

Curso Técnico em Segurança do Trabalho

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
SENAI - Vicente De Carvalho

Geração Verde

Turma: 2013060

Rio de Janeiro - Brasil
Agosto 2014

Curso Técnico em Segurança do Trabalho

Geração Verde

Rio de Janeiro – Brasil
Agosto 2014

SENAI – Curso Técnico em Segurança do Trabalho

- Adryanne Lucia Santos Militão
- Ana Beatriz Marçal Rodrigues
- Ana Carolina Silva dos Santos
- Anna Karoline dos Santos Mello
- Bárbara Cesar Souza
- Camilly Cristini de Oliveira
- Carlos Eduardo Barbosa Fidelis
- Fabricio de Matos Farias
- Gabriel da Silva Ferreira
- George Cordeiro Cardoso
- Jeniffer Aparecida de Lima Santos
- Jessica da Silva Costa
- Jéssica Ribeiro Menezes Borges
- Joyce Viana Salgado Abreu
- Karine Santos de Assis
- Katia Maria Bezerra da Silva
- Mateus da Silva Diogo
- Patricia Monteiro Gama
- Rayanne Pereira da Silva
- Suzana Dantas da Silva Anchieta
- Tayná Silva Succini
- Thaís Cristina dos Santos Moreira
- Thamires Christine Amaral Iracema
- Thayná Brenda Saraiva Rodrigues
- Varli de Souza Rogério
- Wellington dos Santos Rafael

Rio de Janeiro – Brasil
Agosto 2014

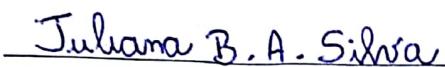
Banca Examinadora:


Andreia Paula H. T. de Lima
GOP2/SESI/SENAI
Vicente e Honório
Pedagoga
Sistema FIRJAN

Andreia de Paula Fluginin de Teixeira

Pedagoga

SISTEMA FIRJAN/ SENAI – Vicente de Carvalho


Juliana B. A. Silva
Téc. de Seg. do Trabalho
Matr. SESI: 17175-0
Reg. MTE Nº: 24788/RJ

Juliana Bernadete Araújo Silva

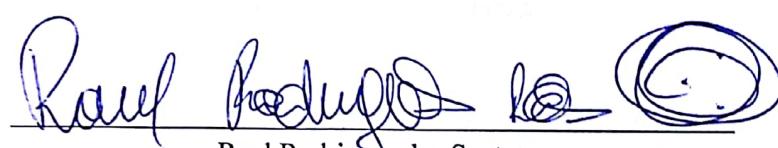
Técnico em Segurança do Trabalho

SISTEMA FIRJAN/ SESI


Ernane Borges Junior

Instrutor do curso de Refrigeração

SISTEMA FIRJAN/ SENAI


Raul Rodrigues dos Santos

Instrutor do curso de Administração

SISTEMA FIRJAN/ SENAI- Vicente de Carvalho

Rio de Janeiro, Agosto de 2014.

RESULTADO: _____

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, que alumiou a diretriz da turma, não consentindo que esta se perde a fé e o âmago.

Fazendo com que a classe se superasse a cada dia, mostrando-se cada vez mais responsáveis e atenuadas com o objectivo principal, que é o conhecimento empírico.

Houve nesta trajetória docente importantíssimos, cujo objetivo foi passar toda sua experiência à turma de Segurança do Trabalho 2013060 para torná-los excelentes futuros profissionais.

Deve-se, em especial, toda gratidão e respeito às docentes Flávia Britto e Fernanda Franca, pois com sua vasta experiência instruiu a todos o seus alunos, sempre com muita atenção e a preocupação de formar profissionais de qualidade.

A todos os instrutores que auxiliaram na capacitação dos alunos, muito obrigado! Agradecimentos à: Raul Rodrigues, Luís Eduardo de Matos, Fábio José Banhos, Paulo César Padro e Gilmar de Lima e, ainda, aos instrutores que de forma direta auxiliaram no projeto final: Sergio Fabio de Carmo, Sergio Maciel, Fernanda Franca, Ernane Borges e Flávia Britto.

Agradecimentos finais à INSTITUIÇÃO SENAI VICENTE DE CARVALHO que proporcionou um vasto e diversificado tipo de profissionais que auxiliaram a turma nesta caminhada para o mercado de trabalho.

"O futuro têm muitos nomes. Para os incapazes o inalcançável, para os medrosos o desconhecido, para os valentes a oportunidade."
(Victor Hugo)

Sumário

Capítulo I _ Introdução.....	10
Capítulo II_ Histórico	12
Capítulo IV_ O processo da Fotossíntese	13
IV.1_ Etapas da Fotossíntese.....	14
IV.2_Equaçao.....	15
IV.3 _Equaçao.....	16
IV.4_Equaçao simplificada da fase fotoquímica.....	16
IV.5_Equaçao simplificada da fase química	16
Capítulo V_ Planta Hera da Algéria e Benefícios.....	17
Capítulo VIII _BENEFICIOS DA PAREDE DE PLANTA	19
Capítulo _ IX Cálculo de carga térmica	21
Capítulo X_ Ergonomia e Sustentabilidade	25
Capítulo XI _Benefícios para o trabalhador.....	28
XI.1_Diminuição da pressão arterial.....	28
XI.2_Redução da fadiga mental:.....	28
XI.3 _Qualidade do ar	29
Capítulo XII_ Custo da parede de planta.....	30
Capítulo XIII_ Custo Redução.....	31
Capítulo XIV_ Desvantagens do Projeto.....	33
Capítulo XV_ Conclusão.....	34
Conclusão Bibliográfica.....	35

Resumo

Este documento apresenta um estudo relacionado à Segurança do Trabalho interligada com a Sustentabilidade. Serão abordados temas específicos, tais como: Definição/origem do projeto, cálculo de redução do calor, benefícios da planta Hera-da-Algéria, benefícios da parede de planta, benefícios à saúde do trabalhador e a relação entre Sustentabilidade e Ergonomia. As informações citadas acima têm por finalidade comprovar a eficiência do uso de plantas para melhorias ao ambiente e aos trabalhadores que nele vive.

Abstract

This paper presents a study related to Sustainability interconnected with Safety. Definition / project source, reduction calculation of the heat, the plant benefits Hera-of-Algeria, wall plant benefits, health benefits for workers and the relationship between sustainability and Ergonomics: selected issues, such as will be discussed. The above information are intended to prove the efficiency of the use of plants to improve the environment and to workers who live in it.

Capítulo I _ Introdução

A moção deste projeto baseia-se na sustentabilidade relacionada à segurança do trabalho. Na concepção deste trabalho foi levada em conta a vida laboral do trabalhador, onde o foco central será a interação deste com o seu meio ambiente de trabalho.

