



## HIPERPLANTA INTERATIVA PARA APRENDIZADO DE PLANTAS INDUSTRIAIS

**Gabriela G. Ferreira** - gabicp2@id.uff.br  
**Leonardo P. Koehler** – lkoehler@id.uff.br  
**Alex da Cunha Marroig** – alexmarroig@id.uff.br  
**Sophie M. Kolk** – sophiemk@id.uff.br  
**Márcia P. Velloso** – marciavelloso@id.uff.br  
**Fabiana R. Leta** – fabianaleta@id.uff.br  
Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria 156, Bloco E, sala 218  
24210-240 – Niterói – Rio de Janeiro

***Resumo:** O presente trabalho tem por objetivo final ser pioneiro na aplicação do conceito de HIPERPLANTA em plantas de tubulações, uma vez que uma grande parcela de alunos apresenta dificuldade na disciplina que corresponde a esse conteúdo. Serão definidos os conceitos de hiperlink e planta de tubulações para que a partir destes, seja possível compreender o que é uma hiperplanta e como o projeto mostra que se pode viabilizar um aprendizado mais simples, rápido e eficaz. Isso é possível por meio da disponibilização de informações organizadas de forma didática em um site que pode ser acessado por todos. A partir de um trabalho que se encontra em andamento, o ensino de engenharia baseado em plantas, poderá ser inovado.*

### 1. INTRODUÇÃO

A área de tubulações industriais é de suma importância para o curso de Engenharia Mecânica, pois abrange uma parte significativa de conteúdos e de atuação dos engenheiros. Fazem-se, deste modo, necessárias disciplinas relacionadas com a compreensão de projetos que visam desenvolver as competências necessárias. Em geral, as disciplinas passam somente o conhecimento teórico, sem muitas vezes mostrar na prática como é tratado o assunto. Com isso e com a dificuldade apresentada devido a grande quantidade de símbolos nos manuais e da multidisciplinaridade que há num projeto de tubulação, muitos alunos não absorvem os conhecimentos necessários. Para conseguir compreender com clareza o que consta em uma planta de tubulação, propõe-se a implementação de um novo método para que os alunos reforcem seus conhecimentos nessa área. Assim, é selecionado um fluxograma de uma planta de tubulações de um empreendimento real em que se pesquisa e expõe todos os elementos relevantes para a formação de alunos de Engenharia.

O método é baseado na pesquisa e listagem das simbologias presentes nos fluxogramas de plantas industriais, buscando apresentar o que cada um representa e qual a sua função no contexto dado. A partir daí, dispõe-se do material para a montagem de um mural

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



didático, onde vários alunos podem fazer consultas rápidas e de fácil acesso, ao invés de utilizarem diversos manuais, bibliografias e normas, otimizando, assim, o processo.

Com o interesse do público, o espaço físico mostrou-se insuficiente à medida que vários assuntos foram relacionados ao mesmo tema, sendo todos eles acumulados no mural. A partir dessa dificuldade, foi implementada a ideia de apresentar toda essa informação na internet em um modelo denominado “hiperplanta” - derivada do termo “hipertexto”, a hiperplanta consiste em uma planta em que acessórios e elementos de tubulações são utilizados como links para ligá-los com suas especificações e todo material didático relativo ao mesmo. Além de possibilitar a inclusão de mais informações de forma organizada e didática, viabiliza o acesso virtual ao conteúdo. Sendo assim, a montagem de murais (Figura 1) foi de fundamental importância para a idealização do “Projeto Hiperplanta” (Koehler *et al.*, 2012).

