vastas áreas - Infiltrações - Poeiras | <p style="text-align: center;">- Sem solução</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impermiabilizações - Humidificação |
| | - Transporte | <ul style="list-style-type: none"> - Não tem (regula os parques de sucatas) | |
| | - Outros | <ul style="list-style-type: none"> - Solucciona a acumulação de sucatas ferrosas - Reutiliza material com características específicas - Diminui impactos ambientais - Solucciona lixos industriais e domésticos - Dependente de mercados externos | <ul style="list-style-type: none"> - Sem solução (produção nacional incapaz para satisfazer produção) |

| MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|---------------------------------|--|--|
| <p>ENERGIA ELECTRICA</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Produção - Transporte - Força Motriz | <ul style="list-style-type: none"> - Variada (Termo, hidro e eólica), com baixos impactos ambientais - Energia limpas e renováveis - Sem factor poluente, sem necessidade de transbordos, sem necessidade de parques - Energia de produção local ou nacional - Pequena dependência face a mercados externos - Preço final sem grandes oscilações |
| | | <p>- Libertação de CO2</p> |

(extracção) e secundários (poluição atmosférica, poluição de águas, solos e atmosfera), criando, somente, um impacto visual no seu transporte (torres eléctricas de alta tensão) e quando essa energia é produzida de uma forma termoeléctrica, a libertação para a atmosfera de CO₂.

Como nos poderemos rapidamente aperceber, no local de produção de aço, temos uma unidade mais “ limpa “ de menor impacto ambiental.

- PARQUE DE MATÉRIAS PRIMAS

- Parque de sucatas

Estes parques de matérias primas caracterizam-se, essencialmente, pela sua dimensão (de acordo com a capacidade de produção instalada) e pela criação de uma paisagem que foge, na actualidade, a uma “ paisagem de equilíbrio sustentado “.

O seu aspecto caótico, multicolor, onde sobressai uma cor ferrosa, e onde os matérias se dispõem de acordo com a sua volumetria, dão a ideia da presença de uma “ lixeira de materiais ferrosos “. Contudo esta “ paisagem de parque “ obedece a uma distribuição organizada e de acordo com as

disponibilidades do mercado de sucatas, assim como, de uma gestão diferenciada das sucatas relativamente a tempos de produção e necessidades de “ aceleração ou retardamento “ da produção do aço.

Logo, estes parques caracterizam-se por uma “ paisagem negra industrial “ (de difícil aceitação pela opinião pública,

IMPACTOS AMBIENTAIS DA SIDERURGIA NÃO INTEGRADA

| PARQUE DE MATÉRIAS-PRIMAS | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|----------------------------------|--|--|
| - PARQUE DE SUCATAS | <ul style="list-style-type: none"> - Paisagem negra - Paisagem de acordo com volumetrias - Vasta ocupação de áreas portuárias - Poeiras (acção éolica) | - Vedação vegetal |
| | | - sem solução |
| | | - sem solução |
| | | - Barreira vegetal |

| PRODUÇÃO | TIPO DE IMPACTO / CONSEQUÊNCIAS | SOLUÇÕES / DIMINUIÇÃO DO PROBLEMA |
|----------------|---|--|
| FORNO DE FUSÃO | <ul style="list-style-type: none"> - Perdas energéticas - Gases e fumos - Escórias | <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de pré-aquecimento e de recuperação - Depurados, com filtragem de poeiras, reaproveitamento para aquecimento - Utilização para construção de estradas |

face aos novos modelos de paisagem sustentada – “ ...onde o verde deverá ser cor dominante ... “), de grandes amontoados de sucatas seleccionadas e distribuídas de acordo com as suas volumetrias, necessitando de grandes áreas/espacos localizados em portos e/ou terminais ferroviários, com a grande consequência visual (“... onde o contraste entre o azul – água – e o preto conjugado com os vermelhos velhos ... “), provocam grandes discussões públicas sobre a localização destes mesmos parques.

O grande factor poluidor destes parques, resulta da acção eólica, que provoca a circulação atmosférica de poeiras ferrosas (entre outras) e de acordo com a intensidade e velocidade do vento.

Tenta-se eliminar - melhor dizendo, reduzir - este impacto através de vedações vegetais circundantes aos parques.