A sustentabilidade é o convívio harmônico do homem com o meio ambiente, porém este conceito é bastante complexo, pois difere a um conjunto de variáveis interdependentes, mas pode-se dizer que tem a capacidade de integrar às questões sociais, energéticas, ambientais e econômicas, neste caso, numa empresa. São variáveis interdependentes:

- Questões Sociais: Em primeiro lugar é preciso respeitar o ser humano, para que este possa respeitar a natureza. E do ponto de vista do ser humano, ele próprio é a parte mais importante do meio ambiente.
- Questões Ambientais: Com o meio ambiente degradado, o ser humano abrevia o seu tempo de vida, a economia não se desenvolve, o futuro fica insustentável.
- Questões energéticas: Sem energia a economia não se desenvolve. E se a economia não se desenvolve, as condições de vida das populações se deterioram.
- Todavia, a sustentabilidade influencia na vida laboral de uma empresa, ou seja, o trabalhador não é uma máquina que realiza várias funções ao mesmo tempo, ele possui necessidades que precisam ser atendidas.

A Ergonomia visa à melhoria do ambiente de trabalho voltada para atender as necessidades do trabalhador. Sua definição está ditada na Norma Regulamentadora 17 (NR-17), do Ministério do Trabalho e Emprego: A Ergonomia serve para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores cabendo ao empregador realizar a análise ergonómica do trabalho, devendo o mesmo abordar, no mínimo, as condições de trabalho.

Originou-se então, a partir dessa concepção, o projeto Parede de Plantas do qual gera conforto térmico de forma natural e sustentável.

Foram abordados os mais variados tipos de plantas para comporem a parede e atingir o objetivo da mesma, porém a mais adequada foi a Hera-da-Álgéria, que se apropria de forma

adequada à parede ajudando a reduzir a temperatura interna, melhorando as condições do ambiente, como um refrigerador natural. De acordo com a NR-17 a temperatura ergonomicamente adequada ao ambiente de trabalho varia entre 20°C a 23°C.

Para constatar a redução da temperatura de maneira natural, foi necessária a utilização do cálculo de carga térmica, que de acordo com a NBR15 220-2 é indispensável comprovar a eficácia deste projeto.

Capítulo II_Histórico

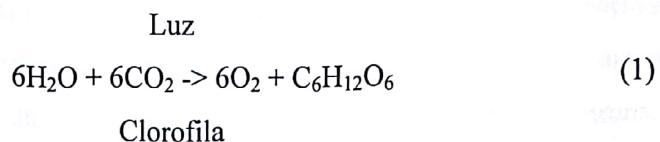
A princípio, eram feitas reuniões semanais, para que fosse discutido o tema do projeto integrador. Apesar de diversos desentendimentos, opiniões diferentes, havia várias opções de tema, como reutilização da água, criação de uma estufa, onde seriam cultivados alimentos para os trabalhadores, entre outros. Através de uma votação, os alunos da turma TST Manhã – 2013060 decidiram, por realizar o projeto intitulado como ‘Parede Verde’. Levou – se em consideração as queixas dos profissionais que utilizam a sala da TV FIRJAN, que recebe o sol direto em sua carga máxima durante várias horas do dia.

Desde o momento citado a cima, a turma realizou diversas pesquisas através da internet, para então chegar a melhor planta para a realização da parede verde. Após dias de pesquisa, pode – se afirmar que a planta a ser utilizada seria a **Hera da Algéria**.

A Hera tem como maior efeito a diminuição do calor ergonômico. Visando a matéria dada sobre ergonomia.

Capítulo IV_ O processo da Fotossíntese

A fotossíntese é o processo pelo qual a planta sintetiza compostos orgânicos a partir da presença de luz, água e gás carbônico. Ela é fundamental para a manutenção de todas as formas de vida no planeta, pois todas precisam desta energia para sobreviver. Os organismos clorofilados (plantas, algas e certas bactérias) captam a energia solar e a utilizam para a produção de elementos essenciais, portanto o sol é a fonte primária de energia. Os animais não fazem fotossíntese, mas obtém energia se alimentando de organismos produtores (fotossintetizantes) ou de consumidores primários. A fotossíntese pode ser representada (equação 1):



A água e o CO₂ são pouco energéticos, enquanto que os carboidratos formados são altamente energéticos. Portanto a fotossíntese transforma energia da radiação solar em energia química.

Através da fotossíntese as plantas produzem oxigênio e carboidratos a partir do gás carbônico. Na respiração ela consome oxigênio e libera gás carbônico no ambiente, entretanto em condições normais, a taxa de fotossíntese é cerca de 30 vezes maior que a respiração na mesma planta, podendo ocorrer momentos em que ambas serão equivalentes (figura 1).

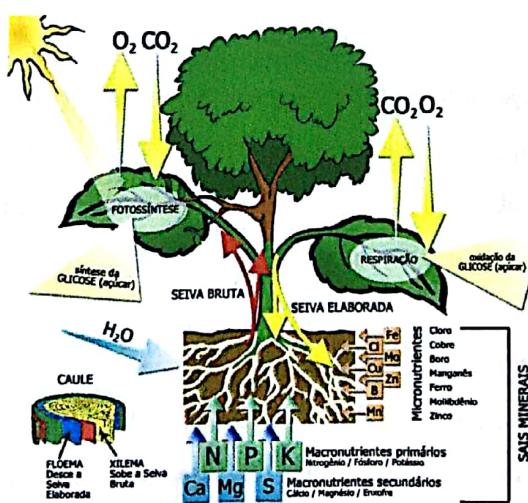
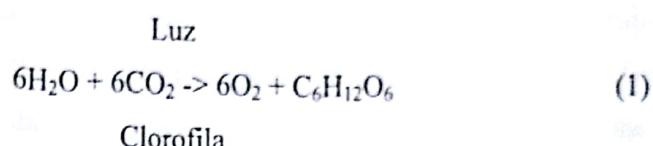


Figura 1 - Processo da Fotossíntese .

Capítulo IV - O processo da Fotossíntese

A fotossíntese é o processo pelo qual a planta sintetiza compostos orgânicos a partir da presença de luz, água e gás carbônico. Ela é fundamental para a manutenção de todas as formas de vida no planeta, pois todas precisam desta energia para sobreviver. Os organismos clorofilados (plantas, algas e certas bactérias) captam a energia solar e a utilizam para a produção de elementos essenciais, portanto o sol é a fonte primária de energia. Os animais não fazem fotossíntese, mas obtém energia se alimentando de organismos produtores (fotossintetizantes) ou de consumidores primários. A fotossíntese pode ser representada (equação 1):



A água e o CO₂ são pouco energéticos, enquanto que os carboidratos formados são altamente energéticos. Portanto a fotossíntese transforma energia da radiação solar em energia química.

