


---

# Cálculo estrutural: otimize a utilização de materiais de construção em suas obras



As empresas envolvidas em uma obra, seja ela pequena ou grande, tem como responsabilidade lidar com o desperdício. Através de um planejamento estrutural eficaz, a construtora pode evitar a perda de materiais, recursos financeiros e até o uso de mão de obra desnecessária.



- 03** \_\_\_\_\_ Introdução
- 04** \_\_\_\_\_ A importância do cálculo estrutural
- 06** \_\_\_\_\_ Etapas do cálculo estrutural
- 13** \_\_\_\_\_ Otimize sua obra sem desperdícios
- 20** \_\_\_\_\_ Desperdícios na construção civil
- 23** \_\_\_\_\_ Desperdício x Meio ambiente
- 24** \_\_\_\_\_ 8 maneiras de evitar o desperdício
- 27** \_\_\_\_\_ Contato



---

É comum que as pessoas queiram se submeter à obras sem um projeto estrutural, alegando que o empreiteiro sabe dimensionar a estrutura. Porém, você já deve ter observado vigas, pilares e fundações superdimensionadas, como se uma casa de dois pavimentos fosse um prédio, por exemplo.

Em casos como este, é bem provável que a casa não caia, mas já pensou que o valor investido foi muito superior ao retorno? O exemplo quer dizer que você não construiu um prédio, mas investiu como se fosse, por isso a importância de pensar no cálculo estrutural e otimizar gastos desnecessários.



---

# A IMPORTÂNCIA DO CÁLCULO ESTRUTURAL



---

O cálculo estrutural, responsável pela segurança da edificação, evita uma série de problemas, desde fissuras e rachaduras até problemas mais sérios como afundamento de pisos e desabamentos.

A importância de ter esse planejamento resulta em segurança e economia na obra, mas também garante que o projeto não seja reprovado pela prefeitura, afinal, é imprescindível que se faça menção da solução proposta para as fundações em virtude do tipo de terreno em que será construído o prédio, a casa ou qualquer outra estrutura.



**Lembre-se que o  
cálculo estrutural  
na construção civil  
é tão importante  
quanto a execução.**

---

# ETAPAS DO CÁLCULO ESTRUTURAL



---

Para saber se a obra foi estruturalmente bem calculada, é preciso ter feito a concepção estrutural, verificado a interferência com outros projetos, analisar o uso da edificação e da agressão que o ambiente oferece para essa estrutura (se é à beira-mar ou se é uma obra no campo, por exemplo), as fundações, a estabilidade do solo e a combinação das ações a que a estrutura pode estar sujeita.

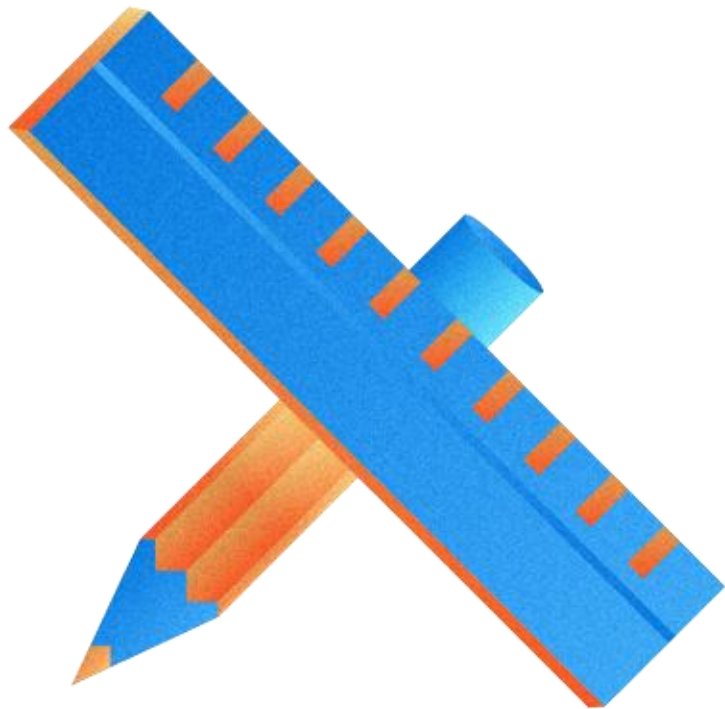
Para fazer nascer uma estrutura é preciso estar atento às seguintes etapas:

## 1. Projeto arquitetônico

Todo projeto estrutural é desenvolvido com base no projeto arquitetônico.

