GESTÃO DE ESTOQUES DE TINTAS NA INDÚSTRIA GRÁFICA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS COM USO DA CURVA ABC

DOMINGOS, ALEXANDRE
alexandredomingos2211@gmail.com
Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: *Na indústria gráfica de embalagens plásticas flexíveis, assim como em outros seguimentos, um de seus maiores ativos é o estoque, e neste caso, significa dinheiro parado, sem render lucros, e por este motivo temos que reduzir o estoque até o seu menor nível possível. Mas como ter um estoque mínimo sem deixar de suprir a produção. Na grande maioria das industrias convertedoras de embalagens flexíveis, a gestão de estoque de tintas é administrada pela experiência profissional do supervisor do setor, onde, define-se um estoque de segurança, fazendo um acompanhamento de ordens de produção a serem produzidas em um determinado período de tempo. A gestão de estoques, como o próprio nome deixa bastante evidente, lida com a administração dos estoques de dada empresa ou organização. Antes de adentrar o campo dessa gestão, é necessário, pois, definir seu objetivo de análise, ou seja, é preciso deixar claro o que tratamos como estoque (TADEU, 2011, p. 8). Neste artigo pretende-se demonstrar como gerenciar o estoque de tintas na indústria gráfica de embalagens flexíveis e, por meio do uso da curva ABC, definir o cálculo do estoque de segurança, o calculo do ponto de ressuprimento, e o estoque máximo de tintas.*

Palavras-Chave: Indústria gráfica, embalagens flexíveis, gestão de estoque de tintas, estoque de segurança, Curva abc.

Summary: *In the printing industry of flexible plastic packaging, as well as in other segments, one of his greatest assets is the stock and in this case means money stopped without rendering profits. For this reason we have to reduce the stock to its lowest possible level. But how to have a minimum inventory and attend the production. In most industries of flexible packaging the paints inventory management is administered by the most experience professional in the sector who define a safety stock, making a follow-up production orders to be produced in a determined period time. Inventory management as the name makes it quite clear handles the administration of inventory given company or organization. Before entering the field of this management, it is therefore necessary to define the aim of analysis it must be clear what we treat as stock (TADEU, 2011, p. 8).*
This article aims to demonstrate how to manage the stock of inks in the industry flexible packaging printing, and means for ABC Curve, the calculation of the set safety stock, the calculation of the resupply point, and the maximum ink stock.

Keywords*: Graphic Industry, flexible packaging, inventory management paints, safety stock, abc curve.*

1.1 INTRODUÇÃO

Segundo Pellegrino (2014), a embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente, individualmente ou agrupando unidades, tendo como principal função protegê-lo e estender o seu prazo de vida (shelf life), viabilizando sua distribuição, identificação e consumo.

A embalagem tornou-se ferramenta crucial para atender à sociedade em suas necessidades de alimentação, saúde, conveniência, disponibilizando produtos com segurança e informação para o bem estar das pessoas, possibilitando a acessibilidade a produtos frágeis, perecíveis, de alto ou baixo valor agregado. A embalagem possibilita ainda o desenvolvimento de novos produtos e de formas de preparo com o uso dos eletrodomésticos.

Foi a partir das necessidades de se melhorar o atendimento às expectativas da produção que decidiu-se controlar o estoque de tintas por meio da curva ABC utilizando calcúlos matemáticos. A adoção desses metódos ajudou no controle de compras e recebimento, evitando paradas de máquina por falta de tintas, além disso, o uso da curva ABC proporcionou um estoque de tintas menor, e assim, reduziu o custo de matérias-primas paradas sem utilização. O método de gestão do estoque pela Curva ABC também ajudou a controlar o estoque com segurança em duas plantas da empresa mesmo gerenciando a distância, ou com ausência do responsável pela reposição dos estoques.

2.1 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

As áreas de estoques de uma empresa são as responsáveis, de forma geral, pelo controle do fluxo de materiais internamente, devendo, portanto, equilibrar as necessidades e as disponibilidades de recursos da organização, sejam eles recursos humanos, de materiais, de espaço físico e financeiros, entre outros.