Através da fotossíntese as plantas produzem oxigênio e carboidratos a partir do gás carbônico. Na respiração ela consome oxigênio e libera gás carbônico no ambiente, entretanto em condições normais, a taxa de fotossíntese é cerca de 30 vezes maior que a respiração na mesma planta, podendo ocorrer momentos em que ambas serão equivalentes (figura 1).

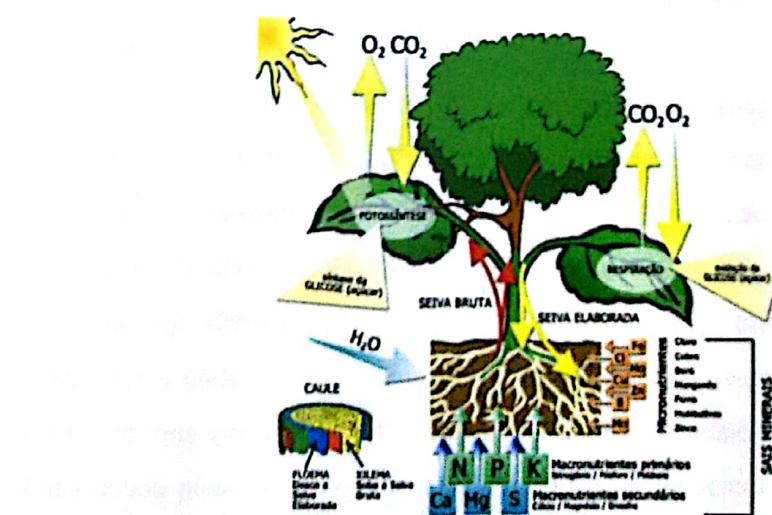


Figura 1 - Processo da Fotossíntese .

IV.1_ Etapas da Fotossíntese

Com estas técnicas, descobriu-se, por exemplo, que a fotossíntese ocorre ao longo de duas etapas:

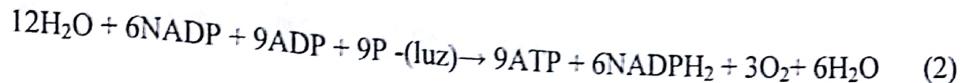
- A fase fotoquímica, fase luminosa ou fase clara (fase dependente da luz solar) é a primeira fase do processo fotossintético. Essa fase ocorre nos tilacoides. Seu evento principal é a foto fosforilação, que é a adição de fosfato inorgânico (Pi) ao ADP. A energia luminosa é captada por meio de pigmentos fotossintetizantes, capazes de conduzi-la até o centro de reação. Tal centro é composto por um par de clorofilas α , também denominado P_{700} . Os elétrons excitados da P_{700} saem da molécula e são transferidos para uma primeira substância acceptora de elétrons, a Ferredoxina. Esta logo os transfere para outra substância, e assim por diante, formando uma cadeia de transporte de elétrons.

Tais substâncias acceptoras estão presentes na membrana do tilacóide. Nessa transferência entre os acceptores, os elétrons vão liberando energia gradativamente e esta é aproveitada para transportar hidrogênio iônico de fora para dentro do tilacóide, reduzindo o pH do interior deste. A redução do pH ativa o complexo proteico "ATP sintaxe".

- O fluxo de hidrogênios iônicos através do complexo gira, em seu interior, uma espécie de "turbina proteica", que promove a Fosforilação de moléculas de adenosina difosfato dando origem à Adenosina trifosfato . Ao chegarem ao último acceptor, os elétrons têm nível energético suficientemente baixo e retornam a par de clorofilas 'a', fala-se em foto fosforilação cíclica.
- Porém, existe outra forma de fosforilação, a foto fosforilação acíclica onde os elétrons das moléculas de clorofila 'a' (P_{700}), excitados pela luz, são captados pela ferredoxina, mas ao em vez de passarem pela cadeia transportadora são captados pelo NADP (nicotinamida Adenina de Nucleotídeo Fosfato) e não retornam para o P_{700} . Este fica temporariamente deficiente de elétrons. Esses elétrons são repostos por outros provenientes de outro fotossistema onde o par de clorofilas 'a', dessa vez P_{680} , excitado pela energia luminosa, libera elétrons que são captados por uma primeira substância acceptora: a plastoquinona. Em seguida passa aos cito cromos e plastocianina até serem captados pelo P_{700} , que se recompõe. Este processo de transporte também promove a síntese do ATP. Já o P_{680} fica deficiente de elétrons. Esses elétrons serão repostos pela fotólise da água. A quebra da

molécula da água por radiação (fotólise da água) produz íons de hidrogênios e hidróxidos. Os elétrons dos íons hidróxidos são utilizados para recompor o P₆₈₀ e os íons hidrogênio são captados pelo NADP, com isso ocorre à formação de água oxigenada (H₂O₂) oriunda da reação de síntese entre as hidroxilas. A água oxigenada é decomposta pela célula em água e O₂ sendo este último liberado do processo como resíduo. Com a repetição do processo forma-se o aporte energético e de NADPHs necessários para a fase escura.

IV.2_Equação:



- A fase química ou "fase escura" é um ciclo descoberto pelos cientistas Melvin Calvin, Andrew Benson e James Bassham. Nessa fase chamada de ciclo de Calvin ou ciclo das pentoses, que ocorre no estroma do cloroplasto, o tilacóide fornece ATP e NADPH₂ ao estroma do cloroplasto, onde se encontra a pentose (ribulose fosfato), essa pentose ativada por um fosfato, fixa o carbono que provém do dióxido de carbono do ar sob a ação catalisadora da "Rubisco" (ribulose bifosfato carboxilase-oxidase) e em seguida é hidrogenada pelo NADPH₂ formando o aldeído que dará origem à glicose. Para a síntese de uma molécula de glicose são fixadas seis de dióxido de carbono, permitindo que o processo recicle a ribulose fosfato devolvendo-a ao estroma.

Desta fase resulta a formação de compostos orgânicos como a glicose, necessária à atividade da planta.

Esta fase é denominada fase escura, no entanto é um termo utilizado de forma inadequada, pois para a "Rubisco" entrar em atividade determinando a fixação do CO₂ atmosférico para a formação de moléculas de glicose, ela precisa estar num estado reduzido, e para isso acontecer é necessário que a luz esteja presente.

IV.3 _Equação:

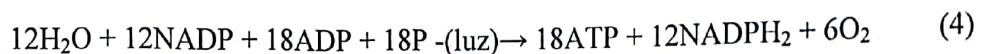


Plantas jovens consomem mais dióxido de carbono e liberam mais oxigênio, pois o carbono é incorporado a sua estrutura física durante o crescimento.