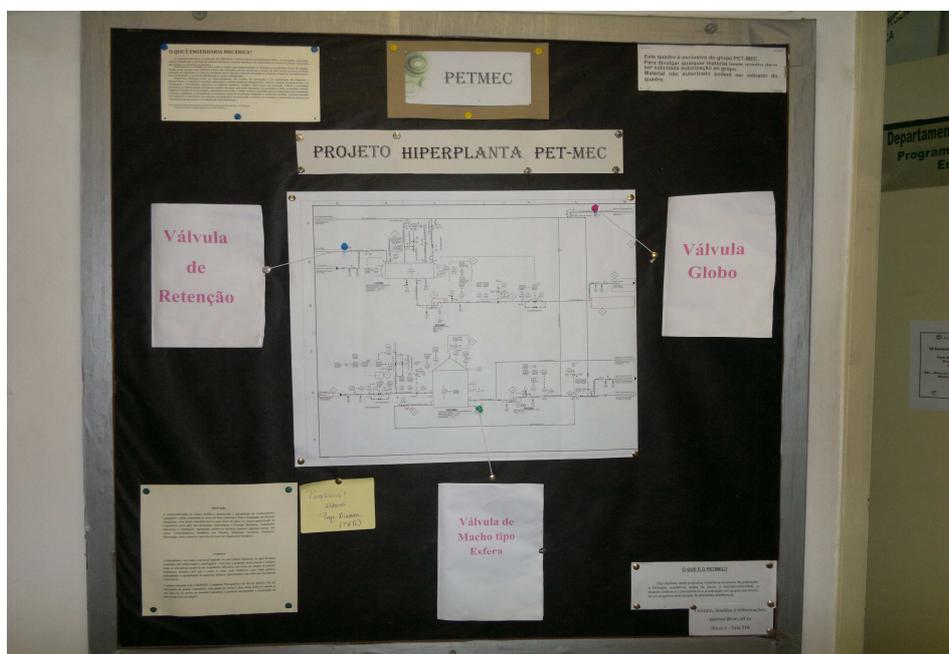


Figura 1 – Imagem do mural em elaboração da Hiperplanta.

## 2. HIPERPLANTA – A utilização da ferramenta de hiperlink e a codificação em HTML

Theodore Nelson foi quem inventou o termo hipertexto, relatando-o como uma tecnologia com a qual se pode religar as ideias e os dados, em um sistema de organização de dados e um modo de pensar (Xavier, 2003).

O Hipertexto pode ser considerado, ao mesmo tempo, um sistema material e uma tecnologia intelectual, em que o ator humano interage com as informações formando um percurso (navegação) virtual e as modifica em função de suas representações individuais



(sistemas de crenças, valores, ideologias) e suas demandas circunstanciais (Xavier, 2001).

No projeto Xanadu desenvolvido por ele, a noção de hipertexto se liga basicamente a um sistema de escrita não-sequencial, funcionando da mesma forma que a mente humana, isto é, por associações, em que um item interliga o outro, em meio a uma complexa rede de caminhos, atalhos e encruzilhadas.

Por meio de um ensaio desenvolvido pelo cientista americano Vannevar Bush em um célebre artigo intitulado "As We May Think"? (Bush, 1945), a partir da ideia de que a soma dos conhecimentos, aumentados em um ritmo prodigioso, não encontra contrapartida em relação à evolução dos meios de armazenamento e acesso aos dados através de uma observação do funcionamento da mente humana.

Operando sempre por meio de associações, Vannevar Bush imaginou e descreveu, de maneira detalhada, uma máquina capaz de estocar montanhas de informações, fácil e rapidamente alcançáveis. Tal engenho, concebido para suprir as "falhas da memória humana", é considerado o precursor da ideia de hipertexto, onde seria possível vincular qualquer duas páginas de informações em uma "trilha" de informação relacionada e, em seguida, mover para frente e para trás entre páginas como se estivessem em um rolo de microfilme único.

Uma equipe liderada por Douglas Engelbart (Engenheiro Elétrico) foi a primeira a implementar o conceito de hiperlink para rolagem dentro de um único documento (1966) e logo depois para a ligação entre parágrafos dentro de documentos separados (1968). Engelbart também foi inventor das janelas de interface (Xavier, 2003).

