CBPAT 2020 ANAIS
CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES
DE 15 A 17 DE ABRIL | FORTALEZA - CE
http://dx.doi.org/10.4322/CBPAT.2020.330
ISBN 978-65-86819-05-2

EFEITOS DO RECALQUE DIFERENCIAL DE FUNDAÇÕES EM EDIFICAÇÕES

BITENCOURTE, FRANCISCO CARLOS LOPES
Profissão: Engenheiro Civil
Instituição: Centro Universitário Uninovafapi; UFG
Estado: Piauí ; País: Brasil
e-mail: carlosbitencourte@gmail.com

FERREIRA, CAROL CHAVES MESQUITA E
Profissão: Engenheira Civil
Instituição: Centro Universitário Uninovafapi
Estado: Piauí ; País: Brasil
e-mail: carol_arqeng@yahoo.com.br

LAGARES, BÁRBARA FERNANDES PORTO
Profissão: Engenheira Civil
Instituição: Centro Universitário Uninovafapi
Estado: Piauí ; País: Brasil
e-mail: eng.barbaraporto@gmail.com

FERNANDES, JOSÉ FELIPE G. MEDEIROS
Profissão: Engenheiro Civil
Instituição: Centro Universitário Uninovafapi
Estado: Piauí; País: Brasil
e-mail: jffernandes000@gmail.com

VELOSO, THAIS SILVA
Profissão: Engenheira Civil
Instituição: Unyleya; FAESF
Estado: Piauí ; País: Brasil
e-mail: thaisveloso.eng@gmail.com

LEAL, GRAZIELLE
Profissão: Engenheira Civil
Instituição: Centro Universitário Uninovafapi
Estado: Piauí; País: Brasil
e-mail: grazielle-leal@hotmail.com

RESUMO

A negligência quanto ao estudo dos solos antes do projeto de fundação reflete diretamente na qualidade das obras civis. Este artigo tem como objetivo analisar os efeitos do recalque diferencial de fundações em edificações. Para a elaboração do mesmo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, baseada nas contribuições de autores como MILITITSKY, CONSOLI & SCHNAID (2005), REBELLO (2008), GUSMÃO (1990), além da ABNT NBR 6122 (2010), entre outros, mostrando as consequências do recalque diferencial para as edificações, e procurando conscientizar os técnicos responsáveis sobre a importância do estudo do solo. Como resultados, observou-se que os recalques diferenciais podem provocar desde manifestações patológicas visuais a problemas mais graves, com risco de ruptura e, portanto, risco a vida dos usuários. Conclui-se então que os recalques de fundações, com destaque ao recalque diferencial, causam danos que comprometem não só o conforto e desempenho, como também a segurança, qualidade do produto e durabilidade da edificação.
Palavras-chave: Recalque diferencial, Fundação, Edificações, Manifestações patológicas.

ABSTRACT

The neglect of soil studies prior to the foundation project directly reflects the quality of civil works. This article aims to analyze the effects of differential repression of foundations in buildings. For its elaboration, a bibliographical research was carried through, based on the contributions of authors like MILITITSKY, CONSOLI & SCHNAID (2005), REBELLO (2008), GUSMÃO (1990), besides ABNT NBR 6122 (2010), among others, showing the consequences of differential repression for buildings, and seeking to make the responsible technicians aware of the importance of soil study. As a result, it was observed that the differential repression can cause from visual pathological manifestations to more serious problems, with risk of rupture and, therefore, life-threatening users. It is concluded that the repression of foundations, especially the differential repression, causes damage that compromises not only the comfort and performance, but also the safety, product quality and durability of the building.
Keywords: Differential repression, Foundation, Buildings, Pathological manifestations.