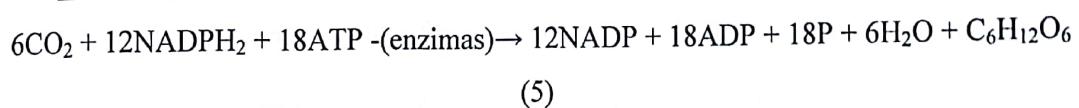
É importante realçar que a fase escura não ocorre apenas à noite ou na ausência de luz, o nome refere-se ao facto desta fase não necessitar da luz para funcionar. Ela acontece logo após a fase clara numa reação até que o substrato se esgote.

A equação geral da formação de glicose é resultado da soma das duas equações:

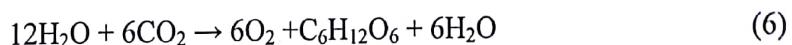
IV.4 _Equação simplificada da fase fotoquímica:



IV.5 _Equação simplificada da fase química:



Somando-as e simplificando, obtém-se a equação geral da fotossíntese:



Capítulo V_ Planta Hera da Algéria e Benefícios:

Nome Científico: Hedera canariensis

Nomes Populares: Hera-da-Algéria, Hedera, Hera, Hereira.

Família: Araliáceas

Categoria: Forrações à Meia Sombra, Forrações ao Sol Pleno, Trepadeiras.

Clima: Equatorial, Mediterrâneo, Oceânico, Subtropical, Temperado, Tropical.

Origem: Açores, África, Europa, Ilhas Canárias.

Altura: 2.4 a 3.0 metros, 3.0 a 3.6 metros, 3.6 a 4.7 metros.

Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno.

Ciclo de Vida: Perene

Além de ser trepadeira, a hera-da-algéria serve como excelente forração substituindo gramados, principalmente sob a copa das árvores onde dificilmente os gramados se desenvolvem. Também se presta à função de proteger taludes. Ela apresenta raízes adventícias, que utiliza para subir e fixar-se sobre suportes, e folhas largas e tri lobado, com recortes pouco profundos, de coloração verde com nervuras claras.

Ocorrem ainda cultivares de folhas variadas de amarelo e branco assim como, de porte anão. Estas últimas, em floreiras, combinada com gerânios e outras flores tem um efeito pendente bastante interessante.

Deve ser cultivado a pleno sol ou à meia-sombra, sendo pouco exigente quanto ao substrato. Tolerante ao frio. Multiplica-se por estquiaia.

Indicações de cultivo: A hera é uma trepadeira pouco exigente. Em condições ideais deve ser cultivada sob o sol ou meia-sombra, em solo fértil, bem drenado, enriquecido com matéria orgânica e regado periodicamente. A hera aprecia a umidade, mas não suporta solos encharcados. É tolerante a geadas e podas para o controle do crescimento. Multiplica-se por sementes, estquiaia ou mergulhia.



Figura 2 – Hera- da-Algéria

Capítulo VIII _Benefícios da Parede de Planta

O Rio de Janeiro, por se um estado onde a temperatura é intensa, onde o uso de ar condicionado é constante, outros meios para amenizar o calor interno no ambiente estão cada vez mais sendo aceitos por uma parcela da sociedade.

Todavia, uma grande parte da população, ainda não sabe que alguns meios alternativos podem servir para amenizar o calor no ambiente, como também no consumo excessivo de energia.

Uma dessas alternativas são as Plantas, que de forma natural e ecológica reduz a sensação térmica de calor nos ambientes internos, algumas têm como principal função reduzir, regular, refrescar o local, além de possuírem um efeito ornamental e decorativo, tornando o ambiente onde estão presentes bem-composto e harmônico.

As Plantas possuem esta característica de resfriar o ambiente pelo simples fato de realizarem a fotossíntese, tornando o ar puro. Por isso, alguns grupos constroem jardins, pequenas hortas, cultivam plantas em ambientes fechados.

Entre os benefícios presentes, estão:

- Favorece na diminuição dos efeitos da emissão de dióxido de carbono (CO₂), atenuante da poluição do ar;
- Isolamento acústico e térmico;
- Decoração do ambiente externo;
- Contribuição para a maior durabilidade dos prédios, pois diminui a amplitude térmica;
- Aumento da oportunidade de convívio com a natureza em diferentes locais;
- Fachada aerada: espaço entre a parede externa e o revestimento interno que permite a dissipação do calor, evitando o aquecimento da edificação;

As Paredes Vivas podem ser desenvolvidas em quase todos os tipos de parede. A vegetação a ser cultivada pode ser feita com ou sem a utilização de solo. Estas possuem a capacidade de dar um ar novo e transmitir vida a uma parede que estava apenas dividindo um espaço ou mesmo estava velha.

Esse tipo de jardinagem utiliza plantas que requerem pouca manutenção, podendo ser aplicados tanto em espaços internos quanto em áreas externas. A maior parte das plantas de

pequeno porte, sem raízes muito grandes – pode ser utilizada nos jardins verticais, desde que eles sejam instalados em locais de acordo com suas características.

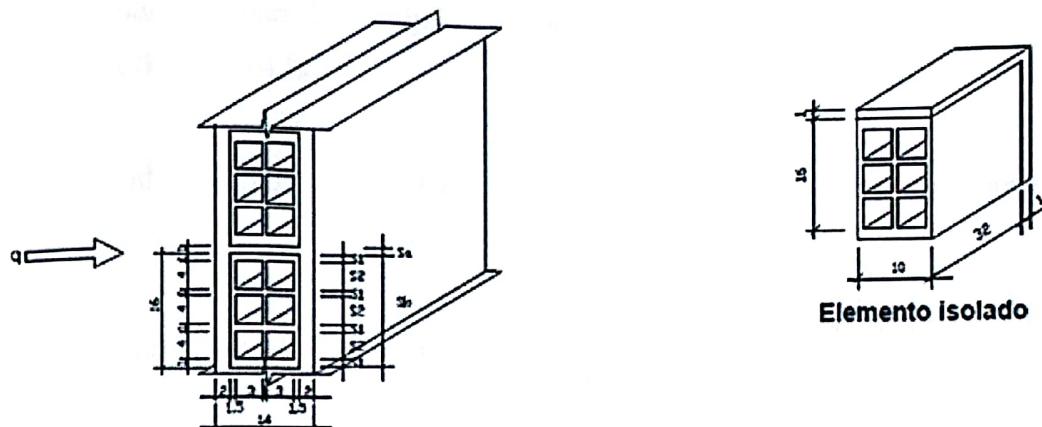


Figura 3 – Parede de planta

Capítulo _ IX Cálculo de Carga Térmica:

Para constatarmos que ao utilizar a parede de planta à empresa seria favorecida com melhorias nas condições de trabalho e redução de energia elétrica, foi preciso demonstrar a sua eficiência através de um determinado cálculo – Cálculo de Carga Térmica – de acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15220-2: Desempenho térmico de edificações Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.