- PRODUÇÃO

- Forno de Fusão

(Forno eléctrico)

Num forno de fusão – forno eléctrico de corrente continua – verificamos, que face à tecnologia existente, pretende-se reduzir ao máximo os impactos sócio ambientais, com o aproveitamento total e integral de gases e fumos resultantes da fusão da sucata, através de sistemas de aspiração integral de “ fumos “, que serão depurados e filtrados, e com o seu consequente reaproveitamento em manutenção, pré –

aquecimento e reaquecimento dos elementos industriais integrantes da produção de aço (forno e panelas).

Assim, elimina-se (reduz-se fortemente) a libertação de gases para a atmosfera (através de depuradoras), criam-se ambientes atmosféricos de produção mais limpos, diminui-se a despesa energética (menores custos energéticos, por manutenção de temperaturas específicas para a produção).

As escórias resultantes de um forno eléctrico, são também totalmente reaproveitadas para outras indústrias, acabando por serem uma fonte de rendimento da própria siderurgia não integrada (no caso nacional, a sua não utilização, deve-se ao facto de não termos uma unidade de tratamento de escórias, acabando por serem “ armazenadas “).

A jusante dos processos siderúrgicos descritos vamos encontrar, sistemas de produção de produtos em aço, que poderemos caracterizar de uma forma sintética **em laminação a quente e a frio e transformação em frio e recobrimentos.**

Os impactos, destas unidades a jusante dos “ fornos “, são essencialmente caracterizados por :

- libertação de gases/fumos, com a sua depuração e reaproveitamento;
- produtos finais rejeitados (que poderão reiniciar um novo ciclo produtivo, eliminando-se depósitos de produtos rejeitados);
- ocupação de vastas áreas, pelo tipo de ocupação necessária (grandes naves de forma rectangular, caracterizadas pela sua extensão – comprimento).

O que permite afirmar, que os grandes impactos numa siderurgia, são essencialmente no processo de fabrico do aço, pois a sua transformação em produtos acabados ou semi-acabados, originam perturbações ambientais de uma escala reduzida, caso estejam implementados os actuais sistemas de reaproveitamento de fumos e de produtos “rejeitados “ pelos controlos de qualidade.

ESCÓRIAS

IMPORTÂNCIA E APROVEITAMENTO

As escórias são um elemento de impacto sócio ambiental deveras importante numa siderurgia, visto que, em todo o processo de fabrico existe a sua “produção”, como elemento residual do processo.

Ao longo dos tempos, este subproduto, foi sempre visto como um elemento excedentário e residual da produção, sem uma possível utilização específica e consequentemente um produto sem qualquer utilidade e rentabilidade.

Logo, sem peso económico, era depositado (amontoado) em parques de escória, como se de resíduos industriais se tratassem.

Com o desenvolvimento tecnológico e a pressão sócio ambiental de eliminação de estes vastos depósitos, começou-se a observar a sua utilidade para outros tipos de indústrias, face às características apresentadas.

Actualmente, são um elemento de rentabilidade acrescida de qualquer siderurgia, pois, e após devido tratamento e preparação, têm lugar de charneira em diversos tipos de utilização.

Uma vez mais, uma indústria com uma forte componente poluente, encontra uma solução técnico ambiental, para um dos seus principais resíduos – a escória.

Graças às suas características de polivalência, as escórias, após preparação adequada, têm vários tipos de utilização, como por exemplo aplicam-se em :

- granulados para fundações;
- blocos ligeiros de betão;
- revestimentos de betão;
- revestimentos em geral (construção civil);
- balastro para vias ferroviárias;

- lã mineral;
- matéria prima para a industria do vidro;
- produção de filtros;
- produção de cimentos (portland);
- granulados de cobertura;
- betão estrutural (interior e exterior);
- corrector de solos;
- construção de estradas (“ camas “);
- material betuminoso (estradas).

Estes vastos campos de utilização das escórias resultam das suas propriedades, quando comparadas com outros produtos com a mesma utilidade e finalidade, que se caracterizam por :

- durabilidade;
- dureza;
- resistência ao desgaste – físico e químico ;
- resistência ao fogo;
- ser bom isolante;
- ser material “ leve “;
- ser material anti – derrapante.

A estas qualidades físico – químicas das escórias, soma-se o seu melhor desempenho em termos de “ rendimento por utilização “ .