## 2. Prazo para o início da obra

Quanto maior for o prazo para elaboração do projeto estrutural, mais econômica será a obra. Quando o cliente não fornece um prazo adequado para o projeto, é natural que se tenha menos tempo para avaliar as diversas alternativas. O resultado, muitas vezes, acaba sendo adotar a primeira solução viável, que pode não ser a mais econômica ou funcional.



### 3. Visita ao local

Ir ao local da obra é importante para observar as condições do local, as construções de divisa, a facilidade de acesso dos equipamentos, as características visuais do solo e também avaliar a disponibilidade de materiais específicos da região, bem como mão de obra qualificada.

### 4. Concepção estrutural

Nesta etapa é definida qual tipo de estrutura será utilizada: concreto armado, estrutura metálica, alvenaria estrutural ou madeira. Ressaltando a importância de harmonizar a estrutura com o projeto arquitetônico e com todos os outros projetos, como o elétrico ou o hidrossanitário, por exemplo.



## Diferença das estruturas: metálica x concreto armado x madeira

---

As estruturas metálicas são mais esbeltas, permitindo um projeto mais ousado, com vãos maiores, e dificilmente apresentam problemas de rupturas, apesar de apresentarem problemas com deformações.

A diferença na análise é que as estruturas de concreto são feitas conforme o gosto ou exigência do cliente, sendo possível escolher o tamanho da viga ou do pilar. Já as metálicas apresentam diversas opções de perfis, mas é o fabricante quem diz a resistência dos pilares e vigas disponíveis.

Outra diferença também é que na estrutura de concreto armado primeiro se calcula a resistência da estrutura e depois verifica-se as deformações; enquanto na estrutura metálica, primeiro analisa-se a deformação para depois verificar a resistência.

A estrutura de madeira é um ótimo elemento estrutural, chegando a ser mais resistente que o próprio concreto, pois resiste à compressão e tração. Em contrapartida, sua durabilidade é afetada pela umidade e parasitas. Existe também a dificuldade de fazer ligação entre os elementos.

---

## 5. Definição e levantamento das ações

É necessário fazer o levantamento dessas três ações antes de seguir para a próxima fase.

**Ações permanentes** – são constantes ao longo da vida útil da estrutura, como o peso próprio da estrutura, de caixas d'água ou piscinas.

**Ações variáveis** – representam tudo a que a estrutura possa estar sujeita, tal como os usuários da edificação, móveis ou carga do vento, por exemplo.

**Ações excepcionais** – estão ligadas aos fenômenos da natureza ou acidentes, como terremotos, inundações, incêndios, choque de veículos ou até mesmo o choque de embarcações.

## 6. Combinação das ações

Algumas vezes as ações podem se combinar e cabe ao profissional fazer um levantamento de todas as ações possíveis para tornar a edificação o mais segura e econômica possível.



---

## 7.Cálculo da estrutura

Prever de forma quase que certa quais serão as dimensões dos elementos da sua estrutura, é imprescindível. Nesta etapa é preciso prever quanto terão os pilares, vigas e lajes. Nesta fase o engenheiro define os seguintes pontos:

- Posicionamento dos pilares e suas dimensões;
- Posicionamento das vigas e suas dimensões;
- Tipos de lajes e espessuras;
- Tipos de fundação e dimensões, quando este projeto estiver incluso no escopo do serviço;
- Muros de arrimo necessários, quando este projeto estiver incluso no escopo do serviço.

O **cálculo estrutural** é complexo e demorado. Optar pelo auxílio de **softwares específicos** para fazer os **cálculos** é certamente a melhor opção, porém, eles não são capazes de fazer a definição de onde entram os pilares, o que torna fundamental que o engenheiro saiba analisar todo projeto arquitetônico para apontar o local ideal para os pilares e, a partir deles, fazer um jogo de vigas que torne as lajes o mais **econômicas** possíveis.



# IMPORTANTE SABER

---

Dois pontos que todo projetista precisa saber é: qual o Estado Limite Último e o Estado Limite de Serviço.