E esta NBR nos deu valores necessários para que o cálculo pudesse ser realizado (figura 1).



Dimensões do Tijolo – Figura 4 (Fonte: NBR 15220:2)

Parede de tijolos cerâmicos de seis furos rebocados em ambas as faces

Dados:

Dimensões do tijolo = 32 cm x 16 cm x 10 cm

$\rho_{cerâmica} = 1600 \text{ kg / m}^3$

$\lambda_{cerâmica} = 0,90 \text{ W / (m.K)}$ (ver tabela B.3)

$c_{cerâmica} = 0,92 \text{ kJ / (kg. K)}$ (ver tabela B.3)

$\rho_{argamassa} = \rho_{reboco} = 2000 \text{ kg / m}^3$

$$\lambda_{argamassa} = \lambda_{reboco} = 1,15 \text{ W / (m.K)} \text{ (ver tabela B.3)}$$

$$argamassa = reboco = 1,00 \text{ B kJ / (kg. K)} \text{ (ver tabela. 3).}$$

Para a câmara de ar, $R_{ar} = 0,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$ (tabela B.1, superfície de alta emissividade, espessura da câmara de ar = 3,0 cm, fluxo horizontal).

A partir destes parâmetros, foi possível resolvemos os seguintes cálculos, oferecidos pela mesma (equação 7 a 17).

a) resistência térmica do tijolo (R_{tijolo}):

Seção 1 (tijolo):

$$A_1 = 0,01 \times 0,32 = 0,0032 \text{ m}^2$$

$$R_1 = e_{cerâmica} / \lambda_{cerâmica} = 0,10 / 0,90 = 0,1111 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W} \quad (7)$$

$$(8)$$

Seção 2 (tijolo + câmara de ar + tijolo + câmara de ar + tijolo):

$$A_2 = 0,04 \times 0,32 = 0,0128 \text{ m}^2 \quad (9)$$

$$R_2 = e_{cerâmica} / \lambda_{cerâmica} + R_{ar} + e_{cerâmica} / \lambda_{cerâmica} + R_{ar} + e_{cerâmica} / \lambda_{cerâmica}$$

$$R_2 = 0,015 / 0,90 + 0,16 + 0,01 / 0,90 + 0,16 + 0,015 / 0,90 = 0,3644 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W} \quad (10)$$

Portanto, a resistência do tijolo será:

$$R_{tijolo} = 4 \times A_1 + 3 \times A_2 / 4 \times A_1 / R_1 + 3 \times A_2 / R_2$$

$$R_{tijolo} = 4 \times 0,0032 + 3 \times 0,0128 / 4 \times 0,0032 / 0,1111 + 3 \times 0,0128 / 0,3644 \quad (11)$$

$$R_{tijolo} = 0,0512 / 0,2206 = 0,23 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$$

b) resistência térmica da parede (R_t)

Seção A (reboco + argamassa + reboco):

$$A_a = 0,01 \times 0,32 + 0,01 \times 0,17 = 0,0049 \text{ m}^2 \quad (12)$$

$$\begin{aligned}
 R_a &= \text{ereboco} / \lambda_{\text{reboco}} + \text{eargamassa} / \lambda_{\text{argamassa}} + \text{ereboco} / \lambda_{\text{reboco}} \\
 R_a &= 0,02 / 1,15 + 0,10 / 1,15 + 0,02 / 1,15 \\
 R_a &= 0,14 / 1,15 = 0,1217 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}
 \end{aligned} \tag{13}$$

Seção B (reboco + tijolo + reboco): (14)

$$A_b = 0,16 \times 0,32 = 0,0512 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
 R_b &= \text{ereboco} / \lambda_{\text{reboco}} + R_{\text{tijolo}} + \text{ereboco} / \lambda_{\text{reboco}} \\
 R_b &= 0,02 / 1,15 + 0,2321 + 0,02 / 1,15 = 0,2669 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}
 \end{aligned} \tag{15}$$

Portanto, a resistência da parede será:

$$\begin{aligned}
 R_t &= A + A_b / A_a / R_a + A_b / R_b \\
 R_t &= 0,0049 + 0,0512 / 0,0049 / 0,1217 + 0,0512 / 0,2669 \\
 R_t &= 0,0561 / 0,2321 = 0,24 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}
 \end{aligned} \tag{16}$$

c) resistência térmica total:

$$\begin{aligned}
 R_T &= R_{\text{si}} + R_t + R_{\text{se}} = 0,13 + 0,24 + 0,04 = 0,41 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W} \\
 (17)
 \end{aligned}$$

Vale ressaltar que o valor de R_{si} e R_{se} foi estabelecido pela NBR 15220:2, Tabela A.1.

Depois de termos achado o resultado da resistência térmica total, podemos assim, de fato estabelecer o quanto em porcentagem (%) a resistência térmica da parede, onde será implantada a parede de planta, iria aumentar.

Para isso utilizamos o cálculo da resistência térmica da parede – seção B e incrementamos a ele os valores da espessura da planta, que é de 8 cm, e a resistência térmica do solo, pois é um valor equiparado ao da planta, de 3 W/m. K. Tivemos que passar os 8 cm da espessura da planta para 0,08m (equação 18 e 19).

$$\begin{aligned}
 \frac{e_{\text{planta}}}{\lambda_{\text{solo}}} + \frac{e_{\text{reboco}}}{\lambda_{\text{reboco}}} + R_{\text{tijolo}} + \frac{e_{\text{reboco}}}{\lambda_{\text{reboco}}} &= \frac{0,08}{0,3} + \frac{0,02}{1,15} + 0,23 + \frac{0,02}{1,15} \\
 &= 0,27 + 0,017 + 0,23 + 0,017 = 0,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}
 \end{aligned} \tag{18}$$

$$Rt = 0,13 + 0,53 + 0,04 = 0,7(m^2 \cdot K) / W \quad (19)$$

Em seguida, com o cálculo da resistência da parede já com a parede de planta concluída, por fim verificamos o aumento da resistividade da parede revestida com a planta (equação 20).

$$\frac{0,41(m^2 \cdot K)/W}{0,7(m^2 \cdot K)/W} - \frac{100}{x} = 0,41x = 70 \dots x = \frac{70}{0,41} = 170,73\% \quad (20)$$

Ou seja, a resistividade térmica da parede, com a planta, aumentaria em 70,73%, fazendo com que a parede não esquente tanto e que por consequência, o ambiente onde receberá a mesma ficará mais fresca.

