



MANUAL TÉCNICO

Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária

com Módulo de Reequilíbrio Econômico-Financeiro

Versão do sistema: 1.0

Base legal: LC 214/2025 — Reforma Tributária brasileira

Público-alvo: Engenheiros, Orçamentistas e Gestores de Contratos Públicos

Aviso legal:

Este sistema é disponibilizado gratuitamente e possui finalidade exclusivamente didática e informativa. Os cálculos gerados destinam-se a auxiliar a compreensão dos impactos da Reforma Tributária (LC 214/2025) sobre a composição do BDI em obras e serviços de engenharia, não substituindo, em hipótese alguma, a análise técnica de profissional habilitado em engenharia de custos, contabilidade ou consultoria tributária especializada.

Os autores não se responsabilizam por decisões tomadas com base nos resultados produzidos pelo sistema, tampouco por eventuais inconsistências, desatualizações de parâmetros legais ou inadequações aos casos concretos dos usuários. A aplicação dos resultados em orçamentos, licitações, contratos administrativos ou pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro é de inteira responsabilidade do usuário, que deve buscar orientação profissional qualificada antes de utilizá-los para qualquer finalidade oficial.

1. Visão Geral do Sistema

1.1 Objetivo do Sistema

A Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária é uma ferramenta analítica desenvolvida para determinar o Benefício e Despesas Indiretas (BDI) aplicável a contratos de obras e serviços de engenharia no contexto da transição para o novo sistema tributário brasileiro instituído pela Lei Complementar 214/2025 (Reforma Tributária).

O sistema possui dois módulos principais:

- **Módulo de Cálculo do BDI:** determina o percentual de BDI a ser aplicado sobre o custo direto da obra, considerando o impacto do IVA Dual (IBS + CBS) em substituição gradual ao PIS/COFINS, ISS e ICMS.
- **Módulo de Reequilíbrio Econômico-Financeiro:** compara o BDI pós-reforma com o BDI originalmente contratado, calculando o fator de reequilíbrio e o impacto financeiro sobre o valor contratual ou remanescente.

1.2 Contexto de Aplicação

1.2.1 O que é BDI

O BDI (Benefício e Despesas Indiretas) é o percentual acrescido ao Custo Direto de uma obra para cobrir os custos indiretos e a remuneração do construtor. Matematicamente, o preço de venda de um serviço é:

Preço de venda	$\text{Preço} = \text{Custo Direto} \times (1 + \text{BDI})$
-----------------------	--

O BDI engloba: tributos, administração central, seguros, garantias, despesas financeiras e lucro.

O Tribunal de Contas da União (TCU), por meio de seus Acórdãos (especialmente o Acórdão 2622/2013-Plenário), estabeleceu referenciais paramétricos para os componentes do BDI em diferentes tipos de obras públicas, servindo como base para os valores padrão incorporados neste sistema.

1.2.2 A Reforma Tributária e o IVA Dual

A LC 214/2025 institui um novo sistema tributário no Brasil baseado em dois tributos sobre valor agregado (IVA Dual):

- **CBS (Contribuição sobre Bens e Serviços):** substitui PIS e COFINS, de competência federal. Alíquota de referência: 8,8% (nominal).
- **IBS (Imposto sobre Bens e Serviços):** substitui ICMS e ISS, de competência compartilhada entre estados e municípios. Alíquota de referência: 17,7% (nominal, regime permanente a partir de 2033).
- **IVAt (IVA total):** soma de CBS + IBS, chegando a 26,5% no regime pleno. Durante a transição (2026-2032), os tributos antigos coexistem com os novos em proporções variáveis a cada ano.

O regime do IVA Dual é não cumulativo por excelência: o adquirente de insumos recupera os créditos tributários correspondentes, gerando uma dinâmica completamente diferente da tributação cumulativa anterior (ISS) e semiacumulativa (PIS/COFINS) que incidia sobre o BDI.