(No caso específico português, está em estudo a instalação de uma unidade de tratamento de escórias – PRESCOR - , visto que, até à presente data as mesmas são somente depositadas, sem qualquer tipo de tratamento. Esta unidade poderá

trabalhar por um período de 10 anos com as escórias acumuladas na antiga Siderurgia Nacional).

CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA ACTUAL DO AÇO

Após uma análise atenta dos sistemas de produção das unidades de produção integradas e não integradas poderemos afirmar que as alterações tecnológicas do sistema de produção foram essencialmente induzidas por :

- uma vertente económica, na qual os países “ desenvolvidos “, com o objectivo de “ combater “ os preços extremamente competitivos dos “NIC“ e dos países ricos em recursos mineiros (minério de ferro), tiveram de melhorar e rentabilizar todo o esquema de produção, por forma a que o produto final – aço - tivesse preços competitivos nos diversos mercados mundiais.

e

- uma vertente ambiental, (não seria de todo sustentável, a continuidade de um sistema de produção assente em custos ambientais elevados), que com as alterações introduzidas melhoraria radicalmente a sua rentabilidade e contribuía de uma forma positiva para o ambiente – “ ... aproximando-se de um modelo produtivo, onde a sustentabilidade do ecossistema, seria a meta de optimização da produção ...” .

As quais contribuíram para o desenvolvimento de um produto “ limpo “, que apresenta as seguintes características económicas e sócio ambientais :

- o aço é um material natural, na siderurgia obtém-se um produto homogéneo, que não emana qualquer substância poluente;
- na sua produção, obteve-se, nos últimos 40 anos, uma redução do consumo energético na casa dos 50%;
- reduziu-se a metade a emissão de CO₂, na produção;
- reduziu-se em 90 % a emissão de partículas de pó (poeiras), retidas em instalações de filtragens, praticamente totalmente recicladas, dando origem a subprodutos;
- diminuição do consumo de água;
- diminuição do consumo energético, com o aproveitamento de todos os gases residuais, para a auto-satisfação energética;
- aumento da produção do aço, através da implementação de aciarias eléctricas, a partir de sucatas;
- os subprodutos da siderurgia são todos reutilizados, escórias para a construção de estradas e para a sua utilização na produção de cimento (segundo alguns autores, o aproveitamento destes subprodutos, essencialmente do alto forno, permite poupar na extracção de 4.500.00 t / ano de calcário, reduz 2.000.000 t / ano de emissões de CO₂ e 350.000 t / ano de diferentes tipos de óleos) ;

- a utilização do aço na construção, reduz tempos de edificação, visto, as peças serem produzidas fora de obra e logo aplicadas. Na edificação permite uma diminuição de tempos de construção, com um retorno mais rápido do investimento;
- a produção de peças para a construção é feita em fábrica, onde existe um maior controlo da produção, dos ruídos e da poluição, libertando também os estaleiros do depósito constante de grandes quantidades de inertes (cimento, gravilha, areias, gessos, etc.);
- a utilização do aço reduz as escavações para fundações, reduzindo o número de vezes de utilização de equipamentos pesados (máquinas e camiões);
- permite uma melhor utilização da energia solar (pois cria grandes vãos, nos quais se pode fazer o aproveitamento da luz solar) ;
- permite uma melhor segurança anti-sísmica, face à sua resistência plástica;
- os edificios não desenvolvem campos eléctricos ou magnéticos próprios;
- o aço é de grande durabilidade;
- permite fáceis sistemas de isolamento, levando a uma poupança energética;
- permite boas “ perfomances “ acústicas, com o isolamento de ruídos;
- permite ganhos de espaços na construção, quer em altura quer por piso;

- fácil de trabalhar, criando vários tipos e formas arquitectónicas;
- permite uma osmose com outros tipos de matérias (uma boa combinação arquitectónica com outros materiais – vidro, madeira, pedra, etc.);
- facilidade na alteração de fachadas e interiores e fácil adaptabilidade a novos produtos arquitectónicos;
- no fim do ciclo de vida de um prédio, os custos de demolição diminuem, dando-se o reaproveitamento e ou reciclagem do aço;
- a sua utilização na construção, diferentes autores afirmam, que em comparação com o betão, poder-se-á economizar 41 % no consumo de água na fase de edificação;
- um edifício de aço :
 - . diminui em 2 x as idas e regressos de camiões,
 - . diminui em 57 % os detritos inertes;
- o aço poderá ser indefinidamente reciclado, sem perder características;
- é de fácil recuperação, numa recolha selectiva de RSU;
- aquando do fim de vida de um edifício em aço, os materiais de demolição serão em menor quantidade e mais facilmente transportáveis.