Capítulo X_ Ergonomia e Sustentabilidade:

Desde a pré - história existiu a busca do homem por meios que facilitassem sua vida trabalhista, a princípio para o ofício individual na produção de utensílios, objetos e vestes para suprir as necessidades diárias do homem.

Com o passar dos anos as técnicas utilizadas pelos artesãos foram aperfeiçoadas e desse desenvolvimento surgiu à tecnologia, em conseguinte, a indústria – produção coletiva, técnica e tecnológica – com o fim de atender as demandas do setor econômico.

O dicionário Aurélio diz que tecnologia é o estudo dos instrumentos, processos e métodos empregados nos diversos ramos industriais.

Em consequência ia se mostrando aos poucos a ergonomia, que diferentemente da relação ao modo da tecnologia em que foi buscada, ninguém procurou, ela foi se mostrando até olhos mais atentos perceberem a sua existência.

Atualmente a Ergonomia é definida como sendo “o estudo científico, da relação entre o homem, seus meios, métodos e espaços de trabalho” (International Ergonomics Association-IEA).

Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar em uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida.

Oficialmente foi criada na 2º Guerra Mundial quando houve a criação de excelentes aviões de guerra, porém sem pensar no ser humano que pilotaria perdendo vários trabalhadores. Essa perda tornou-se um grande prejuízo, passando posteriormente a serem realizadas diversas análises relativas aos conhecimentos da relação existente entre duas grandezas, o indivíduo e sua atividade física ou intelectual, até onde esse conforto do colaborador pode aumentar no desenvolvimento.

Na II guerra mundial, a falta de compatibilidade entre o projeto das máquinas e dispositivos e os aspectos mecânico-fisiológicos do ser humano se agravou com o aperfeiçoamento técnico dos motores. Foram registradas situações terríveis, agora atingindo tropas e material bélico em pleno uso. Os aviões, por exemplo, passaram a voar mais alto e mais rápido. Os pilotos, porém, sofriam da falta de oxigênio nas grandes altitudes, perda de consciência nas rápidas variações de altitude exigidas pelas manobras aéreas, e vários outros "defeitos" no sub-sistema fisiológico. (Franca, 2013)

E a pergunta que surge é, em qual momento a ergonomia pode ser aliada a sustentabilidade?

A parede verde é uma descoberta inovadora da utilização de refrigeradores naturais, as plantas. Elas purificam o ar e contém excesso do aquecimento interno, a cada dia tem aumentado mais a importância da sustentabilidade a partir da escassez dos recursos naturais, somado ao crescimento desordenado da população mundial e intensidade dos impactos ambientais, surgindo o conflito da sustentabilidade dos sistemas econômicos e naturais, fazendo do meio ambiente um tema literalmente estratégico e urgente.

O homem começa a entender a impossibilidade de transformar as regras da natureza e a importância da reformulação de suas práticas ambientais. Durante o período da chamada Revolução Industrial não havia preocupação com a questão ambiental. Os recursos naturais eram abundantes, e a poluição não era foco da atenção da sociedade industrial e intelectual da época.

Há algumas décadas as pessoas perceberam que a preservação do planeta Terra significa também a preservação da própria vida. Inicialmente, a preocupação era pela extinção dos animais, mais tarde a questão da derrubada das florestas, a poluição do ar. A estes sistemas denominaram Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Com estes sistemas, os empresários começaram a verificar que uma postura ambientalmente correta na gestão dos seus processos refletia diretamente em produtividade, qualidade e consequentemente melhores resultados econômico-financeiros porque a produtividade do colaborador aumentará com ele em um ambiente propício ao trabalho, diminuirá o nível de insatisfação.

Um funcionário que se sente valorizado aumenta a produção, a qualidade de vida dele, diminuirá as chances deste ser afastado por doenças ocupacionais, a diminuição da utilização de aparelhos ar condicionados também são fatores que influenciaram no poder aquisitivo da empresa.

Ergonomia e a sustentabilidade como a segurança do trabalho são investimentos vistos ao longo prazo. São áreas que têm crescido com o tempo e sempre que há a evolução delas são abertos novos campos de estudo. Por exemplo, a ergonomia quando começou a ser explorada pretendiam descobrir somente como o trabalhador se adaptaria aos equipamentos que o auxiliavam e quanto mais fundo chegavam as pesquisas foram criadas novas disciplinas.

No passado, essas disciplinas não tinham muita importância, contudo foram gerados resultados que podem ser observados atualmente, como o aumento dos campos de exploração, e em razão da extensão das áreas de atuação há grande probabilidade de uma satisfatória ascensão destas.

O que haverá no futuro não é possível predizer, porém os atuais equipamentos altamente desenvolvidos são a vivência dos resultados das revoltas indústrias, no presente o desenvolvimento industrial rodeia em direção de uma revolução verde e a projeção é que as fábricas se ampliaram associadas ao meio ambiente.

Capítulo XI – Benefícios para o trabalhador:

XI.1 Diminuição da pressão arterial:

Pressão arterial é a pressão exercida nos vasos sanguíneos. Ela é o resultado da contração do coração a cada batimento e da contração dos vasos quando o sangue por eles passa.

O resultado do batimento do coração é a propulsão de uma certa quantidade de sangue através da artéria aorta. Quando este volume de sangue passa através das artérias, elas se contraem como que se estivessem espremendo o sangue para que ele vá para frente.

A maior liberação de gás oxigênio melhora este batimento cardíaco e estabiliza a pressão arterial.

XI. 2 Redução da fadiga mental:

Fadiga é uma sensação de desgaste, cansaço ou falta de energia. A fadiga é diferente da sonolência. De modo geral, sonolência é sentir necessidade de dormir. A fadiga é uma falta de energia e motivação. Sonolência e apatia (sentimento de não se importar com o que acontece) podem ser sintomas concomitantes com a fadiga.

A fadiga pode ser uma resposta normal e importante a esforço físico, tensão emocional, tédio ou falta de sono. Entretanto, ela também pode ser sinal de uma doença mental ou física mais grave.

Quando a fadiga não melhora com sono suficiente, boa nutrição ou um ambiente pouco estressante, ela deve ser avaliada por um profissional de saúde. A fadiga é um sintoma comum e geralmente não se deve a uma doença grave.

XI. 3 - Qualidade do ar:

Conforme os estudos realizados nas universidades britânicas de Birmingham e Lancaster, conclui que o uso de plantas em paredes e muros em uma mesma rua – os chamados corredores verdes - podem diminuir os níveis de poluição nas grandes cidades, com mais eficiência do que se imaginava.