1.2.3 Impacto sobre o BDI da Construção Civil

Na sistemática anterior, o ISS e o PIS/COFINS incidiam em cascata sobre o preço final da obra, sendo componentes do BDI. Com o IVA Dual, a tributação ocorre sobre o valor adicionado em cada etapa, com recuperação de créditos. Isso exige uma metodologia específica para:

- Determinar qual parcela do IVA realmente recai sobre o BDI (não é creditável) versus qual recai sobre materiais (creditável na cadeia)
- Calcular a alíquota efetiva considerando redutores setoriais (50% para construção civil, art. 261 da LC 214/2025) e redutor de compras governamentais (art. 370)
- Mensurar o impacto financeiro para contratos celebrados antes da reforma, possibilitando o pedido de reequilíbrio econômico-financeiro

1.3 Lógica Geral de Funcionamento

O sistema opera em cascata, segundo a seguinte sequência lógica:

1. O usuário informa o ano de referência, que determina automaticamente as alíquotas de transição (IVAt, CBS, IBS, ISS, ICMS vigentes naquele ano).
2. Os parâmetros clássicos do BDI (AC, R, S+G, DF, L) são sugeridos com base no tipo de obra e quartil paramétrico do TCU, mas podem ser livremente editados.
3. A composição do custo direto (MAT/CD, MO/CD, EQ/CD) informa quanto do preço de venda é composto por materiais (creditáveis) versus mão de obra e equipamentos (não creditáveis).
4. O sistema aplica os redutores sobre a alíquota nominal do IVAt para obter a alíquota efetiva.
5. A equação quadrática central do modelo determina o %MAT, que representa a proporção do IVA que incide sobre materiais e, portanto, é transferida para a cadeia creditável.
6. Com o IVAeq (IVA equivalente ao BDI) calculado, o sistema obtém o BDI pós-reforma, incluindo mecanismo de compensação pelo ISS residual.
7. O módulo de reequilíbrio compara o novo BDI com o BDI original, calculando o fator de ajuste financeiro.

2. Parâmetros de Entrada

Todos os campos percentuais devem ser inseridos em forma decimal. Exemplo: 4% deve ser digitado como 0,04; 26,5% como 0,265. Campos monetários aceitam valores em Reais (R\$).

2.1 Parâmetros Tributários da Reforma

2.1.1 Ano de Referência

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Ano de Referência	Inteiro	2027	Define todas as alíquotas do sistema via tabela de transição interna.

Definição: O ano do exercício para o qual se pretende calcular o BDI. Determina automaticamente as alíquotas de IVA_t, CBS, IBS, ISS, ICMS e PIS/COFINS vigentes naquele momento da transição tributária.

Impacto: É o parâmetro de maior impacto estrutural sobre o BDI tributário, pois altera a alíquota base do IVA_t em cada ano da transição. Um BDI calculado para 2027 (IVA_t = 8,8%) será significativamente diferente de um calculado para 2033 (IVA_t = 26,5%).

2.1.2 IVA_t — Alíquota Total do IVA

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
IVA _t manual	Decimal	0,088	Substitui a alíquota da tabela para o ano selecionado.
Usar IVA _t manual?	Seleção	Não	Permite sobrescrever o valor automático da tabela.

Definição: Alíquota nominal total do IVA Dual (CBS + IBS) incidente sobre operações de construção civil. É o ponto de partida do cálculo tributário.

Fundamentação: A LC 214/2025 prevê transição gradual: em 2027/2028 a alíquota consolidada é 8,8% (apenas CBS, com IBS a 0,1%); a partir de 2029, o IBS começa a substituir progressivamente ICMS e ISS, elevando o IVA_t até 26,5% em 2033.

Quando usar o valor manual: Em situações em que o usuário conhece a alíquota específica aplicável ao município e estado em questão, que pode diferir da alíquota de referência nacional, ou quando se trabalha com cenários hipotéticos de análise de sensibilidade.

2.1.3 Fator Setorial f — Redutor da Construção Civil

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Fator setorial f	Decimal (0 a 1)	0,5 (50%)	Reduz a alíquota efetiva de IBS/CBS sobre a construção civil.

Definição: Percentual de redução das alíquotas de IBS e CBS aplicável ao setor da construção civil, previsto no art. 261 da LC 214/2025.