O HOMEM E A SIDERURGIA

Ao longo dos tempos, a siderurgia, interagiu com o Homem, modificando estruturas sociais, profissionais, ambientais, dando origem à criação de novas soluções e novos desafios.

Isto é, originou e criou modelos :

- de produção;
- de organização do espaço;
- sociais – que diferentes vezes desenvolveram modelos económicos ;
- ambientais .

e acabou por criar diferenciações sócio económicas entre países (os que dominam a tecnologia versus os que têm a matéria prima ; consumidores versus produtores).

O ferro e o aço – as siderurgias – originaram e criaram momentos de viragem na história do homem, que de uma forma simplista poderíamos descrever da seguinte forma :

1 – IDADE DO FERRO

Com a utilização do minério de ferro, cria-se um novo sistema de produção, cujo produto – ferro – destrona o cobre e o bronze, pondo fim a um longo período histórico e iniciando-se outro – “ a idade do ferro “.

O ferro, é um produto novo, no qual se aplica novas técnicas, novas formas de utilização dos materiais, criando novos produtos, levando ao

surgimento de novas profissões, de novas formas de produção e novas organizações espaciais.

2 – SÉCULO XVIII

Desde o início da sua utilização e até ao século XVIII, a siderurgia avança de uma forma deveras lenta, limitando-se a corresponder a utensílios básicos para a sociedade – utensílios agrícolas e militares.

A produção de ferro e aço vai aumentando, tentando corresponder às crescentes utilizações e necessidades do mercado e de acordo com a evolução técnica da sociedade, e sem grandes conflitos sócio ambientais.

Contudo, é no século XVIII, que surge a primeira ruptura sócio ambiental, entre a sociedade e a siderurgia – dá-se o primeiro conflito sócio ambiental.

Estamos numa primeira reacção histórica de cariz sócio económico ambiental relativamente a uma nova indústria – a siderurgia – que começa a ter uma escala de produção significativa e que origina este primeiro grande conflito – a destruição da floresta e conseqüente aumento do preço da lenha, única fonte energética acessível a toda a população.

A indústria siderúrgica reage, desenvolve e implementa em grande escala o aproveitamento de uma nova fonte energética – o carvão mineral – abrindo caminho a novas profissões, a novas relações de trabalho, e a novas preocupações de gestão dos territórios – licenças de exploração de minas carboníferas . Abre, também, espaço à criação de novas paisagens, “as paisagens negras “.

Aumenta-se a produção e a qualidade do produto – ferros de melhor qualidade com a diminuição das impurezas, face ao surgimento de fornos com maior capacidade térmica - , criam-se aldeias mineiras e industriais, desenvolvem-se os transportes (por via fluvial e dão-se os primeiros passos para o desenvolvimento da via férrea – ex : Reino Unido) .

3 - REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Toda a Revolução Industrial dá-se como consequência e em virtude da existência de grande disponibilidade de ferro e carvão mineral, intensifica-se a produção do ferro, que tem novas utilidades e funções – maquinaria, edifícios, ferramentas, etc.

4 – SÉCULO XIX

Este século caracteriza-se por uma grande escala produtiva, com a criação de grandes centros de produção, e a consequente fixação de grandes aglomerados urbanos, em torno das unidades siderúrgicas que empregam milhares de trabalhadores, dando origem às cinturas industriais pesadas (ex; Liverpool) .

O que provoca alterações significativas no meio ambiente, na paisagem, na atmosfera, nos cursos de água, nos solos – que serão contaminados (tornando-se improdutivos), surgem as primeiras grandes “lixéiras industriais “ (depósito de escória e inertes).

Desenvolve-se os primeiros grandes conflitos laborais no “ mundo industrializado”, (na procura de melhores condições de trabalho e de “ vida “), que denunciam os primeiros caos de “atentados “ ao ambiente.

5 – SÉCULO XX

Este século, no plano siderúrgico, poderá ser considerado o século da preparação da mudança.

Pois, se numa primeira fase, deu continuidade e reforçou os problemas sócio ambientais, nos últimos vinte anos, desse mesmo século, teve que se reestruturar, do ponto de vista técnico, económico e sócio ambiental.

