



VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.						"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"								 Qualidade Total													
						VALEC																					
Título: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO											Nº VALEC 80-ES-028A-19-8005							Fl. 01/01									
											Nº PROJETISTA							Rev. 1									
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																											
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4				
1	X					26						51						76									
2	X	X				27						52						77									
3	X	X				28						53						78									
4	X	X				29						54						79									
5	X					30						55						80									
6	X	X				31						56						81									
7	X	X				32						57						82									
8	X	X				33						58						83									
9	X					34						59						84									
10	X	X				35						60						85									
11						36						61						86									
12						37						62						87									
13						38						63						88									
14						39						64						89									
15						40						65						90									
16						41						66						91									
17						42						67						92									
18						43						68						93									
19						44						69						94									
20						45						70						95									
21						46						71						96									
22						47						72						97									
23						48						73						98									
24						49						74						99									
25						50						75						100									
Rev.	Data	ELABORADO POR		TE	APROVAÇÃO		Descrição da revisão																				
		Nome	Rubrica		Nome	Rubrica																					
0	01/03/2010			B	JORGE MESQUITA		EMISSÃO INICIAL																				
1	24/7/2012	Rodrigo Einstoss					Excluído 4.d, 4.e, 4.2, 5.2, 8.2 e 4.1.2.III, Modificado item 6.1.G e 9. Eliminado 5.3. Incluído item 10																				
Tipo de emissão (T.E.)				Distribuição			Palavra-chave																				
(A) PRELIMINAR	(E) P/ CONSTRUÇÃO																										
(B) P/ APROVAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO																										
(C) P/ CONHECIMENTO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO																										
(D) P/ COTAÇÃO	(H) CANCELADO																										

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 1 / 10	REV. 1

1. OBJETIVO

A presente especificação define os critérios básicos necessários à execução de Dreno Longitudinal Profundo. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, procedimento construtivo, controle da qualidade, manejo ambiental, critério de medição e forma de pagamento.

2. FINALIDADE DO DISPOSITIVO


O dreno longitudinal profundo é um dispositivo com função de captação, condução e deságüe, tendo como finalidade controlar o fluxo das águas que se infiltram ou estão contidas no próprio maciço e que possam comprometer a estabilidade da plataforma estradal.

3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, aplicáveis ao caso, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

4. INFORMAÇÕES DE ORDEM GERAL

- a) O dreno subterrâneo deve ser implantado durante o acabamento da terraplanagem, de modo a favorecer as condições de trabalho na obra.
- b) Os drenos longitudinais devem ser executados nos locais especificados no projeto.
- c) Quanto à forma construtiva os drenos longitudinais profundos podem ser de dois tipos:
 - tubular, com conjunto de captação constituído, basicamente, de material filtrante, material drenante e condutor tubular;
 - cego constituído de cava e material de enchimento adequado, de modo a propiciar o fluxo intersticial;
- d) Nesta especificação são detalhadas as condições para execução de dreno empregando tubos. O dreno cego é objeto de especificação própria, de nº 80- ES-028A-19-8004.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 2 / 10	REV. 1

5. MATERIAL

5.1 Informações Genéricas

- a) A parte do dispositivo que exerce a função de captação em um sistema de drenagem subterrânea é constituída por tubo dreno de captação, o qual deverá ser de um dos seguintes tipos:
- em polietileno de alta densidade (PEAD) corrugado perfurado;
 - em concreto ou cerâmica perfurados;
 - em concreto poroso.
- b) A parte da canalização que exerce a função de condução, a partir do conjunto de captação até o deságüe, é constituída por tubo de condução não perfurado e não poroso, o qual deverá ser de um dos tipos a seguir relacionados:
- em policloreto de vinila (PVC),
 - em polietileno de alta densidade (PEAD),
 - em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV),
 - em concreto
- c) Quando o alinhamento for muito longo, com extensão superior a 80m, tornando excessivamente complexa a limpeza do dreno, mesmo por meio de processos mecânicos, devem ser executadas caixas de passagem para permitir a limpeza do mesmo e facilitar sua manutenção.
- d) O fechamento da vala somente poderá ser realizado após vistoria pela fiscalização do dreno instalado, com a comprovação da sua funcionalidade, devendo ser mantido, durante todo o tempo da construção, o tamponamento do tubo e a proteção das camadas intermediárias, para impossibilitar o entupimento da canalização e a colmatção do material permeável.