1. INTRODUÇÃO

É imprescindível a realização do projeto estrutural de uma edificação para garantia de que todos os elementos trabalharão de forma correta. Em todas as obras civis devem ser realizadas análise estrutural e dimensionamento dos elementos, logo, existem duas áreas que devem ser relacionadas para a realização de um projeto estrutural: a geotecnia, para conhecimento e modelagem do comportamento do solo e o cálculo estrutural, para análise correta de seus elementos e seu dimensionamento. Estas análises são importantes para garantir a segurança, trabalhabilidade e redução de custos desnecessários de uma edificação.

ISBN 978-65-86819-05-2

Comumente, a etapa de análise e estudo dos solos são negligenciadas, provocando problemas nas edificações, como recalques diferenciais, e em consequência, transtornos para os usuários. É importante destacar que cada solo é único, apresentando propriedades e comportamentos distintos mesmo em curtas distâncias, portanto torna-se impossível encontrarmos valores corretos de deslocamentos, tensões e esforços, com a consideração de vínculos indeslocáveis para todos os tipos de solos.

Baseado nesse contexto, o presente trabalho tem como tema principal a análise dos efeitos do recalque diferencial de fundações em edificações.

A questão norteadora do presente trabalho é: quais os efeitos do recalque diferencial de fundações em edificações?

Há muitos anos, os edifícios são calculados considerando a hipótese simplificada de que as fundações estão apoiadas sobre vínculos indeslocáveis (solos). Antigamente, essa hipótese possibilitou importantes avanços, principalmente em uma época prévia à chegada dos computadores, pois se a deformabilidade do solo fosse levada em consideração para o dimensionamento dos elementos estruturais de uma edificação, seria necessário um volume muito grande de cálculos, impossíveis de serem conduzidos manualmente. Logo, o responsável técnico habilitado era obrigado a se contentar com uma análise limitada, precisando confiar no seu bom senso e na sua experiência para acreditar que a estrutura projetada responderia tal qual as suas hipóteses.

Contudo, com o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento de computadores e softwares, essa realidade poderia ter mudado significativamente. No entanto, mesmo com a disseminação do cálculo de estruturas por meio de métodos numéricos, observa-se que muitos engenheiros ainda seguem a hipótese simplista de solo rígido, ou seja, indeslocável. A hipótese de vínculos indeslocáveis pode conduzir a caminhos totalmente distantes da realidade física, podendo trazer muitos problemas para a estrutura, desencadeando manifestações patológicas sérias e perigosas, tendo potencial de colocar em risco a segurança e a vida de colaboradores e futuros usuários. Daí surge a importância de se abordar esse tema que é tão atual e tão presente no dia a dia das obras civis.

Dentre as diversas patologias existentes e os problemas que a falta de estudo adequado do solo pode provocar, uma das mais significativas e perigosas é o recalque diferencial. Segundo Milititsky, Consoli & Schnaid:

> O recalque ou assentamento é o termo utilizado em engenharia civil para caracterizar o fenômeno que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento devido ao adensamento do solo sob sua fundação. Todos os tipos de solos, quando submetidos a um carregamento, sofrem recalques, em maior ou menor grau, dependendo das propriedades de cada solo e da intensidade do carregamento. Os recalques geralmente tendem a cessar ou estabilizar após certo período, mais ou menos prolongado, e que depende das características geotécnicas dos solos (CONSOLI; MILITITSKY; SCHNAID, 2005).

O objetivo principal do trabalho é analisar os efeitos do recalque diferencial de fundações em edificações.

Para se chegar ao objetivo proposto, utilizou-se como metodologia, a pesquisa bibliográfica, realizada a partir da análise detalhada de materiais já publicados na literatura, como livros e dissertações de mestrado, além de artigos científicos divulgados no meio eletrônico.