Estas mudanças, dão-se por pressões de rentabilidade instalada, associadas a pressões sociais, onde a componente ambiental (desde a gestão territorial aos grandes impactos ambientais a ela associados) foram as chaves da mudança.

Assim, as siderurgias procuraram desenvolver novas técnicas de produção, com redução significativa de emissões de gases, e perdas de energia e procuraram novas matérias primas de menor impacto sócio ambiental, das quais a electricidade e a sucata ferrosa, acabam por serem dois excelentes exemplos.

Conseguiu-se reduzir a poluição sócio ambiental em diferentes fases de produção, com uma diminuição dos custos de produção, contrariando modelos económicos, que se balizavam por um aumento de custos, na proporção directa, no investimento e preocupações sócio ambientais.

6 – SÉCULO XXI

Este século, apresenta-se para a siderurgia, como um século prometedora, a nível sócio ambiental, embora, a industria passe por momentos críticos, face à sobreprodução mundial e a políticas comerciais de dumping, que provocam alguma instabilidade produtiva, levando a fenómenos de globalização da própria produção, tendo em conta os principais mercados mundiais.

Assistimos, a grandes alterações estruturais produtivas, que passam por :

- diminuição do número efectivo de trabalhadores,
 .resultante da automatização / robotização dos equipamentos;

- utilização de mão de obra altamente qualificada,
 .por necessidade de técnicos especializados;

- diminuição da dimensão das unidades,
 ..unidades de menor dimensão, com menores impactos e
 maior flexibilidade produtiva, reflectindo-se na rentabilidade
 operacional;

- diminuição dos impactos ambientais,
 . por utilização de novas tecnologias de cariz ambiental, e
 com aproveitamento integral dos “ desperdícios industriais “;

- criação de novas necessidades de aplicação do aço;

- uma reestruturação integrada a nível global,
 . tenta-se criar uma nova filosofia de siderurgia, procura-se
 uma siderurgia de cariz “ produto verde “, realçando as
 características do produto final e da sua capacidade de
 reutilização permanente sem perdas de características.

Assim, a siderurgia na actualidade, tenta demonstrar a sua capacidade técnica de resolução dos problemas ambientais, com uma intervenção deveras positiva na diminuição de parques de sucata, de emissão de gases atmosféricos, na gestão

ambiental de extracção de minérios e no impacto sócio ambiental nos locais onde se desenvolve a produção.

CONCLUSÃO

Ao longo da componente escolar do mestrado, diferentes vezes, fomos confrontados com a necessidade de encontrarmos um novo modelo de acção para o ser humano, numa procura entre as necessidades de desenvolvimento da própria espécie humana e um equilíbrio duradouro com os diferentes elementos constituintes do ecossistema Terra.

Este “novo” modelo de interacção do homem com o meio, (natureza, numa contextualização alargada do tema) visa, um equilíbrio entre a acção directa e os resultados dessa mesma acção.

Ou seja, o modelo vigente assenta em pressupostos de “ predador e saqueador” do meio ambiente e de todos os seus recursos, sem olhar às consequências passadas, presentes e futuras.

Isto é, temos um modelo que funcionaria, caso :

- os recursos fossem ilimitados,
- a extracção e transformação dos recursos não provocassem rupturas sócio – ambientais,
- todos os elementos sócio – ambientais não estivessem interligados,
- todos os elementos constituintes do meio ambiente estivessem desagregados, e fossem elementos isolados entre si.

Logo, só com um somatório de elementos utópicos, se poderia chegar a bom termo com o actual modelo de interacção, onde a acção predadora é dominante, embora, sempre se fale em interacção positiva.



Sem querer ser derrotista e por ser optimista por natureza, tentei, através desta dissertação demonstrar que por diferentes vezes, o engenho humano, consegue “dar novos rumos” aos seus comportamentos, neste caso às suas atitudes sócio-económicas face ao meio ambiente.

A escolha do tema “ Produção de aço com aproveitamento de sucatas “ é por si só demonstrativo de uma mudança de atitude, ditada e imposta por factores económicos, mas também, como resultado de uma nova mentalidade na utilização das novas tecnologias visando um melhor meio ambiente (e com uma maior rentabilidade, o que permite uma mais rápida mudança).