5.2 Tubos do Dispositivo

5.2.1 Tubo de Captação

O tubo de captação perfurado e o tubo de captação poroso podem ser dos tipos a seguir relacionados, devendo obedecer a dimensões, características de resistência à compressão e vazão de influxo indicadas no projeto;

- a) tubo dreno corrugado perfurado de polietileno de alta densidade (PEAD), devendo atender à norma DNIT 093/2006-EM.
- b) o tubo dreno em concreto ou em cerâmica perfurados e o tubo em concreto poroso deverão atender às características e normas a seguir indicadas:

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 3 / 10	REV. 1

I - o tubo em concreto poroso ou perfurado, deve ter seção circular, com circunferências interna e externa concêntricas e encaixe do tipo macho e fêmea, devendo atender aos requisitos estabelecidos pelas normas NBR 6118, 7362-1, 2 e 3, 8890/03, 12654, 12655, NM 67 e 68, da ABNT; este tubo deve atender às condições de permeabilidade e resistência à ruptura conforme norma DNIT 015/2006-ES, e não apresentar defeitos geométricos ou estruturais.

5.2.2 Tubo de Condução

a) O tubo condutor não perfurado poderá ser dos tipos a seguir relacionados, podendo utilizar conexões elásticas ponta-bolsa ou bolsa com luva externa, desde que seja garantida a estanqueidade e rigidez da mesma e não seja comprometida a seção interna do tubo:

- policloreto de vinila (PVC) - conforme normas NBR 7362 e NBR 7367, da ABNT
- polietileno de alta densidade (PEAD) - conforme normas NBR 15551 ou NBR 15561
- poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) - conforme norma DNIT 094/2006-EM

b) Tubo coletor de concreto ou de cerâmica, devendo satisfazer aos requisitos estabelecidos pelas normas ABNT NBR 618, 732-1, 2 e 3, 8890, 12654, 12655, NM 67 e 68; o material de rejuntamento a ser empregado para este tipo de tubo deve ser a argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4, em massa, obedecendo ao que dispõe a especificação DNER-ES 330/97.

c) O tubo de concreto pode ser construído no canteiro de obras ou adquirido de fornecedores, sendo exigidos, em ambos os casos, todos os procedimentos de controle e acompanhamento do processo construtivo, em conformidade com as disposições das normas NBR 8890, 9793 e 9794, da ABNT, além de outros procedimentos que são relacionados a seguir.

I - As resistências à ruptura e à permeabilidade devem obedecer às indicações da Tabela 1, a abaixo:

Tabela 1 - Resistência à ruptura e à permeabilidade - Tubos de concreto

Diâmetro Interno		Espessura mínima do tubo	Comp. mínimo	Prof. mínima de encaixe	Resistência média (método dos três cutelos)	Permeabilidade mínima do encaixe
pol	cm	cm	cm	cm	kg/cm	l/min/cm (l/s/m)
4	10,2	2,5	30	2,2	14,9	0,5 (0,8)
6	15,2	2,5	30	2,5	16,4	0,7 (1,2)
8	20,3	3,2	30	3,2	19,3	1,0 (1,7)
10	25,4	3,5	45	3,3	20,8	1,3 (2,2)
12	30,5	3,8	45	3,8	22,3	1,5 (2,5)
15	38,1	4,4	45	3,8	26,0	1,9 (3,2)
19	48,3	5,1	90	4,8	29,8	2,3 (3,8)
21	53,3	5,7	90	5,1	32,8	2,6 (4,3)
24	61,0	6,4	90	6,4	35,7	3,0 (5,0)

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 4 / 10	REV. 1

II - As variações permissíveis nas dimensões prescritas na Tabela 1 não devem exceder às tolerâncias indicadas na Tabela 2, a seguir:.