Segundo a pesquisa, a utilização da vegetação vertical pode reduzir em até 30% a poluição em ruas e avenidas movimentadas. Pesquisa realizada anteriormente apontou que a melhoria ficaria em somente 1 ou 2%.

Além disso, o estudo inglês aponta que a medida pode ser mais eficaz do que o plantio de árvores ou telhados verdes. Por meio de um programa de computador, os estudiosos analisaram o modo que o ar circula nas cidades e como a vegetação o purifica. Eles descobriram que o ar fica mais tempo circulando dentro das cidades, onde a poluição gerada está concentrada. Por essa razão, as chamadas paredes vivas seriam mais indicadas do que os telhados verdes.

O ar circula lentamente entre os edifícios e se houver vegetação nas paredes do local, a remoção da poluição será mais eficiente. Quanto maior a quantidade de poluentes, mais rapidamente eles serão absorvidos pela vegetação. De acordo com os pesquisadores, se 10% das paredes e muros de uma mesma rua estiverem cobertos de vegetação, não haverá diferença significativa, mas com 50% de cobertura, a diferença será notável.

As plantas filtram partículas poluentes suspensas na atmosfera – como dióxido de nitrogênio e material particulado, prejudiciais à saúde e causadores de doenças como câncer de pulmão, asma e problemas cardíacos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de dois milhões de mortes por ano estão relacionadas com a poluição atmosférica.

Capítulo XII_ Custo da parede de planta:

Para se encontrar as despesas da implantação, elaboraram-se vários cálculos e ocorreram varias pesquisas segundo as mesmas chegaram-se as seguintes contas:
Para encontrar o custo por metro quadrado foram usadas as medidas das paredes internas e descobriu-se quantos metros lineares havia sido de (11,00 m) depois se multiplicou pela a altura do pé direito (2,60 m). Foi feito a soma pelo projeto do edifício, o total de metros lineares, que multiplicado pelo pé direito chegou-se ao total de metros.

Na estimativa de custos, considera-se a base de preço para o Estado do Rio de Janeiro o custo da mão de obra ficou por volta de R\$ 715,87 e o custo com materiais ficou na faixa de R\$ 985,76 o preço total da parede R\$ 1.701,64. Não consideradas a taxa de BDI (Budget Difference Income) e despesas com deslocamento. Contando com a possibilidade de possíveis perdas nesse projeto, elevou-se o preço de R\$1.701,64 para R\$2.000.
O cálculo ficou da seguinte maneira (equação 21 e 22):

$$11 \times 2,60m = 28,6 \quad (21)$$

$$2.000 / 28,6 = 69,93 \quad (22)$$

Com base no calculo a parede de planta custará o valor de 69,93m².

Capítulo XIII_ Custo Redução:

Segundo reportagem do jornal O Globo sobre a redução do consumo de energia, a vegetação tem poder de diminuir a temperatura, por consequência de a fotossíntese umedecer o ar. Elas tanto servem de barreira para os raios solares, quanto absorvem a energia solar. Foi realizado um cálculo médio dos gastos com os aparelhos condicionadores da sala TV FIRJAN, com os seguintes dados:

Potência do equipamento(w) X Número de horas utilizadas X Número de dias de uso no mês
Dividido por 1000

- Primeiro ar condicionado (de parede) KW/h: $30000 \times 12 \times 24 / 1000 = 8640000 / 1000 = 8640 \text{ KWh/ mês}$ (23)
- Segundo ar condicionado (central) KW/h : $48000 \times 12 \times 24 / 1000 = 13824000 / 1000 = 13824 \text{ KWh/ mês}$ (24)

$$\begin{aligned} 8640 \text{ KWh/mês} \times \text{R\$ } 0,41634 &= 3597,17 \\ 13824 \text{ KWh/ mês} \times \text{R\$ } 0,41634 &= 5755,48 \end{aligned} \quad (25)$$

$$\text{Total} = \text{R\$ } 9352,65$$

1º – Cálculo baseado em 30000 watts do ar condicionado de parede, sendo utilizado 12 horas por dia durante 24 horas do mês.

2º - Cálculo baseado em 48000 watts do ar condicionado central, sendo utilizado 12 horas por dia, durante 24 dias do mês.

OBS: O Kw/h do cálculo foi baseado no valor cobrado para residência.

De acordo com a paisagista Eliana Azevedo as paredes verdes (parede de planta) externas reduzem até 10º C a temperatura interna de edifícios. Além disso, não refletem a luz solar no ambiente externo, o que diminui a temperatura também da área externa. Devido o inicio do aumento da incidência solar iniciar em torno de meio dia, os aparelhos começariam a ser ligados por volta deste horário e passariam a ser utilizados de 4h as 8h diárias havendo uma redução dos gastos mínima de aproximadamente 33%.

$$1^{\circ} - 30000 \times 8 \times 24 / 1000 = 5760000 / 1000 = 5760 \text{ Kw/h} \quad (25)$$

$$2^{\circ} - 48000 \times 8 \times 24 / 1000 = 9216000 / 1000 = 9216 \text{ Kw/h} \quad (26)$$

$$5760 \text{ Kw/h} \times \text{R\$ } 0,41634 = 2398,12$$

$$9216 \text{ Kw/h} \times \text{R\$ } 0,41634 = 3836,98 \quad (27)$$

Total = R\\$ 6235,10

Este total seria o novo valor a ser gasto com aparelhos ar condicionado, com uma redução mensal de aproximadamente R\\$ 3117,55..

Capítulo XIV – Desvantagens do Projeto

Tudo na vida tem as suas desvantagens, todavia este projeto não foge deste problema. Para que a implantação da Parede de Planta possa ser realizada em uma construção, terá que ser feita modificações nesta estrutura que irá receber a planta.

Esta remodelagem deverá estar apta para receber a planta, que no caso é a Hera-da-algéria.

Uma das etapas da transformação é o processo de chapisco a parede, pois só assim a planta se fixa nela. Outro período que também pode se tornar uma problemática, é a impermeabilização da parede, se esta não for impermeabilizada poderá mofar e até ocasionar infiltrações.

Por isso deve-se fazer o uso do impermeabilizante, que se torna eficaz neste projeto, ideia que deve ser pensada na elaboração da planta do estabelecimento.

Há outro agravante: os insetos. Com a existência da Parede de Planta, o número de insetos atraídos pela planta irá aumentar, contudo, isto pode ser controlado pela utilização de pesticidas industriais ou naturais.

Capítulo XV – Conclusão:

Levando em conta todo o processo de desenvolvimento do projeto, é possível concluir que a Sustentabilidade pode ser aplicada de diversas maneiras no ambiente de trabalho, seja da forma mais simples até às mais complexas.