A escolha do modelo siderúrgico, contrapondo a siderurgia integrada e a siderurgia não integrada, para poder transcrever uma nova atitude face ao meio ambiente, resulta do facto, deste tipo de industria desde sempre ter desempenhado um papel destruturante e consequenciador na criação de fortes impactos sócio – económico – ambientais . E que, presentemente, procura e dá novas soluções para os impactos e para as pesadas alterações, por ela criados.

Procurou-se neste trabalho, demonstrar que estamos nos primeiros passos de uma fase adulta da própria industria pesada.

Pois, o tempo de imaturidade sócio ambiental terminou, visto que, não é mais possível continuar a explorar e produzir através de uma politica de saque dos recursos naturais, sem colidir com a própria sobrevivência das espécies e numa última análise na própria sobrevivência do ser humano.

Assim, a técnica e o engenho humano, tentam desenvolver novos conceitos de produção, em ciclos fechados, que se caracterizam por industrias limpas e cujo impacto no meio ambiente seja o menor possível.

Procuram-se soluções sócio - técnico - ambientais que permitam a preservação e manutenção dos ecossistemas, procuram-se produtos limpos, que se caracterizem por uma total reutilização no fim do seu ciclo de vida.

Dá-se ênfase a unidades de produção que consigam estabelecer um equilíbrio sócio ambiental e que procuram soluções para os danos que originam no meio ambiente e nos ecossistemas.

Poderemos verificar que estas preocupações decorrentes do “desenvolvimento sustentável”, já se fizeram sentir, através das acções e modelos que têm vindo a ser desenvolvidos, apesar de insuficientes, podendo-se destacar os programas de acção executados pelo Banco Mundial e Comissão Europeia, que através de uma tentativa de influência (económica), procuram alterar o comportamento das unidades produtivas que mais contribuem para a degradação ambiental, através de uma tentativa de atenuar a agressividade contra a natureza, do actual modelo de desenvolvimento.

Deveremos salientar as reflexões destas instituições que passam por definir novas orientações, com base na Ecologia Humana, tais como :

- “ ...O crescimento económico deve ser regido por preços que incorporem valores ambientais ... “

- “... políticas económicas inadequadas, acarretam um ónus muito elevado para o meio ambiente ... “

- “... existe uma relação crucial e potencialmente positiva entre desenvolvimento económico e meio ambiente ... “

- “... dado que os problemas ambientais ultrapassam as fronteiras físicas dos países, por vezes torna-se necessária a colaboração global e regional, para complementar medidas tomadas nacional e regionalmente ... “

Todas estas estratégias, são propostas e realizadas com o fundamento da Ecologia Humana – “ maior rigor na incorporação dos custos e benefícios ambientais nas novas orientações políticas “ – que confere às populações locais um papel central, diagnóstica e combate as causas comportamentais da deterioração ambiental e reconhece as dimensões políticas da reforma ambiental.

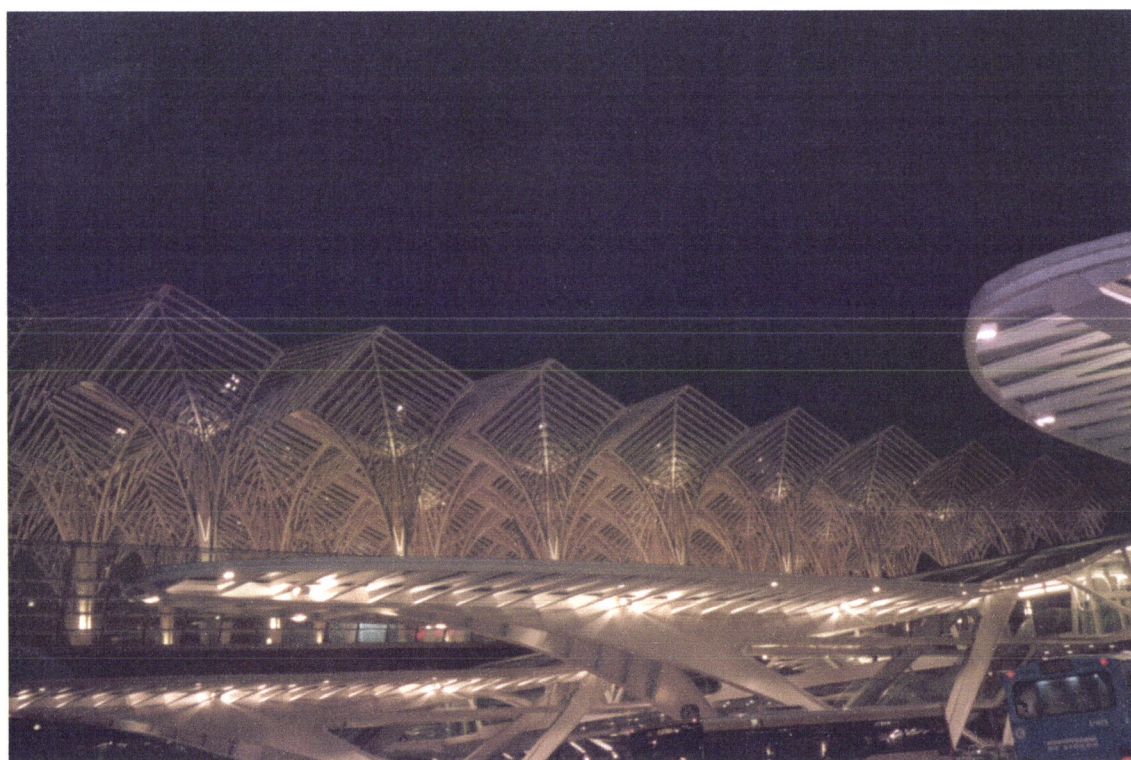
Sendo de realçar os pilares básicos de uma política sócio ambiental que assentam nos seguintes princípios :