Tabela 2 - Limites permissíveis de variação

Diâmetro Nominal Interno		Limite Permissível de Variação		
pol	cm	Caimento cm/cm	Comprimento cm	Espessura do tubo
4	10,2	0,02	0,3	0,2
6	15,2	0,02	0,3	0,2
8	20,3	0,02	0,6	0,2
10	25,4	0,02	0,6	0,2
12	30,5	0,02	0,6	0,2
15	38,10	0,02	0,6	0,2
19	48,3	0,02	0,6	0,2
21	53,3	0,02	0,6	0,3
24	61,0	0,03	0,6	0,3

III - Os resultados individuais dos diversos ensaios, para cada diâmetro de tubo e para cada carregamento, ou inspeção na fábrica, devem ser tabulados separadamente, de modo a mostrar a porcentagem de falhas em cada caso.

IV - O ensaio de resistência à ruptura deve ser ordinariamente aplicado a não menos que 75% (setenta e cinco por cento) das unidades fornecidas para ensaio.


V - Devem ser previstas amostras para ensaio em quantidade igual ou maior do que 0,5% (meio por cento) do número de tubos de cada diâmetro objeto do pedido. Em nenhum caso são ensaiadas menos de 2 (duas) unidades.

VI - Os tubos devem ser fornecidos nos diâmetros e demais dimensões prescritos na Tabela 1, anterior.

5.2.3 Inspeção do Tubo

5.2.3.1 Controle dos Insumos

- O controle tecnológico do concreto empregado é realizado de acordo com as normas NBR 12654, 12655, da ABNT e DNER-ES 330/97.
- Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 5 / 10	REV. 1

5.2.3.2 Controle da Produção

- a) O ensaio de consistência do concreto é feito de acordo com as normas NBR NM 67e 68, da ABNT, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.
- b) O concreto ciclópico, quando utilizado, deve ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

5.2.3.3 Controle do Tubo Acabado

- a) O tubo de concreto é controlado por meio dos ensaios preconizados na NBR 8890, da ABNT, no que couberem atendidas as recomendações dos fabricantes e estas especificações, que prevalecem sobre as demais.
- b) Ainda no caso de tubo de concreto, quando utilizado em grande quantidade, para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção são formados lotes de amostragem, correspondendo, cada lote, a grupos de 100 a 200 unidades; de cada lote, são retirados quatro tubos a serem testados, como a seguir:
 - I - dois tubos são submetidos a ensaio de permeabilidade, de acordo com a norma ABNT NBR 8890;
 - II - os outros dois são testados à compressão diametral e submetidos a ensaio de absorção, também de acordo com a norma NBR 8890.
- c) O tubo dreno corrugado PEAD, deve ser controlado por meio dos ensaios preconizados na norma DNIT 093/2006-EM.
- d) O tubo está sujeito à inspeção, na fábrica, nos depósitos ou nas valas e, sempre que possível, com inspeção visual após o assentamento, de modo a que seja constatada a estanqueidade e a integridade da tubulação. O objetivo da inspeção visual é rejeitar o tubo que, independentemente dos ensaios físicos aqui especificados, não atenda às demais exigências desta especificação para o dreno, como um todo.

5.2.3.4 Aceitação do Tubo

- a) O tubo não deve apresentar trincas ou fraturas, tanto no seu corpo, como nas bocas.
- b) O tubo não deve apresentar deformações, em alinhamento, de mais de 0,3cm, em um comprimento de 30cm.
- c) Os planos das extremidades (bocas) do tubo devem se apresentar perpendiculares ao seu eixo longitudinal.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 6 / 10	REV. 1