O que fundamentou o projeto, de início, foi o pensamento apoiado na ideia de que um trabalhador produz mais em sua empresa enquanto trabalha em um ambiente que o proporciona bem-estar e o motiva a desempenhar sua função de maneira plena, diferente de quando está num ambiente hostil, num ambiente onde há desconforto físico e/ou mental.

Esses fatores interferem tanto na qualidade do produto que está sendo produzido, quanto na preservação da integridade do trabalhador que está exposto ao desconforto ao longo do tempo.

Então como seria adaptado esse local, levando em consideração as necessidades dos trabalhadores, havendo foco em critérios sustentáveis? A partir dessa questão foi criado a Parede de Plantas, que atua no ambiente como isolante térmico, minimizando o calor intenso devido à incidência dos raios solares e, ainda, como purificador do ar.

Os benefícios provenientes da Parede de Plantas resultam na elevação da qualidade do produto produzido pelo trabalhador e, posteriormente, no seu rendimento.

Apropriar o ambiente de trabalho dos funcionários de uma empresa, aplicando melhorias inovadoras, certamente será sempre um fator desafiante aos profissionais de segurança, pois cabem a eles o compromisso e dedicação na contribuição para tornar sua empresa não apenas num lugar que ofereça conforto momentâneo, mas bem-estar e motivação para continuar produzindo.

Conclusão Bibliográfica

- Normas Regulamentadora 17 Ergonomia
- Norma Brasileira Regulamentadora 14724 Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação
- Norma Brasileira Regulamentadora 15220-2 Desempenho térmico de edificações: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.
- <http://www.neoturf.pt/ficheiros/file/NeoturfnaAGROTEC.pdf> -visitado às 11h41min , visitado em 29/07/2014 às 11h02 min e 30/07/2014 às 09h47 min
- <http://ecotelhado.blog.br/index.php/tag/jardim-vertical> - visitado em 22/07/2014 às 11:43 horas e 23/07/2014 às 08h57min
- <http://florplantas.blogspot.com.br/2012/06/as-forracoes.html> - visitado em 22/07/2014 às 11h32 min
- <http://florplantas.blogspot.com.br/2009/01/o-benefcio-que-as-plantas-nos-trazem.html> - visitado em 22/07/2014 às 11h35 min
- <http://equipedebra.pini.com.br/construcao-reforma/38/muro-verde-execucao-de-paredes-ajardinadas-combina-etapas-de-225529-1.aspx> -visitado em 22/07/2014 às 11h50 min
- <http://blog.voluntariosonline.org.br/cinco-razoes-para-ter-plantas-no-trabalho/> - visitado em 22/07/2014 às 11h26 min
- <http://www.neoturf.pt/ficheiros/file/NeoturfnaAGROTEC.pdf>
- visitado em 29/07/2014 às 11h02min
- <http://www.minhavida.com.br/bem-estar/materias/13596-investir-no-cultivo-de-plantas-traz-beneficios-para-o-corpo-e-a-mente> - visitado em 23/07/2014 às 09h24 min
- <http://swsjardinagem.blogspot.com.br/> - visitado em 07/04/2014 às 9:00 horas
- <http://www.fazfacil.com.br/jardim/trepadeira-hera> - visitado em 08/05/14 às 10h45 min
- <http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm> - visitado em 23/07/2014 às 11h07 min
- <http://flores.culturamix.com/informacoes/plantas-para-paredes-vivas> - visitado em 23/07/2014 às 11h15 min

- <http://www.jardineiro.net/plantas/hera-da-algeria-hedera-canariensis.html> - visitado em 13/06/14 às 10h00 min
- <http://www.asplantasmedicinais.com/hera-origem-beneficios-preco.html> - visitado em 14/06/14 às 9h38 min
- <http://pixabay.com/pt/fruto-de-hera-frutas-bagas-10688/> - visitado em 14/06/14 às 16h28 min
- <http://www.colegioweb.com.br/trabalhos-escolares/biologia/transpiracao/acao-dos-fatores-ambientais-na-transpiracao.html> - visitado em 13/07/14 às 17h52 min
- <http://www.agsolve.com.br/noticias/paredes-verdes-podem-diminuir-poluicao-das-cidades-diz-estudo> - visitado em 27/07/14 às 10h39 min
- <http://www.asplantasmedicinais.com/hera-origem-beneficios-preco.html> - visitado em 01/05/2014 às 11h35 min
- <http://flores.culturamix.com/informações/plantas-para-paredes-vivas>
- visitado em 31/07/2014 às 11h20 min
- <http://ecotelhado.com/portfolio/brise-vegetal/> - visitado em 31/07/2014 às 11h11 min
- <http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/plantas-em-paredes-externas-podem-reduzir-poluicao-em-30-nas-cidades,99295b6db16da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html> – visitado em 31/07/14 às 10h53min
- <http://www.ehow.com.br/causaria-queda-morte-planta-hera> - visitado em 13/06/14 às 10h36 min
- <http://segurancatrabalho05.blogspot.com.br/2010/09/qual-importancia-da-ergonomia-para-o.html> - visitado em 24/07/2014 às 09h00 min
- <http://noticias.terra.com.br/ciencia/pesquisa/plantas-em-paredes-externas-podem-reduzir-poluicao-em-30-nas-cidades,99295b6db16da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html> - visitado em 31/07/14 às 10h40 min
- <http://www.jardineiro.net/plantas/hera-da-algeria-hedera-canariensis.html> - visitado em 31/07/14 às 10h52 min
- <http://www.dicio.com.br/substrato> – visitado em 31/07/14 às 11h11 min
- <http://www.dicio.com.br/arrefecimento/> visitado em 01/08/2014 às 10h53min
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Efici%C3%A3ncia_energ%C3%A9tica visitado em 01/08/2014 às 10h53min

- http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/a_gestao_ambiental_na_empres_a.html 22h40min-12/08/2014
- http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/a_importancia_da_consciencia_ambiental_para_o_brasil_e_para_o_mundo.html 22h15min- 12/08/2014.
- FRANCA, F.G. Ergonomia: Aspectos Gerais, 1^a ed. Rio de Janeiro, 2013.
- [\(18h03min 13/08/2014\)](http://www.dicionariodoaurelio.com/Tecnologia.html)
- <http://www.iea.cc/whats/index.html> 18h37min 13/08/2014
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Hedera_helix Data: 14/08/2014 às 9h20min
- www.jardineiro.net 01/08/2014 às 09h50min
- www.castelodeasgard.blogspot.com.br 01/08/2014 às 10h40min
- <http://www.protolab.com.br/tabelacondutividade-material-construcao.htm> visitado em 14/07/14 às 10h19min