- da Precaução,
- da Prevenção,
- do Poluidor pagador,
- da Subsidiariedade.

Poderemos assim, afirmar, que uma Ecologia Humana é doravante necessária, para uma correspondência da ciência às novas necessidades do modelo de desenvolvimento global – apelidado de desenvolvimento sustentável -, visto que, todos os agentes da sociedade o consideram e aceitam como o novo modelo de crescimento versus desenvolvimento, onde uma relação de equilíbrio com a natureza sai privilegiada.



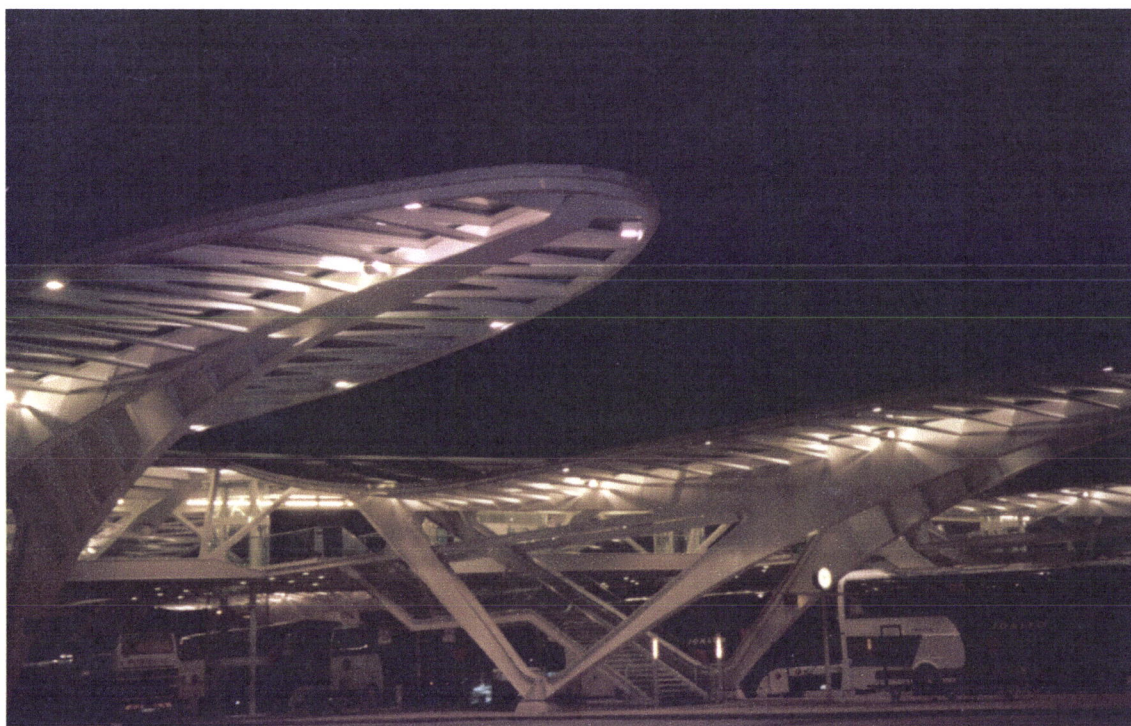
Expo – Oriente Lisboa – Aço e Betão



Expo – Oriente Lisboa – Aço



Expo – Oriente Lisboa – Aço e Betão



Expo – Oriente Lisboa – Aço

BIBLIOGRAFIA

- BERNARDO, J.M. “ *Ecologia das Populações e das Comunidades* ” Universidade Aberta, Lisboa, 1995.
- CHARDONNET, J. “ *Les grands types de complexes industriels*”, Paris , Collin, 1983.
- COSTA, Virgílio Salvador Ricardo da - “ *A modulação na construção, enquadrada num estudo sobre construção de prédios para habitação*” .
- Declaração de Princípios, Miami, 1994.
- DERRUAU, Max - “ *Geografia Humana II*”, Editorial Presença, 1982.
- DOLLFUS, O. - “ *L’espace géographique*”, Paris, P.U.F., coll, Que sais-je ?, 1970.
- Documento Agenda 12.
- FERREIRA, Francisco; CORREIA, Francisco Nunes; SOREMENHO-MARQUES, Viriato; TELES, Ribeiro, - “ *Ecologia e Ideologia* “, Ed. Livros e Leituras, Lisboa, 1999
- FERRY, Luc, “ *A Nova Ordem Ecológica* ”, Edições ASA, Lisboa.
- FIDÉLIS, Teresa - “ *Planeamento Territorial e Ambiente* “, Principia – Publicação Universidade e Ciência.
- FOLK, Rafael - “ *Steel* “, Unised, London, 1992
- HASSEL, M.P. - “ *The Dynamics of Competition and Predation* “. Edward Arnold, London. 1976.
- HOBBSAWM, E.J., - “ *Industria e Império*”, Biblioteca de Ciências Humanas, Editorial Presença 1969.