5.3 Material Drenante e Material Filtrante

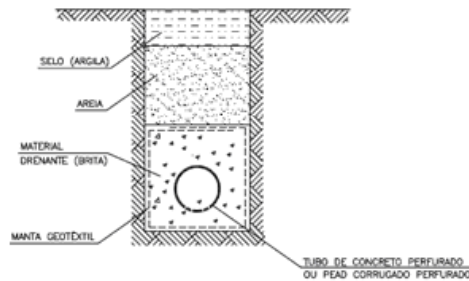
- a) Como material drenante, pode ser utilizado cascalho, brita, seixo rolado ou outro material apropriado, sendo admitidas, para estes, medidas entre 19 e 38 mm.
- b) O material filtrante deverá ser constituído por manta geotêxtil não tecida, em poliéster, conforme norma NBR 15224, da ABNT, específica para instalação em esteira drenante.
- c) A manta geotêxtil utilizada deverá ter espessura e permeabilidade indicadas no projeto.
- d) Quando não indicado no projeto, o tipo de manta a ser empregada deverá ser previamente analisado por meio de estudo específico e aprovado pela VALEC.
- e) A especificação da manta geotêxtil deve ser sempre aquela recomendada pelo fabricante.
- f) Qualquer material a ser utilizado na execução do dreno e não indicado no projeto deve ser aprovado pela VALEC.

6. EXECUÇÃO

- a) A execução do dreno é feita nas etapas descritas a seguir, sendo seu preenchimento executado em camadas, como mostrado no desenho abaixo – figura 1:
 - I. escavação da vala;
 - II. recobrimento da vala com manta geotêxtil, como descrito em 6.d, abaixo;
 - III. colocação de uma primeira camada do material drenante para a formação do berço para assentamento do tubo;
 - IV. assentamento do tubo;
 - V. preenchimento, até a altura estipulada em projeto, com material drenante;
 - VI. fechamento e costura da manta sobre a camada drenante;
 - VII. preenchimento da vala com areia acima do material drenante, também em altura estipulada no projeto;
 - VIII. terminação com selamento da vala;
 - IX. reaterro.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 7 / 10	REV. 1

Figura 1



b) As valas devem ser escavadas de acordo com a largura, alinhamento e cotas estabelecidas no projeto, e da seguinte forma:

I - abertas de jusante para montante, a fim de evitar acumulação de água;

II - ter declividade longitudinal igual à de sarjeta de corte;

III - não ter saliências ou reentrâncias nas paredes e no fundo.

c) O material granular graúdo deverá sempre ser envolto com manta geotêxtil.

d) A aplicação da manta deverá ser feita fixando-a nas paredes (**A**) e nas superfícies adjacentes à vala (**B**), como mostrado na figura 2 a seguir, com grampos de ferro de $\varnothing=5\text{mm}$, em forma de U. As partes fixadas nas superfícies adjacentes, serão, após o preenchimento da vala com o material drenante, dobradas sobre este último - figura 3 -, devendo ser costuradas no sentido longitudinal do dreno com sobreposição transversal de cerca de 20 cm (**C**). Nas emendas transversais ao longo da vala, a sobreposição deverá ser de, pelo menos, 20 cm quando sem costura, e de 50 cm, quando com costura da emenda.

Figura 2

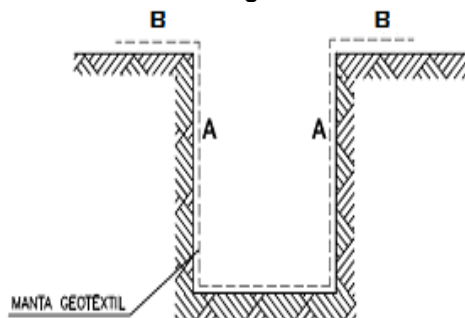
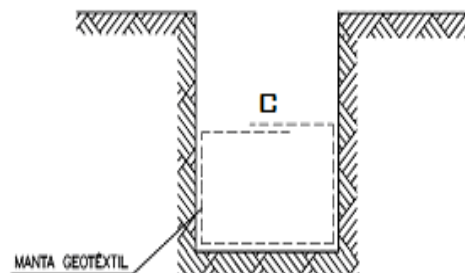



Figura 3



e) Todo o material excedente de escavação, ou sobras, deve ser removido das proximidades do dreno de modo a não provocar a sua colmatção.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 8 / 10	REV. 1