O hiperlink consiste em links que ligam uma página da web ou de um arquivo a um destino. O HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) tem como principal poder, a capacidade de interligar partes de um texto e imagens a outros documentos. Geralmente é feito um destaque nestas áreas para indicar que se trata de um link no hipertexto. Ao clicar no hiperlink o destino será mostrado ao visitante. Este destino pode ser uma página da Web, uma figura, um documento, um arquivo de multimídia, um endereço de e-mail ou até um programa. Um exemplo possível é a utilização da inserção de hiperlinks em artigos, ao relacionar uma equação, uma frase, correlacionando os textos e também com as suas respectivas citações (Santos, 2010).

### 3. METODOLOGIA

Uma planta industrial consiste em um desenho em escala, representando o tamanho real, em um plano horizontal, que contém os equipamentos, acessórios e a própria tubulação de uma determinada área. A planta tem por finalidade mostrar a distribuição espacial de toda a instalação do projeto.

Uma das maiores dificuldade de compreender uma planta industrial está na multidisciplinaridade que envolve o conhecimento do projeto relacionado à planta. Em um projeto deste tipo, tem-se uma diversidade de conteúdos relacionados, tais como: materiais e

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



equipamentos utilizados; condições de operação (carregamentos, vibrações, calor, etc.); viabilidade econômica; arranjo espacial; condições de montagem; dentre outros estudos necessários para projetar e executar sua montagem de forma segura e viável.

Assim, devido à grande complexidade que há no desenvolvimento de um projeto de instalação industrial, a metodologia apresentada visa o estudo acerca destas competências no entendimento de uma complexa planta industrial, utilizando conceitos de diversas matérias vistas no curso de graduação tais como: Instrumentação Industrial, Fabricação Mecânica, Metrologia, Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos, Resistência de Materiais, entre outras.

A proposta é estender o projeto já iniciado (Koehler *et al.*, 2012), que encontra-se em andamento na forma de mural físico, para o meio digital. Este conteúdo será abrigado na página web do grupo PET (Programa de Educação Tutorial) em Engenharia Mecânica da UFF, que é o responsável pelo desenvolvimento da proposta. A proposta é desenvolver os conteúdos de diversas plantas, que poderão ter conteúdos comuns, associados através de hiperlinks comuns. Os alunos, ao acessarem uma dada planta, poderão navegar nos conteúdos relacionados, podendo aprendê-los de forma interativa, fazendo correlações com as disciplinas curriculares já cursadas ou não.

Ao acessar a hiperplanta, caberá ao usuário escolher a forma de aprender, ou seja, poderá ler o material linearmente, do início ao fim, dentro de uma mesma página, ou poderá realizar desvios pelos hiperlinks, explorando as digressões. Como apresentado na figura 2, o aluno irá então escolher o assunto desejado e será guiado por um hiperlink que possuirá as informações de destino do comando efetuado.

A metodologia adotada neste projeto envolve as seguintes etapas:

- 1- Identificação e listagem das simbologias apresentadas, a partir de pesquisa baseada em normas e bibliografias mais usuais.
- 2- Análise funcional dos principais elementos da planta, considerando seu contexto.
- 3- Desenvolvimento de material didático compacto para cada tipo de elemento da planta.
- 4- Apresentação dos conteúdos associados aos elementos, a partir de meios físicos (mural).
- 5- Desenvolvimento de página interativa para a internet, considerando a inclusão dos conteúdos associados a cada elemento da planta na forma digital.

A página interativa será feita em HTML, utilizando-se de tags que permitam ao visitante clicar em determinada parte do site e seguir em pesquisa. Para promover o encaminhamento, o site inicial criará essa interface. Na codificação da primeira página, apresenta-se o título, utilizando-se a ferramenta “<title> </title>”, um comando de retorno ao site PET-MEC “<a href="http://www.uff.br/petmec/" target="\_blank">PET<br /></a>”, no qual href , encaminhará o clique na palavra PET ao site do grupo.