- HUTZINGER, O. - “ *Environmental Chemistry* “, vol 1. Springer Verlag, Berlin
- KAYSER, B. - “ *Les divisions de l’espace géographique dans les pays sous-développés* » , Annales de Géographie, 1966
- KREBS, C.J. - “ *Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* “ 2ª Edição, Harper & Row, N.Y. 1978.
- MIRANDA, Herbet Manuel , - “ *Temas de Urbanismo Funcional*”, Lisboa 1989.
- NEBEL, B.J. , WRIGHT, R.T. - “ *Environmental Science* “, Prentic Hall. 2000.
- PELT, Jean Marie - ” *A Terra como Herança* “, Editorial Inquérito, Lisboa.

- PEREIRA, Miriam Halpern, - “*Revolução, Finanças, Dependência Externa*”, Sá da Costa. 1979.
- PITÉ, M. T. Rocha - “*Ambiente, Desenvolvimento e Pobreza: Reservas da Biosfera e Desenvolvimento Sustentável* “. Elo. Cooperação e desenvolvimento. 2000.
- Prospecto da SN (Siderurgia Nacional)
- RICLEFS, R., - “*The Economy of Nature* “. Freeman , 2001.
- SACARRÃO, G. F. - “*A Adaptação e a Invenção do Futuro* “. Biblioteca Universitária. Publicações Europa-América .1985.
- SACARRÃO, G. F. - “*Ecologia e Biologia do Ambiente* “, vol 2 “*As Interdependências e o Homem* “ Biblioteca Universitária. Publicações Europa-América .1991.
- Sebenta química “*Generalidades Metalúrgicas e Industria do ferro e do aço* “, Lisboa, 1976.
- Site Comissão Europeia
- TYLER MILLER, G, Jr, - “*Living in the Environment. Principles, Connections, and Solutions* ” Brooks/Cole Publishing Company. 2000.
- TURNER, R. Kerry, - “*Sustainable environment manegement* “ London, Belhaven Press
- VIEIRA DA SILVA, J. - “*Introduction à la Théorie Écologique* ” Masson, Paris 1979
- Word Commission on Environment and Development. Our Common Future. 1, Oxford, Oxford press, 1987.
- ZIMMERMAN, Michael E., - “*Contesting Earth’s Future* “