Na área gráfica o controle de estoque é feito pelo supervisor de tintas, que calcula a demanda de acordo com suas necessidades e conhecimentos, normalmente esse controle é feito pela experiência e conhecimentos do responsável pela gestão do setor de preparação de tintas, onde, o mesmo não utiliza fundamentos e modelos matemáticos para gerenciar o estoque de tintas.

Gerenciar os estoques de tintas é uma tarefa muito maior e mais complexa do que o controle de outras matérias-primas da produção da gráfica. Representa a interligação de setores chaves como planejamento, produção, compra e logística.

Segundo (BALLOU, 2006, apud TADEU, 2011, p. 97), gerenciar estoques representa equilibrar a disposição dos produtos (ou serviços ao cliente), de um lado, com os custos de abastecimento que, do outro lado, são necessários em função da manutenção de determinado grau dessa disponibilidade. Como é provável que exista mais de uma maneira de se operar para atender à demanda de consumo ou serviço de um cliente, a excelência dessa gestão está em buscar minimizar os custos relativos a estoques envolvidos nas operações.

3.1 MÉTODOS PARA CÁLCULOS DOS ESTOQUES

A adoção de cálculos para a verificação de parâmetros como estoque de segurança, nível de ressuprimento, estoque máximo, estoque virtual, quantidade a comprar, lote econômico de compras entre outros é uma tarefa vital. Gestores de estoques que permitem o acontecimento da ruptura , ou seja, estoque igual a zero, estão sujeitos a sérios problemas, passando pela ausência de barganha, o registro da ordem de compra emergencial, a não computação de vendas, os prejuízos associados e a possibilidade do fortalecimento da concorrência(TADEU, 2011, p. 48).

A otimização de estoques passa por estimativas e cálculo que devem ser interpretadas e gerenciadas para o pleno gerenciamento da área de materiais. Todas as equações apresentadas são destinadas para a aplicação por item, respeitando o princípio da gestão por categorias de materiais (TADEU, 2011, p. 49).

3.2 CONTROLE DA DEMANDA

Em um primeiro momento é necessário definir a quantidade prevista de consumo de tintas em cada período, como feito na tabela abaixo:

	Demanda Mensal de Tintas													
Descrição/Periodo	**Janeiro**	**Fevereiro**	**Março**	**Abril**	**Maio**	**Junho**	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**	**Consumo Total no Ano Kg**	**Consumo Médio Kg**
Verniz	4.200	4.300	4.000	4.200	4.100	3.900	4.300	3.800	3.900	3.300	4.200	4.800	49.000	4.083
Tinta Branco	4.600	4.600	4.200	4.700	4.700	4.600	4.900	4.220	4.180	4.340	5.200	5.800	56.040	4.670
Tinta Amarelo	1.400	1.300	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.350	1.270	1.400	1.560	1.500	16.030	1.336
Tinta Cyan	610	670	680	650	780	670	800	670	560	620	710	800	8.220	685
Tinta Laca C	900	810	680	710	630	690	750	820	720	740	790	800	9.040	753
Tinta Magenta	450	420	480	530	490	540	490	470	510	500	550	610	6.040	503
Tinta Preto	350	330	430	410	390	430	320	330	380	430	520	710	5.030	419
Tinta Verde	600	400	250	380	300	450	650	430	260	510	660	900	5.790	483
Tinta Violeta	500	500	400	300	350	500	580	610	430	550	600	700	6.020	502
Tinta Laranja	550	350	240	250	400	500	600	380	470	620	530	800	5.690	474
Retardante	48	64	48	48	32	16	16	32	32	48	64	64	512	43
Tinta Prata	16	15	18	0	16	18	16	18	18	18	16	36	205	17
Tinta Ouro	18	16	16	16	32	16	16	16	16	16	16	16	210	18
Tinta Rosa	16	16	30	16	16	16	16	16	16	16	16	30	220	18
Total Kg	**14.258**	**13.791**	**12.572**	**13.410**	**13.486**	**13.646**	**14.854**	**13.162**	**12.762**	**13.108**	**15.432**	**17.566**	**168.047**	**14.004**

Exemplo de tabela demonstrativa de controle mensal de demanda de tintas

O período pode ser hora, dia, semana, mês, conforme definido pela empresa.