**Estado Limite Último** – é aquele ponto que jamais deve ser ultrapassado, ou seja, é importantíssimo para que a sua estrutura não seja arruinada.

**Estado Limite de Serviço** – fica um pouco abaixo do estado limite último, sendo o ponto em que começam a aparecer fissuras, vibrações e deformações excessivas.



---

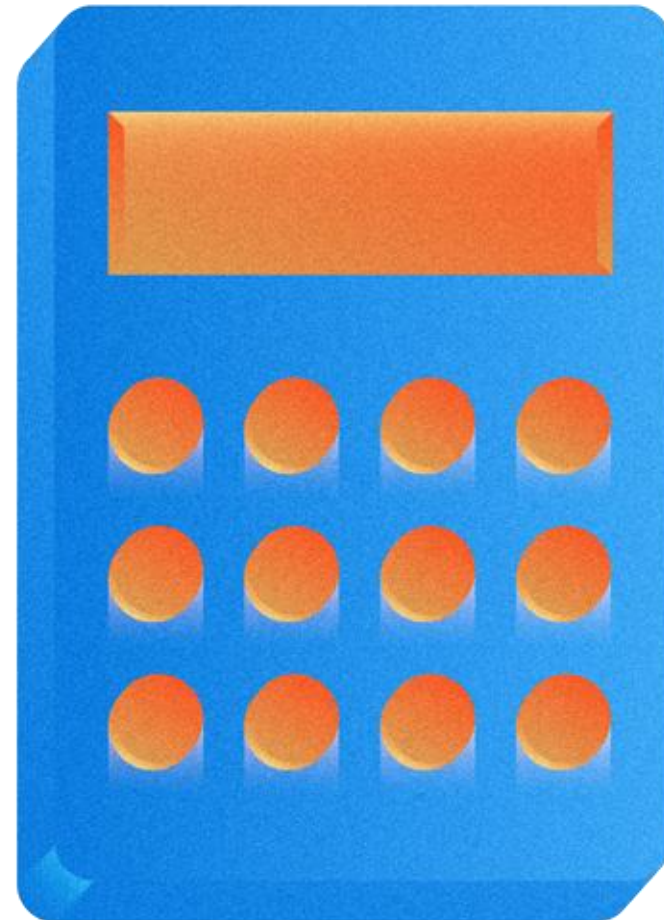
# OTIMIZE SUA OBRA SEM DESPERDÍCIOS



---

## Orçamento

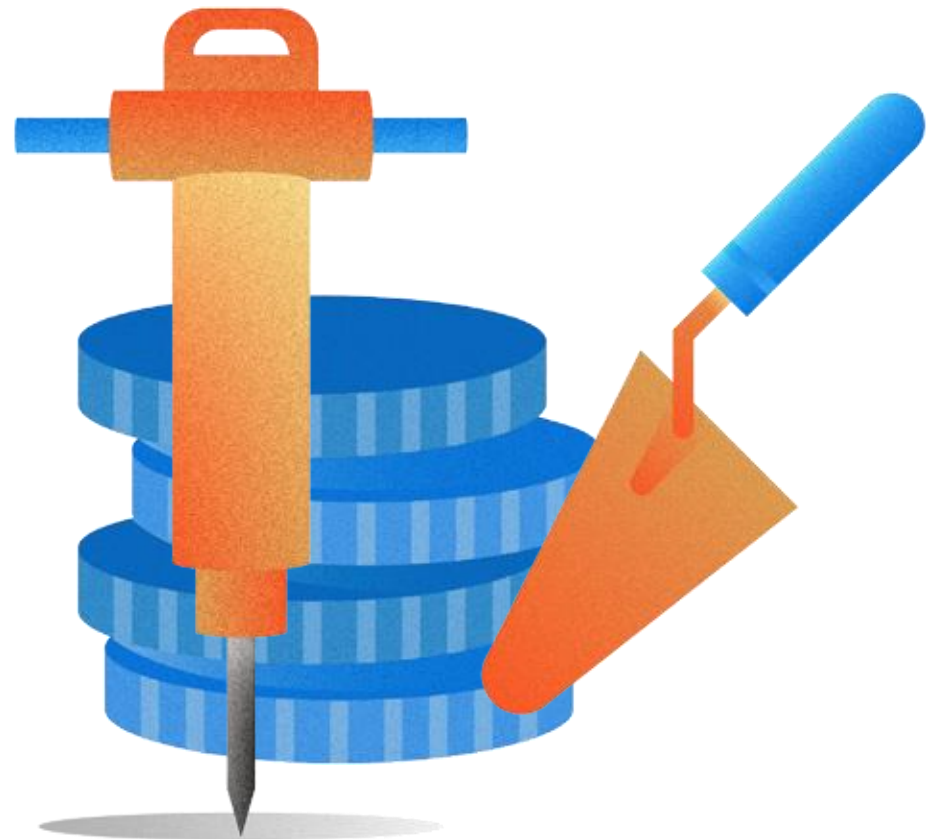
Este documento é um dos mais importantes e é definido pela soma de todos os custos diretos e indiretos de uma construção, ou seja, quanto a obra deverá custar e qual será o preço de venda para o cliente.