- f) O tubo, de tipo e dimensões estipulados em projeto, deve ser assentado em berço adequadamente compactado e acabado, de modo a serem preservadas e estáveis as cotas de projeto para o carregamento previsto.
- g) A ponta e da bolsa devem ser colocadas de modo que a bolsa fique voltada para o lado ascendente da declividade.
- h) Todas as camadas do enchimento da vala devem ser compactadas na umidade adequada para o seu perfeito adensamento, adotando-se compactador vibratório.
- i) O fechamento da vala somente poderá ser realizado após vistoria pela fiscalização do dreno instalado, com a comprovação da sua funcionalidade, devendo ser mantido, durante todo o tempo da construção, o tamponamento do tubo e a proteção das camadas intermediárias para evitar o entupimento da canalização e a colmatação do material permeável.
- j) Quando o alinhamento for muito longo, com extensão superior a 80m, tornando extremamente complexa a limpeza do dreno, mesmo por meio de processos mecânicos, deverão ser executadas caixas de passagem para permitir a limpeza e facilitar sua manutenção.

7. CONTROLE

7.1 Controle do Material

Os materiais constituintes das camadas de enchimento das valas devem ter suas características granulométricas controladas por meio de ensaios específicos, aprovados pela VALEC.

7.2 Controle de Execução

- a) O controle geométrico da execução do dreno é feito por meio de levantamento topográfico.
- b) Os elementos geométricos característicos são estabelecidos em Notas de Serviço com as quais é feito o acompanhamento da execução.
- c) Da mesma forma, é feito o acompanhamento das camadas de enchimento da vala, sua compactação e reaterro.
- d) Tolerâncias na execução:
 - I - as dimensões da seção transversal avaliada não devem diferir das de projeto em mais que 1%, em pontos isolados.
 - II - todas as medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 9 / 10	REV. 1

7.3 Verificação Final da Qualidade do Dispositivo

O controle qualitativo final do dispositivo é feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento da obra executada.

8. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a execução do dreno, devem ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

I - todo o material excedente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades da obra, devendo ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;

II - o transporte do material excedente ou sobra deve ser feito de maneira que não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;

III - nos pontos de deságüe dos drenos, devem ser executadas obras de proteção, de modo a não promover erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

IV - como, em geral, as águas subterrâneas afetam os mananciais locais, a fiscalização deve verificar se o posicionamento, caimento e deságüe do dreno obedecem ao projeto;

V - se necessário, em função das condições locais, o projeto pode ser alterado, sempre que aprovado pela VALEC.

VI - a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;

VII - o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;

VIII - durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Além destas, devem ser observadas, no que couberem, as disposições das Normas Ambientais (NAVAS) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	80- ES-028A-19-8005	FOLHA 10 / 10	REV. 1

9. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O dreno subterrâneo tubular é medido da seguinte forma:

- a) escavação, pelo volume escavado em m³;
- b) tubulação, por metro de tubo assentado;
- c) material drenante ou de enchimento pelos respectivos volumes utilizados, em m³;
- d) material filtrante, pelas respectivas quantidades, em m³;
- e) no caso do uso de geotêxtil, como elemento filtrante, este é medido por m² utilizado, segundo as dimensões indicadas no projeto;
- f) material de selamento do dreno, por m³ de material utilizado;
- g) transporte de brita e areia em m³ x km.

10. FORMA DE PAGAMENTO

- a) Cada serviço ou material utilizado é pago pelo preço unitário contratual correspondente, conforme Quadro de Serviços a Preços Unitários e como medido em 8, acima.
- b) Os preços unitários incluem todos os serviços necessários, fornecimento, carga e transporte dos materiais empregados, excluídos os materiais drenante e de enchimento, remoção e espalhamento do material escavado, considerando, em cada operação, a mão-de-obra com encargos, assim como a utilização de equipamentos e ferramentas.
- c) Os materiais drenante, assim como o de enchimento, são pagos à parte, em itens específicos.