Por fim, o aluno que desejar iniciar a pesquisar deverá clicar em qualquer parte da imagem e ser encaminhado para o site: [www.uff.br/petmec/plantaoriginal.html](http://www.uff.br/petmec/plantaoriginal.html) devido a uma parte do código “<a href="http://www.uff.br/petmec/plantaoriginal.html" target="\_blank" >

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



`</a>` “ que ao traduzir, pode-se dizer que a imagem “plantaoriginal.jpg” será feita com uma borda, de altura 600 pixels e largura de 850 pixels e caso um clique seja feito pelo visitante em qualquer parte da imagem, ele será encaminhado para o hiperlink que possibilita a pesquisa.

#### 4. RESULTADOS

O fluxograma utilizado para o início do projeto Hiperplanta é referente a um complexo petroquímico, no qual, neste tipo de empreendimento, trabalham muitos engenheiros mecânicos que necessitam de uma formação apropriada para serem profissionais diferenciados e de qualidade. Diante da necessidade de formar engenheiros qualificados e a dificuldade de graduandos em engenharia na compreensão de plantas, o grupo PET-MEC iniciou o Projeto Hiperplanta.

Com a implantação de um mural e posteriormente a elaboração da Hiperplanta o grupo PET-MEC obteve resultados significativos. O fato de alunos terem mostrado interesse pelo mural foi gratificante para o grupo PET-MEC, que tem como um de seus objetivos, a melhoria do ensino de graduação.

O mural iniciou-se com a identificação, análise e apresentação de alguns tipos de válvulas, que eram maioria na planta. Com isso, gerou-se um material que apresentava como é feito o reconhecimento da mesma, com imagens das válvulas, para mostrar aos alunos que muitas vezes só as veem por símbolos, e inserimos também algumas especificações. Posteriormente, iniciou-se o estudo de outros equipamentos e acessórios – Filtro em “Y”, redução e figura “8” - inserindo-os no meio virtual. O sítio do grupo PET-MEC tem como link: <http://www.uff.br/petmec/comperj.html>, ao acessá-lo o aluno poderá desfrutar de uma leitura rápida e eficaz de um fluxograma complexo. Como ilustração, a figura 2 representa a página inicial do sítio e conforme relatado, ao clicar na parte desejada, o aluno irá ser direcionado para a página de interesse.

Realização:



Organização:



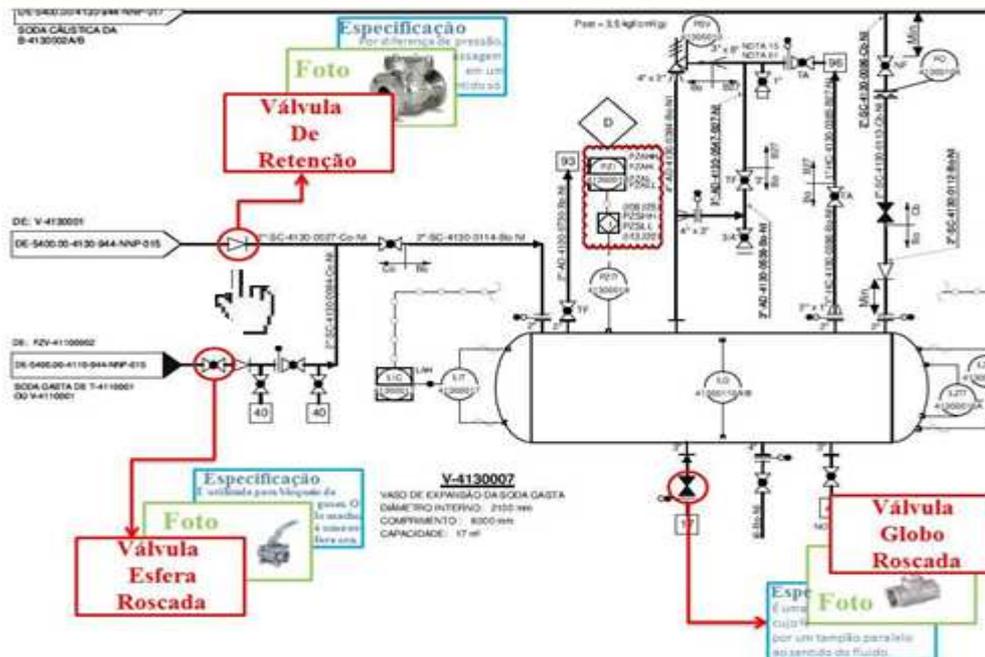


Figura 2 – Imagem inicial de pesquisa do site do grupo PET-MEC, no item COMPERJ.