---

## Custos diretos

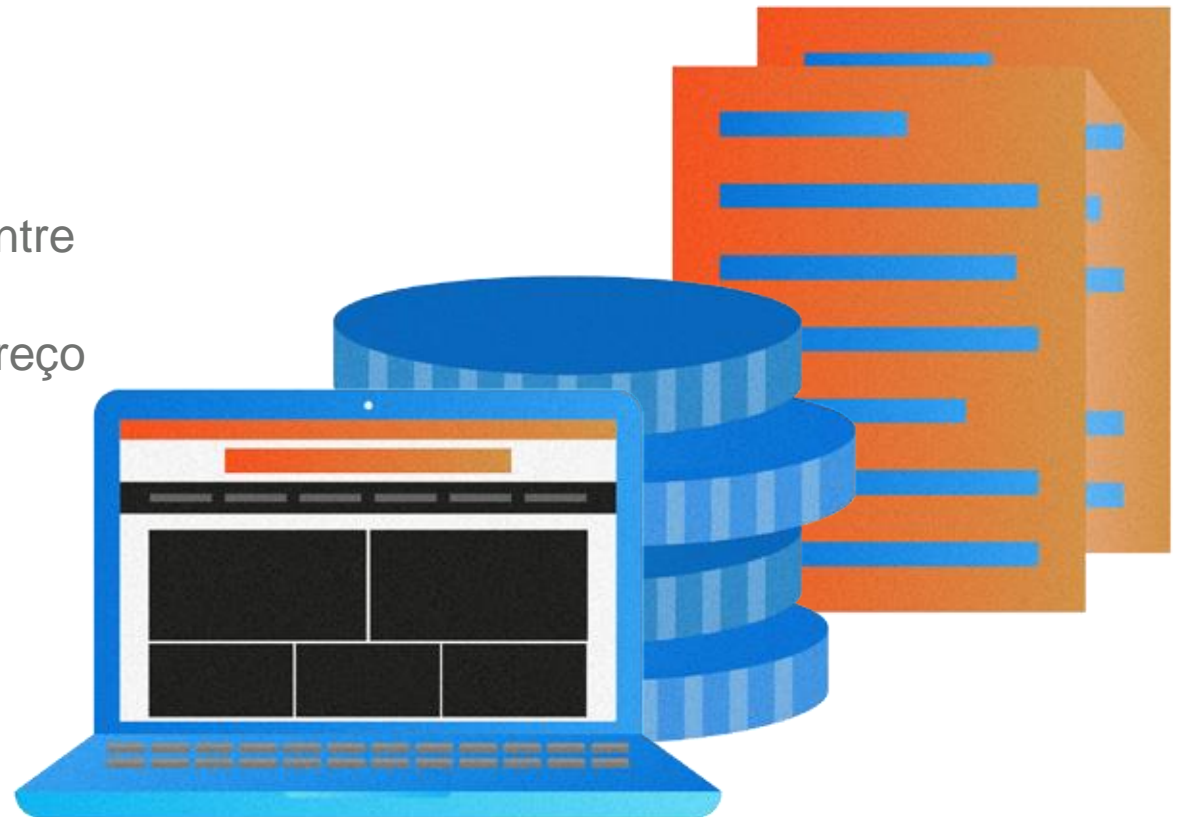
É ideal que a planilha de orçamento seja composta pelos seguintes itens: materiais, mão de obra, equipamentos, verbas, leis Sociais e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).