O texto final foi fundamentado nas ideias e concepções de autores como: Milititsky, Consoli & Schnaid (2005), Rebello (2008), Carvalho (2010), Teixeira & Godoy (1998), Burland, Jamiolkowski & Viggiani (2009), Alonso (2011), Gusmão (1990), Gotlieb (1998), Souza (2003) e a ABNT NBR 6122 (2010).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Definição de solo

De acordo com Milititsky, Consoli & Schinaid (2005), o solo possui em sua composição partículas sólidas, que podem ter matéria orgânica ou não na sua composição, preenchida por espaços vazios entre essas partículas. No momento em que a estrutura de uma fundação se apoia no solo, há o deslocamento das partículas sólidas e o preenchimento dos espaços vazios por elas. Logo, pode-se afirmar que os solos são materiais deformáveis que, ao serem carregados, apresentam variações de volume, provocando deslocamentos nas fundações.

ISBN 978-65-86819-05-2

2.2 Definição e tipos de fundação

Fundações são elementos responsáveis pela transmissão da carga da estrutura para o solo. As fundações são classificadas em dois grandes grupos: fundações profundas e fundações superficiais, também conhecidas por fundações diretas ou rasas.

De acordo com a ABNT NBR 6122 (2010), define-se como fundação superficial o elemento em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Estão incluídas nesse grupo as sapatas, os blocos, os radier, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas.

Abaixo, são explanados os principais tipos de fundações rasas:

▪ Sapata: elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas não sejam resistidas pelo concreto, mas sim pelo emprego da armadura. Possui base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

▪ Bloco: elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura.

▪ Radier: elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos funcionando como uma laje.

▪ Sapata Associada: sapata comum a vários pilares, cujos centros, em planta, não estejam situados em um mesmo alinhamento.

▪ Viga de Fundação: elemento de fundação superficial comum a vários pilares, cujos centros, em planta, estejam situados no mesmo alinhamento.

▪ Sapata Corrida: sapata sujeita à ação de uma carga distribuída linearmente.

A ABNT NBR 6122 (2010), define fundação profunda como o elemento de fundação que transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, e que está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3m, salvo justificativa. Destacam-se nesse grupo de fundação: as estacas, os tubulões e os caixões. A seguir, faz-se uma explanação de cada tipo:

▪ Estaca: elemento de fundação profunda executado inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que, em qualquer fase de sua execução, haja descida de operário. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado in situ ou mistos. Existem alguns tipos de estacas, a depender do método executivo e dos materiais utilizados, destacando-se à estaca cravada a percussão, estaca cravada por prensagem, estaca escavada com injeção, estaca tipo broca, estaca apiloada, estaca tipo Strauss, estaca escavada, estaca tipo Franki, estaca mista, estaca “hélice contínua” e estaca mega.

▪ Tubulão: elemento de fundação profunda de forma cilíndrica. Pode ser feito a céu aberto ou sob ar comprimido (pneumático) e ter ou não base alargada. Pode ser executado com ou sem revestimento, podendo este ser de aço ou de concreto. No caso de revestimento de aço (camisa metálica), este poderá ser perdido ou recuperado.

▪ Caixão: elemento de fundação profunda de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Na sua instalação pode-se usar ou não ar comprimido e sua base pode ser alargada ou não.

2.3 Recalques de Fundação

“Recalque é a deformação do solo quando submetido a cargas, provocando movimentação na fundação que, dependendo da intensidade, pode resultar em sérios danos à estrutura” (REBELLO, 2008).

Milititsky, Consoli, & Schnaid (2005), destacam que o recalque em fundações acontece quando o contato entre fundação e solo se rompe, fazendo assim com que a fundação afunde mais do que o projetado. Quando o recalque acaba

ISBN 978-65-86819-05-2

ocorrendo em toda a fundação é chamado de recalque total, se ocorrer em apenas um trecho é chamado de recalque diferencial, sendo este último objeto de estudo do presente trabalho.