Sendo assim, ao ser utilizado uma ferramenta simples e poderosa, um site inicialmente básico irá ser criado continuamente por diversos hiperlinks. A codificação inicial está sendo mostrada na figura 3, referente ao site inicial do grupo. Por fim, ao clicar em uma válvula de retenção por exemplo, o aluno irá ser direcionado para um hiperlink como mostra a figura 4.

```
<html>
<body bgcolor="#dafef9">
<title> Projeto HIPERPLANTA - COMPERJ </title>
<table width="950" border="0">
<tr>
<td colspan="3" style="background-color:#dafef9;text-align:center;">
<h1>PROJETO HIPERPLANTA - PETMEC</h1>
</td>
</tr>
<tr valign="top">
<td style="background-color:#dafef9;width:350px;text-align:top;">
<b>Menu</b><br />
<a href="http://www.uff.br/petmec/" target="_blank">PET<br /></a> Planta 1<br />
Planta 2 </td>
<td style="background-color:#dafef9;height:600px;width:500px;text-align:top;">
<h4>Para uma melhor visualização, clique na planta. <br>Posteriormente, ao clicar na parte
desejada, você irá ser direcionado para o hiperlink de interesse. </h4><br>
<a href="http://www.uff.br/petmec/plantaoriginal.html" target="_blank" ></a>
</td>
</tr> <tr>
</tr> </table>
</body>
</html>
```

Figura 3 - Codificação inicial do site do grupo PET-MEC , no item COMPERJ.



## Válvula de retenção

### ○ Como reconhecer uma válvula de retenção?



Válvula de retenção esfera  
flangeada



Válvula de retenção portinhola  
roscada



Válvula de retenção com conexão de  
solda

### ○ Especificação

É um tipo de válvula que permite a passagem do fluido em um sentido apenas. Ela funciona por diferença de pressão, estabelecida caso exista uma tendência de inversão do fluxo.

É de costume encontrar uma válvula de retenção numa tubulação vertical ou inclinada, já que ela deve ser instalada de modo que a gravidade possa fechá-la. Normalmente não possui hastes.

Existem 3 tipos gerais:

- 1) **da Portinhola**  
O fechamento é feito por uma portinhola na sede da válvula. São utilizadas para fluidos líquidos. Vibra bastante, caso haja inversão de fluxo.
- 2) **da Pistão**  
O fechamento é feito por um tampão. Por diferença de pressão o tampão é mantido afastado ou apertado contra a sede. São mais adequadas para gases e vapores.
- 3) **da Esfera**  
É uma válvula cujo pistão é uma esfera e possui um fechamento rápido. É adequada para fluidos de alta viscosidade.

Fonte: Telles, Pedro; Tubulações industriais. Materiais, Projeto, Montagem; Ed. LTC - 10ª edição.

Figura 4 - Imagem do hiperlink de uma válvula de retenção do site do grupo PET-MEC, na planta original.

Assim como a válvula de retenção, os outros tipos de válvulas são apresentados da mesma forma. Sendo assim, o trabalho requer a construção de inúmeros hiperlinks e a codificação destes em diversas partes da planta original. O êxito destas estratégias decorre da apropriação que se faz das tecnologias emergentes, adaptando-as às necessidades e aos contextos de uso em uma sociedade (Santos, 2010).