---

## Custos indiretos

Recomenda-se considerar as despesas como: impostos, administrativo, aluguel de escritório, telefone, internet, entre outros. Isso é importante para calcular o BDI, e chegar ao preço final da obra.



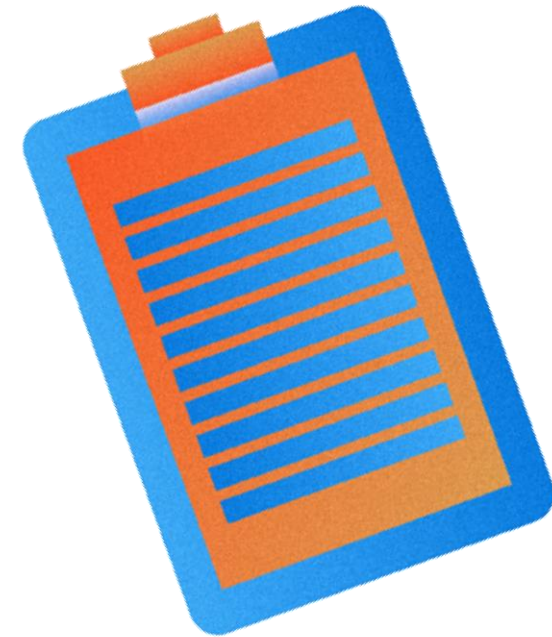


---

## Planejamento

Depois do orçamento aprovado, a etapa seguinte é o planejamento. É ele quem irá definir, de acordo com o orçamento, o que, quando e como a obra será executada. O planejamento precisa estar acessível a todos os responsáveis pela obra. Pontos importantes que devem constar no planejamento:

- Cronograma de execução detalhado;
- Cronograma de pagamentos/recebimentos;
- Ferramentas e equipamentos que serão utilizados;
- Contratação de mão de obra ou terceirização;
- Licenciamento e regularização ;
- Planejamento do canteiro de obras;
- Projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico, ambiental, prevenção de incêndio etc.;
- Necessidade de financiamento.



---

## Gestão operacional e logística

Importante para otimizar a produção e evitar atrasos no cronograma. Para que a obra seja bem sucedida na questão operacional e de logística, é fundamental analisar alguns fatores, como organização do canteiro de obras, fluxo de materiais e de pessoas no local, proporção das instalações provisórias, seleção de equipamentos de transporte e o **diário de obras**.

Para garantir a segurança e integridade física de todas as pessoas que circulam pelo canteiro de obras, é aconselhável:

- Manter o canteiro de obras organizado e limpo;
- Supervisionar o uso de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- Cercar a obra com andaimes, tapumes e telas de segurança a fim de evitar acidentes;
- Respeitar as normas de segurança;
- Ter um local adequado para os materiais e equipamentos.

---

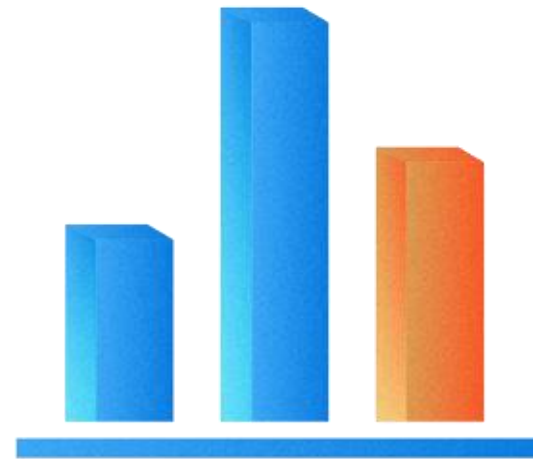
# DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL



## DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os números da **construção civil** são bem representativos no que se refere à movimentação da economia do país, porém, infelizmente, os números do setor com relação aos desperdícios também são expressivos.

Para exemplificar as perdas, na década de 90 costumava-se dizer que a cada três prédios construídos, um se perdia. Porém, estudos recentes desenvolvidos pela Poli (Escola Politécnica da USP) concluíram que as perdas de materiais chegam a **8%** as perdas financeiras, inclusive aquelas relativas a custos de retrabalhos, chegam a **30%**.