Em toda e qualquer obra ocorre recalque em fundações, sendo os recalques admissíveis parte importante nas análises e projetos de fundações, definindo, portanto, um limite a partir do qual se considera problemática a segurança ou o desempenho da estrutura (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

2.3.1 Principais causas de recalques nas fundações

Abaixo, são apresentadas algumas das causas mais comuns para a ocorrência de recalque diferencial em fundações:

▪ Superposição de pressões: ocorre quando uma fundação transfere carga ao solo e essa transferência é considerada de forma isolada. A existência de outra solicitação altera as tensões na massa de solo, provocando recalques (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

▪ Deficiência na investigação geotécnica: é uma causa muito comum em obras de pequeno porte, geralmente por motivos econômicos, mas também presente em obras de porte médio. Em mais de 80% dos casos de mau desempenho de fundações de obras pequenas e médias, a ausência completa de investigações levou à adoção de soluções inadequadas de fundações (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

▪ Fundações sobre aterros: a execução de fundações em solo criado ou aterro constitui uma fonte significativa de problemas. Os recalques oriundos de fundações assentes sobre aterros podem ocorrer por: deformações do corpo do aterro, deformações do solo natural abaixo do aterro e execução de fundações sobre aterros sanitários (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

▪ Rebaixamento de lençol freático: o bombeamento da água existente no interior do solo consiste em rebaixar o nível do lençol freático para que seja possível a execução de fundações ou de garagens em subsolos de edifícios. O rebaixamento do lençol freático produz uma diminuição na pressão neutra (pressão de baixo para cima devida à água), aumentando a pressão efetiva (provocada pelo peso do solo). Dessa forma, há um aumento de pressão sobre o solo, o que pode provocar recalques sem a necessidade de haver aumento na carga sobre a fundação (REBELLO, 2008).

▪ Alteração da função da estrutura: esta situação é mais comum em prédios comerciais e industriais, onde surgem alterações das funções que tinham sido projetadas na fase inicial ou pelo incremento de novas instalações para desenvolvimento de outras atividades, provocando um aumento significativo das cargas nas fundações (CARVALHO, 2010).

▪ Influência da vegetação: a vegetação pode provocar interferência física das raízes ou modificação no teor de umidade do solo, uma vez que as raízes extraem água do solo para manter seu crescimento, modificando o teor de umidade se comparado com o local onde as raízes não estão presentes (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

▪ Solos colapsíveis e solos expansivos: os solos colapsíveis quando em contato com a água têm sua cimentação intergranular destruída, resultando em um colapso súbito da estrutura desse solo. Esse colapso causa recalques, mesmo sem haver aumento de pressões por carregamento externo (TEIXEIRA; GODOY, 1998). Nos solos expansivos pode ocorrer o levantamento da fundação e a diminuição de resistência devido a sua expansão, de acordo com a norma ABNT NBR 6122 (2010).

2.3.2 Caso mais famoso de recalque de fundação: Torre de Pisa

A Torre de Pisa (Figura 1) está localizada na Itália, na cidade de Pisa, e tornou-se conhecida mundialmente pelo caso de recalque de fundação, com uma inclinação notável. Sua construção foi iniciada em 1173 e durou cerca de 200 anos, incluindo duas longas interrupções: de 1178 até 1272 e de 1278 até 1360.

A inclinação da torre iniciou-se durante o segundo estágio de construção e desde então seu desaprumo continuou aumentando. A seção de máxima inclinação da Torre chegou a 5,5 graus, antes de ser iniciado o processo de estabilização, no ano 1993.

De acordo com Burland, Jamiolkowski & Viggiani (2009), a tensão média na fundação é 500 kPa. Os autores complementam que uma análise computadorizada detalhada (Burland and Potts, 1994) indicou que a tensão no lado sul da Torre era de quase 1000 kPa, enquanto no lado norte a tensão era próxima de zero.

ISBN 978-65-86819-05-2



Figura 1 – Vista da Torre de Pisa, na Itália

2.4 Efeitos e danos do recalque diferencial de fundações para as edificações

Diz-se que uma fundação é adequada quando apresenta conveniente fator de segurança às rupturas e recalques compatíveis com os elementos suportados. O solo, mesmo sendo um material que tem capacidade de resistir a esforços sem sofrer grandes alterações, pode apresentar deformações e variações de volume, que provocam o deslocamento das fundações (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2005).