Note que ao final é calculado o total e a média das quantidades demandadas em cada período, este valor será utilizado nos nossos cálculos.

3.3 IMPORTÂNCIA DA CURVA ABC

Para uma melhor gestão do estoque de tintas deve-se classificar os itens em três categorias, chamadas A, B, e C, esse método, é conhecido com classificação ABC. Essa classificação consiste em colocarmos os itens em ordem decrescente de consumo anual em uma tabela com o percentual cumulativo do montante de cada item em relação ao montante total do consumo.

A curva ABC, também conhecida como Análise de Pareto, ou Regra 80/20, é um estudo que foi desenvolvido por Joseph Moses Juran, um importante consultor da área da qualidade que identificou que 80% dos problemas são geralmente causados por 20% dos fatores. O

nome “Pareto” vem de uma homenagem ao economista italiano Vilfredo Pareto, que em seu estudo observou que 80% da riqueza da Itália estava na mão de 20% da população. E boa parte do entendimento da Curva ABC se deve à análise desenvolvida por Pareto.

A Curva ABC recebeu este nome em decorrência da metodologia utilizada, para separar os itens de consumo de acordo com seu nível de importância; veja a explicação detalhada abaixo:

- de Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- de Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondendo a 30% do total;
- de Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total.

É importante ressaltar que os parâmetros descritos acima não podem ser encarados como uma regra matematicamente fixa e exata. Estes itens podem variar de organização para organização nos percentuais descritos. Por isso, é preciso muita atenção na hora de realizar a análise.

Produtos SKUs	Preço Unitário R$	Consumo Total no Ano Kg	Valor Consumo Acumulado	Somatório %	Porcentagem %	Classificação ABC
Verniz	22	49.000	R$1.078.000,00	35,18%	35,18%	A
Tinta Branco	16	56.040	R$896.640,00	29,26%	64,44%	A
Tinta Amarelo	20	16.030	R$320.600,00	10,46%	74,90%	A
Tinta Cyan	20	8.220	R$164.400,00	5,36%	80,27%	B
Tinta Laca C	13	9.040	R$117.520,00	3,84%	84,10%	B
Tinta Magenta	18	6.040	R$108.720,00	3,55%	87,65%	B
Tinta Preto	21	5.030	R$105.630,00	3,45%	91,10%	B
Tinta Verde	17	5.790	R$98.430,00	3,21%	94,31%	B
Tinta Violeta	13	6.020	R$78.260,00	2,55%	96,86%	C
Tinta Laranja	13	5.690	R$73.970,00	2,41%	99,28%	C
Retardante	23	512	R$11.776,00	0,38%	99,66%	C
Tinta Prata	22	208	R$4.576,00	0,15%	99,81%	C
Tinta Ouro	15	210	R$3.150,00	0,10%	99,91%	C
Tinta Rosa	12	220	R$2.640,00	0,09%	100,00%	C
Total Kg	**R$131.499,00**	**6.060**	**R$3.064.312,00**			

Exemplo de uma tabela para a classificação ABC de estoque de tintas.