## 5. CONCLUSÃO

O projeto desenvolvido permite facilitar o acesso, entre diversas páginas, à conteúdos importantes para graduandos em engenharia mecânica e por ser uma ferramenta de fácil manuseio e acesso livre, permite com que as informações não se restrinjam a somente essa parcela particular de estudantes mas abrangem uma grande quantidade de indivíduos que também possuem interesse no assunto. Além disso, por apresentar um instrumento didático e dinâmico, o projeto também auxilia os alunos de engenharia com suas dificuldades recorrentes em relação a plantas de tubulações e torna as buscas que antes eram desgastantes, em praticamente instantâneas.

Outro aspecto relevante é a versatilidade que o projeto apresenta, pois permite que seja

Realização:



Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



feita a associação de várias disciplinas diferentes ao se analisar uma só planta e assim, propõe que se perceba como as matérias cursadas são, na verdade, interligadas. Isso permite mostrar um ponto de vista diferente do convencional, em que as disciplinas ministradas são separadas em uma grade, o que acaba por dificultar essa percepção.

Do ponto de vista econômico, o projeto também apresenta grande viabilidade, já que com o material sendo disponibilizado através de um sítio na internet, a parte dos custos que deveriam ser oriundos da impressão de apostilas é cortada.

Sendo assim, o modelo permite que possa haver inovação no ensino ao utilizar meios não explorados com esses fins e também pode contribuir como um alicerce de aprendizagem, já que é acessível, reduz o tempo gasto com pesquisas e os custos com material didático. Houve também, grande aceitação por parte do público, inclusive professores, que já teve acesso à parte inicial do projeto. Isso permitiu sua perpetuação e continua a motivar os realizadores a prosseguirem engajados e atuando em seu desenvolvimento.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do MEC-SESu, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Pró-Reitoria de Graduação da UFF (PROGRAD) e Escola de Engenharia da UFF.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bush, Vannevar. “As we may think”. Atlantic Magazine. Julho, 1945.

Hiperlink Entre Citações e Referências. Disponível em: [http://www.unesp.br/proex/revista/tutoriais\\_seer/TutorialHiperlinkCitao-Referencia.pdf](http://www.unesp.br/proex/revista/tutoriais_seer/TutorialHiperlinkCitao-Referencia.pdf). Acesso em: 17 de maio 2012.

Koehler, L.P, Brito J.P, Velloso M.P., Leta, F.R. A Contextualização do Ensino de Engenharia Baseada em Plantas Industriais. VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Maranhão, 2012 (a publicar).

Santos, Robson. Orkut como ambiente de práticas pedagógicas hipertextuais. In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação III, 2010, Pernambuco: NHTE, UFPE, 2010. 20 p

Xavier, A.C. (2001). Processos de referência no Hipertexto. In: *Cadernos de Estudos Linguísticos* (41) pp.165-176, Campinas: IEL/UNICAMP.

Xavier, Antonio Carlos; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Instituto de Estudos da Linguagem. O Hipertexto na sociedade da informação: a constituição do modo de enunciação digital, em andamento. Tese (Doutorado)

Xavier, A. C.; SANTOS, C. O Texto eletrônico e os gêneros de discurso. *Revista de Estudos Linguísticos*, Juiz de Fora, v. 4, n. 1, 2000.

Xavier, A.C.(2003). Hipertexto e Intertextualidade, IN: *Cad.Est.Ling.*, Campinas, (44):283-29

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



# COBENGE

XL CONGRESSO BRASILEIRO  
DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA.

03 a 06 de Setembro

# 2012

Belém - PA

Realização:



Organização:



o ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR



## INTERACTIVE HIPERPLANT FOR INDUSTRIAL PLANT UNDERSTANDING

**Abstract:** *The following article has the role to be pioneer on the application of the concept of HIPERPLANTA in pipelines plants, once that a big percentage of students present difficulties on learning disciplines in which there are correspondences with this subject. The concepts of hyperlink and pipelines plant will be defined to be possible comprehending what is Hiperplant and how the project enables a simple, fast and effective learning. This is possible through the available information in a site, which is organized in a didactic way and hosted on a site that can be accessed by everyone. From a project that is in development, the teaching of engineering based on plants can be innovated.*

**Key-words:** *Hiperplant, hyperlink, pipeline plant*

Realização:



Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**