As perdas incorporadas são aquelas não tão explícitas, porém, significativas.

Acontecem por erros na execução de um determinado serviço, como, por exemplo, quando são solicitadas quantidades maiores de um determinado material se comparadas às quantidades inicialmente previstas em orçamento.



An illustration of a hand holding a pen, writing on a document. The hand is rendered in shades of orange and blue, and the pen is blue with an orange tip. The background is dark blue with light blue geometric shapes representing the document and the hand's shadow.

“

Conhecer as técnicas adequadas reduz os desperdícios e evita retrabalhos desnecessários, tornando as construções mais sustentáveis e produtivas.

”



# DESPERDÍCIO X MEIO AMBIENTE

---

Os desperdícios que mais impactam o meio ambiente são aqueles que dizem respeito à geração de RCD – Resíduos de Construção e Demolição, mais conhecidos como entulhos.

O destino do entulho pode gerar malefícios ao meio ambiente.

É fundamental estar atento ao cumprimento da Resolução nº 307 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, como na Lei nº 12.304/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



---

# 8 MANEIRAS DE EVITAR O DESPERDÍCIO





1. Siga os primeiros passos que evidenciamos no material: orçamento, planejamento e gestão operacional e de logística.
2. Com ajuda de arquiteto ou engenheiro, liste todos os materiais que serão utilizados durante toda a obra.
3. Mesmo com a lista de todos os materiais, compre aos poucos. Isso evita o desperdício caso você queira comprar grandes quantidades de uma vez.
4. Tenha um canteiro de obras fixo, limpo e organizado. O deslocamento dos insumos pode gerar desperdício.
5. Tenha cuidado com os materiais:
  - Para evitar quebras, guarde os tijolos e telhas em pilhas;
  - Mantenha longe da umidade sacos de cimento e argamassas;
  - Utilize o carrinho de mão para transportar materiais delicados.
6. Na preparação do concreto, calcule bem a quantidade que for utilizar. As sobras não podem ser guardadas porque a mistura endurece.
7. Calcule bem a espessura das vigas de acordo com as de alvenaria, evite que posteriormente sejam preenchidas com argamassa.
8. A argamassa para revestimento é um dos materiais que gera mais desperdício nas obras, devido às péssimas condições de estocagem e de preparação.





# CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O conceito de desperdício na construção civil é amplo, afinal, qualquer tipo de perda gera impactos não apenas na quantidade de um material ou produto específico, mas, também, em diversos aspectos da obra e até do meio ambiente. A ideia deste material é mostrar que cálculos e planejamento são indispensáveis para otimizar a sua obra e os investimentos realizados.

---

fontes:

<https://maiscontroleerp.com.br/planejamento-e-controle-de-obras-e-servicos-veja-5-passos-para-otimizar/>

<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2014/08/gerenciamento-de-obras-melhorar/>

<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2015/10/desperdicios-na-construcao-civil-e-os-seus-impactos/>

<http://www.dicadaarquitectura.com.br/2015/09/a-importancia-do-projeto-ou-calculo.html>

[https://maiscontroleerp.com.br/saiba-o-que-e-o-bdi-na-construcao-civil/?utm\\_source=blog&utm\\_campaign=rc\\_blogpost](https://maiscontroleerp.com.br/saiba-o-que-e-o-bdi-na-construcao-civil/?utm_source=blog&utm_campaign=rc_blogpost)





[mapadaobra.com.br](http://mapadaobra.com.br)



[vcimentos.com.br](http://vcimentos.com.br)

## NOSSOS CANAIS DE ATENDIMENTO

### E - MAIL

Comentários,  
dúvidas ou sugestões.

[ENVIAR E-MAIL](#)

### SAC

Atendimento de  
segunda a sexta-feira  
das 8h às 17h30.

**0800 701 9898**

### CRC

Central de Relacionamento  
com o Cliente.

**400 3 9894**  
(capitais e regiões metropolitanas)

**0800 701 9894**  
(outras localidades)

### V C ONLINE

Nosso canal de vendas online,  
24 horas por dia.

[ACESSE](#)