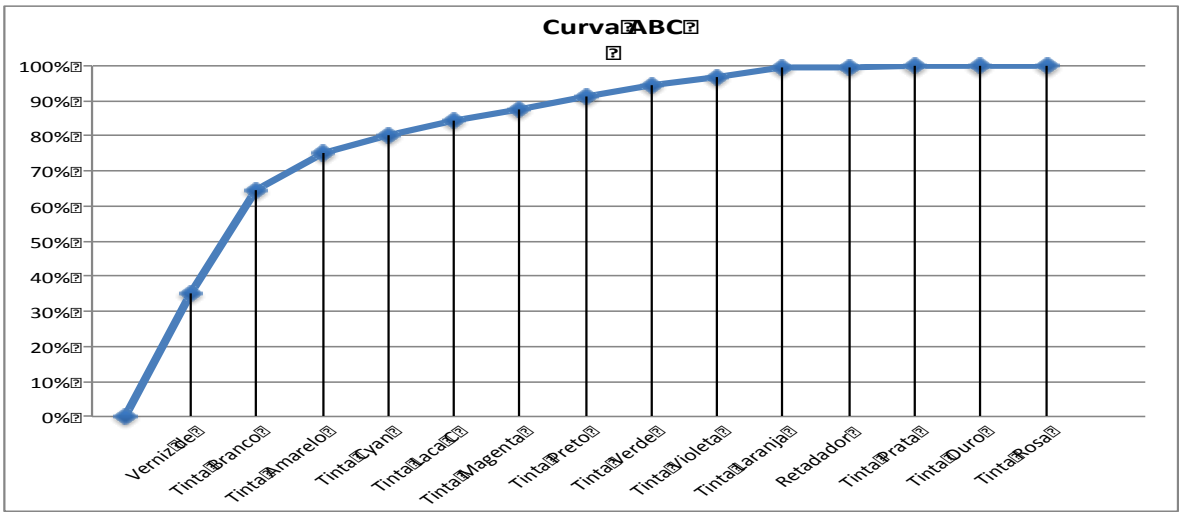
Para definir os cálculos da coluna somatório no exell temos a seguinte formula Somatório = (ValorConsumoAcumulado/TotalValorAcumulado)*100. E para definir a Porcentagem temos que somar os valores de porcentagem encontrado no resultado do Somatório em ordem crescente do maior para o menor; Exemplo: 35.18% + 29,26%= 64,44%.

Observações de um grande número de sistemas de estoque multi-item têm revelado que uma pequena fração dos itens responde por um alto percentual do montante total anual. Isso sugere a necessidade de classifica os itens em três categorias, chamadas A, B e C, (TADEU, 2011, p. 132).

Assim, para classificarmos as tintas em estoque para a construção da curva ABC, deve-se seguir o parâmetro que delimitam cada classe de itens, respeitando-se os limites de valor e quantidade para os produtos.

Eixo	Classe A	Classe B	Classe C
Ordenadas(y)	até 75%	até 30%	até 10%
Abscissas(x)	até 20%	até 35%	até 70%

Hugo, Ferreira Braga Tadeu.

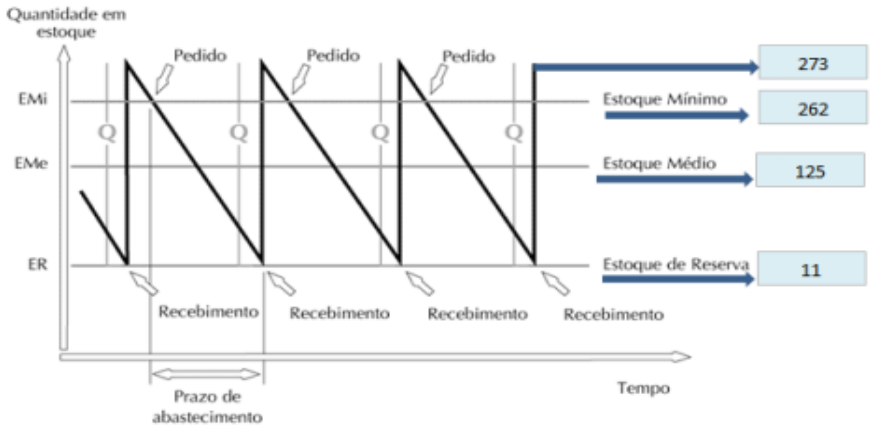


Demonstração gráfica da Curva ABC

4.1 EQUAÇÕES

A otimização de estoques de tintas ou de outros estoques passa por estimativas de cálculos que devem ser interpretadas e gerenciadas para o pleno gerenciamento da área de materiais. Como primeira etapa deve-se criar e compreender o gráfico de dente de serra, analisando-se item á item, essa etapa é primordial para o emprego de equações matemáticas, sendo, referencia para a gestão de estoques.