Conforme Alonso (2011), a determinação do coeficiente de segurança não assegura o desempenho adequado da fundação, pois é necessário observar muitos outros parâmetros, como estudo aprofundado do local onde será levantada a estrutura, verificação da topografia do terreno, o tipo de solo, os dados geológicos e geotécnicos e inclusive o tipo de construção, para enfim determinar os deslocamentos admissíveis que poderão ocorrer, satisfazendo as condições de funcionalidade.

No Tabela 1, são apresentados vários problemas típicos decorrentes de ausência de investigação do solo para escolha das fundações mais adequadas.

Tabela 1 – Problemas típicos decorrentes da ausência de investigação para os diferentes tipos de fundações, após a execução das edificações.

Tipo de Fundação	Problemas Típicos Decorrentes
Fundações Rasas	Tensões de contato excessivas, incompatíveis com as reais características do solo, resultando em recalques inadmissíveis ou ruptura.
	Fundações em solos/aterros heterogêneos, provocando recalques diferenciais.
	Fundações sobre solos compressíveis sem estudos de recalques, resultando grandes deformações.
	Fundações apoiadas em materiais de comportamento muito diferente, sem junta, ocasioanando o aparecimento de recalques diferenciais.
	Fundações apoiadas em crosta dura sobre solos moles, sem análise de recalques, ocasionando a ruptura ou grandes deslocamentos da fundação.
Fundações Profundas	Estacas de tipo inadequado ao subsolo, resultando mau comportamento.
	Geometria inadequada, comprimento ou diâmetro inferiores aos necessários.
	Estacas apoiadas em camadas resitentes sobre solos moles, com recalques incompatíveis com a obra.
	Ocorrência de atrito negativo não previsto, reduzindo a carga admissível nominal adotada para a estaca.

ISBN 978-65-86819-05-2

Segundo Milititsky, Consoli & Schnaid (2005), os danos causados por recalques podem ser divididos em três grupos: visuais e estéticos (sem riscos de qualquer natureza), danos comprometendo o uso e funcionalidade do prédio e danos estruturais pondo em risco a segurança dos usuários.

▪ Danos arquitetônicos: esses danos são visíveis ao observador comum, e comprometem a estética da edificação, tendo como exemplos as trincas em paredes, recalques de pisos, rompimento de painéis, etc. (TEIXEIRA; GODOY, 1998). De acordo com Gusmão (1990), os danos estéticos são aqueles que afetam apenas o aspecto da obra, não comprometendo seu uso ou estabilidade. São exemplos de danos estéticos: fissuras em paredes de alvenaria que funcionam apenas como elementos de vedação; pequeno desaprumo da edificação devido a rotação de corpo rígido. Para esse tipo de dano o reforço é optativo, pois não envolve riscos quanto à estabilidade da construção (GOTLIEB, 1998). A Figura 2, abaixo, mostra exemplo de trincas em parede de uma residência, que devido a forma de disposição da mesma, com ângulo de 45°, caracteriza trinca provocada por recalque diferencial.



Figura 2 - Trinca em parede provocada por recalque diferencial

▪ Dados funcionais: são os danos causados pela utilização da edificação, tais como refluxo ou ruptura das tubulações, desgaste excessivo dos trilhos dos elevadores devido ao desaprumo, mau funcionamento de portas e janelas. A partir de certos limites, será necessário o reforço por comprometer a utilização da construção (GOTLIEB, 1998). Os danos funcionais são aqueles que afetam o uso da edificação. São exemplos deste tipo de dano: dificuldade de abrir portas e janelas; problemas com elevadores; danos às ligações com o exterior (tubulações de esgoto, rampas, escadas); desaprumo acentuado; problemas de drenagem (GUSMÃO, 1990). A Figura 3, a seguir, mostra prédios na cidade de Santos com desaprumo acentuado, provocado por recalque diferencial que vem atingindo a região há alguns anos.