Gráfico de Serra



(RIEPER, Marcos, 2013)

4.1 ESTOQUE MÁXIMO (Emáx)

O estoque máximo refere-se a quantidade máxima permitida em estoques, para item em análise. O nível máximo pode ser atingido pelo estoque virtual (EV = Estoque atual + Pedido de Compra), quando da emissão da ordem de compra até a entrega das mercadorias. O registro do estoque máximo é dado por meio das demandas analisadas. É uma contradição ao modelo de estoque máximo, pelo maior volume possível em depósitos, conforme mostrado a seguir.

$$Emáx=ES+Média*TR$$

Onde: (Emáx)Estoque Máximo; (Média)Média de Consumo no Período; (TR)Tempo de Ressuprimento.

4.2 TEMPO DE RESSUPRIMENTO(TR)

Conforme(Tadeu, Hugo Ferreira Braga) o tempo de ressuprimento é o intervalo de tempo entre a emissão da ordem de compra e o recebimento de mercadorias oriundas dos fornecedores. É composto por tempos internos e externos de movimentação de estoques conforme a equação:

$$TR=TPC+TAF+TT+TRR$$

Onde:(TPC)Tempo de preparação de compra; (TAF)Tempo de atendimento; (TT)Tempo de transporte; (TRR)Tempo de recebimento e regularição.

4.3 QUANTIDADE A COMPRAR

Trata-se da quantidade solicitada em uma ordem de compras para a aquisição de estoques, conforme a equação a seguir:

$$QC = Emáx-(ER+ Encomendas)$$

Onde: (QC)Quantidade a Comprar; (Emáx)Estoque Máximo; (ER)Estoque Real

4.4 ESTOQUE REAL

Estoque real corresponde à quantidade real de estoques no deposito de tintas. Não existe estimativas matemáticas para esse critério. O recomendado é que se faça inventários diários dos estoques de tintas para redução de riscos de falta de tintas, e verificar lotes vencidos e sazonalidades que podem ocorrer durante o período.

4.5 DEFININDO ESTOQUE DE SEGURANÇA

Estoque de segurança é o estoque mínimo para evitar que falte matéria-prima tintas, na produção. O estoque de segurança nunca deve ser usado, e uma vez utilizado, deve-se rever o sistema de gestão de estoque para evitar que ocorre essa ruptura novamente. É caracterizado pela fórmula:

$$ES = FS * \sigma * \sqrt{TR}$$

Onde: (Es)Estoque de Segurança; (FS)Fator de segurança; (σ)Simbolo do Desvio Padrão; (TR)Tempo de ressuprimento.

Em Vasconcelos, 2012 , o "estoque de segurança", principalmente após a disseminação do "just in time", passou a ter um enfoque diferente, passando a ser o "estoque financeiramente viável". Entenda-se por isto qual o menor custo financeiro entre duas opções: os prejuízos causados pelo atraso fabril versus o valor das multas contratuais que os fornecedores arcarão no caso do não cumprimento dos prazos de entrega das matérias primas.

Temos nesta função o FS que é o fator de segurança definido com base em uma tabela matemática de nível de serviço, no caso escolhemos 95%, que já é o suficiente para mantermos o estoque mínimo e termos uma segurança de que não irá faltar material (RIEPER,2013).

Nível de Serviço	Fator de Serviço (FS)
50%	0,000
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,90%	3,100
99,99%	3,620

(RIEPER,2013)

Segundo Tadeu, 2011, (FS) consiste em um fator de segurança, em virtude da importância e da sazonalidade dos estoques. Observa-se que o fator " FS" não deve ultrapassar a escala de 100%. Cada organização pode adotar o fatot (FS), em razão do processo de tomada de decisão gerencial.

4.6 DESVIO PADRÃO

Realizado a partir da função:

$$\sqrt{\frac{(x_1-\overline{X})^2+(x_2-\overline{X})^2+\ldots+(x_n-\overline{X})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{X})^2}{n-1}}$$

onde $\overline{X}$ é a média da amostra

Parece complicado, mas é apenas (valor da demanda1 - média) ao quadrado + (valor da demanda2 - média) ao quadrado, no Excel é utilizada a função DESVPAD.A, que faz esta tarefa.

O desvio padrão indica, qual a variação máxima entre os números de uma série, no nosso caso, ele determina que a variação máxima consumida de Kg de tintas consumida. Período(n) é a quantidade de períodos que utiliza o estoque.