Figura 3 – Prédios na cidade de Santos com desaprumo acentuado

▪ Danos Estruturais: danos na estrutura, ou seja, nos elementos de pilares, vigas e lajes. O reforço é sempre necessário, pois a sua ausência implica instabilidade da construção, podendo até mesmo levá-la ao colapso (GOTLIEB, 1998). Os danos estruturais são aqueles que afetam os elementos estruturais e podem, dependendo da sua extensão, causar a ruína da edificação. São exemplos deste tipo de dano: trincas em vigas, lajes e pilares; trincas em alvenarias estruturais (GUSMÃO, 1990). A Figura 4, mostra um edifício que sofreu desabamento parcial de sua estrutura, cedendo em

ISBN 978-65-86819-05-2

aproximadamente dois metros até a laje do pavimento térreo, configurando um desaprumo de 2,5 m da edificação. Apesar da completa destruição do pavimento térreo, Souza (2003) expõe que os demais pavimentos da estrutura se mantiveram íntegros, sem grandes fissuras ou avarias graves observadas após o desabamento.



Figura 4 – Edifício com desabamento parcial devido a recalque diferencial

5. CONCLUSÃO

Com a análise deste estudo foi possível observar a importância da verificação e identificação do solo para se minimizar os efeitos dos deslocamentos verticais a que toda edificação é submetida e dos possíveis problemas que pode surgir durante, após a conclusão e no período de utilização da edificação.

O estudo antecipado possibilita o conhecimento dos possíveis comportamentos que o solo poderá ter e que interfere nas etapas de projeto, execução e usabilidade da edificação. Esse tipo de análise é imprescindível e direciona a escolha mais eficiente de uma fundação que resistirá às cargas que serão transmitidas da edificação para o solo estudado, minimizando assim o aparecimento de manifestações patológicas que levam desde o desconforto visual das trincas ao colapso da edificação que coloca o seu usuário em risco. Destaca-se assim a importância de que uma estrutura corretamente dimensionada não se deve levar em conta somente o custo total, como também os critérios de segurança.

Durante a vida útil as edificações sofrem com diversos fenômenos, e um deles é o recalque. Diante do exposto, conclui-se que os recalques, com destaque ao recalque diferencial, causam danos que comprometem não só o conforto e desempenho, como também a segurança, qualidade do produto e durabilidade da edificação.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Previsão e controle das fundações**. 3.ed. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

BURLAND, J. B.; JAMIOLKOWSKI, M. B.; VIGGIANI, C. **Leaning Tower os Pisa: behaviour after stabilization operations**. International Journal os Geoengineering, 2009.

CARVALHO, Décio Manuel de Carvalho de**. Patologia das fundações: fundações em depósito de vertente na cidade de Machico**. Dissertação (de Mestrado em Engenharia Civil) -Universidade da Madeira, Funchal, 2010.

GOTLIEB, M. **Reforço de fundações**. In: AUTORES, V. Fundações: Teoria e Prática. 2.ed. São Paulo: Pini, 1998. Cap. 12.

GUSMÃO, Alexandre Duarte. **Estudo da interação solo-estrutura e sua influência em recalques de edificações**. Dissertação (de Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

ISBN 978-65-86819-05-2

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHINAID, F. **Patologias das Fundações**. 1.ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2005.

REBELLO, Y. C. P. **Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento**. 4.ed. São Paulo: Zigurate, 2008.

SOUZA, E. G. **Colapso de edifício por ruptura das estacas: estudo das causas e da recuperação**. Dissertação (de Mestrado em Estruturas). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

TEIXEIRA, A. H.; GODOY, N. S. D. **Análise, projeto e execução de fundações rasas**. In: AUTORES, V. Fundações: Teoria e Prática. 2. ed. São Paulo: Pini, 1998. Cap. 7.