Temos nesta função o FS que é o fator de segurança definido com base em uma tabela matemática de nível de serviço, no caso escolhemos 95%, que já é o suficiente para mantermos o estoque mínimo e termos uma segurança de que não irá faltar material (RIEPER,2013).

5.1 GESTÃO DE ESTOQUE E COMPRAS DE TINTAS

Utilizando os cálculos matemáticos de gestão de estoque criamos a seguinte tabela, onde definimos um estoque de nível de segurança de 98% para os Itens A, 97% de nível de segurança para os itens B, e 95% de nível de segurança para itens C, conforme classificação da curva ABC.

Na tabela temos uma demonstração de como fica a utilização dos cálculos estudados para estoque de segurança, estoque máximo, nível de reposição e quantidade a pedir conforme temos a receber(estoque virtual).

Criar uma tabela de gestão estoque de tintas ou de qualquer outro seguimento é importante para evitar as sazonalidades do dia-a-dia, além disso, é importante que se faça uma contagem diária para verificar o consumo de cada item.

Gestão de Estoque e Compras de Tintas

Curva ABC	Descrição	Estoque Segurança ES	Estoque Máximo Emáx	Nível de Reposição NR	Estoque do dia 12/02/15	Quantidade a Comprar QC	Itens á ser entregue 13/02/15	Solicitação de compras para 17/02/15
35,2%	Verniz	123	1171	803	700	271	200	271
29,3%	Tinta Branco	160	1417	938	820	297	300	297
10,5%	Tinta Amarelo	43	397	266	280	53	64	53
5,4%	Tinta Cyan	26	218	140	140	46	32	46
3,8%	Tinta Laca C	23	218	149	180	38		38
3,5%	Tinta Magenta	16	147	100	120		50	
3,4%	Tinta Preto	34	205	104	110	95		95
3,2%	Tinta Verde	60	321	141	100	121	100	121
2,6%	Tinta Violeta	32	211	115	64	84	63	84
2,4%	Tinta Laranja	44	256	123	32	165	59	165
0,4%	Retardante	5	26	12	18		20	
0,1%	Tinta Prata	2	11	5	15			
0,1%	Tinta Ouro	1	8	4	15			
0,1%	Tinta Rosa	1	9	5	15			
100,00%		570	4615	2904	2609	1170,47	888	1170

6.1 CONCLUSÃO

Por meio do uso da Curva ABC e aplicações matemáticas foi possível melhorar a gestão de estoque de tintas da empresa. O conhecimento da Curva ABC de cada produto levou a uma melhoria na definição dos estoques de segurança de cada item de consumo, e mantendo um nível de suprimento ideal para cada produto conforme sua demanda.

O controle de compras e recebimento ficou eficaz, evitando paradas de máquina por falta de tintas, além disso, o uso da curva ABC proporcionou um estoque de tintas menor, e assim, reduziu o custo de matérias-primas paradas sem utilização. O método de gestão do estoque pela Curva ABC também ajudou a controlar o estoque com segurança em duas plantas da empresa mesmo gerenciando a distância, ou com ausência do responsável pela reposição dos estoques.

Dessa forma, pode-se dizer que a utilização da Curva ABC com cálculos matemáticos de gestão de estoques é importante para as empresas não só de tintas, mas de diversos seguimentos, pois ajuda a ter um estoque menor, seguro, e com entrega em just-time.

10.1 REFERÊNCIAS

PELLEGRINO, Luciana. Embalagem: O que é embalagem. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>. Acesso em: 12 nov. 2014.

RIEPER, Marcos. Estoque mínimo, ponto de ressuprimento, estoque de segurança Excel. 2013. Disponível em: <http://guiadoexcel.com.br/ponto-de-ressuprimento-estoque-de-seguranca-e-estoque-maximo-em-planilha-excel>. Acesso em: 12 nov. 2014.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. GESTÃO DE ESTOQUES: Fundamentos, Modelos Matemáticos e Melhores Praticas Aplicadas, 2. ed. São Paulo: Cengage Learing, 2011.

VASCONCELOS, Paulo Sergio. Apostila Cálculo de Estoques. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABLBgAK/apostila-calculo-estoques>. Acesso em: 12 nov. 2014.