Fundamentação: A LC 214/2025 reconhece a especificidade da cadeia produtiva da construção civil — setor intensivo em mão de obra, com cadeias longas e baixa creditabilidade em toda a cadeia — e concede redução de 50% nas alíquotas nominais do IVA Dual. O valor padrão 0,5 representa os 50% de desconto previstos na lei.

Fórmula de aplicação: Alíquota efetiva setorial = $IVAt \times (1 - f)$. Para $f = 0,5$ e $IVAt = 26,5\%$: alíquota efetiva setorial = $26,5\% \times 0,5 = 13,25\%$.

Ajuste do parâmetro: Em obras não beneficiadas pelo redutor setorial (exemplo: serviços de engenharia não enquadrados como construção civil), utilizar $f = 0$. Em obras com enquadramento incerto, utilizar $f = 0$ para cálculo conservador.

2.1.4 Redutor de Compras Governamentais

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Redutor (art. 370)	Decimal (0 a 1)	0	Redução adicional para contratos com a Administração Pública.

Definição: Percentual adicional de redução das alíquotas aplicável nas aquisições de bens e serviços pela Administração Pública direta, autarquias e fundações públicas, conforme art. 370 da LC 214/2025.

Fundamentação: O mecanismo visa neutralizar o impacto tributário nas compras governamentais, considerando que o poder público é imune a tributos em determinadas situações ou não utiliza créditos tributários como contribuinte final. O redutor é dinâmico durante a transição (2027-2033) e se torna fixo a partir de 2034 no patamar apurado em 2033, conforme art. 472 da LC 214/2025.

Aplicação conjunta com o fator setorial: O sistema aplica os dois redutores em sequência multiplicativa: Fator efetivo = $(1 - f) \times (1 - \text{redutor})$. Para $f = 0,5$ e $\text{redutor} = 0,3$: Fator efetivo = $0,5 \times 0,7 = 0,35$, resultando em alíquota efetiva = $IVAt \times 0,35$.

Atenção: O valor exato do redutor de compras governamentais para cada ano é fixado pelo Comitê Gestor do IBS e pela Receita Federal, com base em estimativas de receita comparativa. O sistema permite que o usuário informe o valor específico aplicável ao contrato em análise.

Observação: O Art. 261 estabelece o redutor setorial da construção civil, fixando em 50% as alíquotas de IBS e CBS incidentes sobre operações com serviços e insumos de construção civil, de forma permanente, aplicável nas operações comuns do setor.

Por seu turno o Art. 370 disciplina o regime das aquisições governamentais, determinando um redutor a ser aplicado sobre as Alíquotas da CBS e do IBS nas Operações Contratadas pela Administração Pública de 2027 a 2033.

Com base no texto da LC 214/2025, não há vedação expressa à aplicação conjunta dos arts. 261 e 370. Uma interpretação possível, que foi adotada na concepção da Calculadora de BDI, é que o redutor setorial de 50% (art. 261) define a alíquota aplicável ao setor da construção civil, e o regime de compras governamentais (art. 370) atua sobre essa alíquota já reduzida — resultando em cumulação dos efeitos.

Contudo, essa cumulação não é incontroversa e apresenta riscos interpretativos relevantes. Cabe ao usuário do sistema, com base em jurisprudência ou normatização superveniente, avaliar se há

ou não cumulatividade entre o redutor setorial de construção civil e o redutor de compras governamentais.

Com a aplicação conjunta de ambos os redutores, a alíquota efetiva do IVA seria:

$$\text{Alíquota efetiva} = \text{Alíquota nominal} \times (1 - \text{redução setorial}) \times (1 - \text{reductor governamental})$$

2.1.5 ISS Municipal

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
ISS manual	Decimal	Conforme tabela	Alíquota do ISS municipal incidente sobre serviços de construção civil.
Usar ISS manual?	Seleção	Não	Substitui o ISS da tabela de transição.

Definição: Alíquota do Imposto Sobre Serviços do município onde a obra é executada. O ISS incide sobre serviços de construção civil durante o período de transição em que não foi completamente substituído pelo IBS.

Fundamentação: Durante a transição (2027-2032), o ISS coexiste com o IBS, sendo reduzido gradualmente. Em 2033, o ISS é extinto. A tabela interna do sistema já contempla essa redução progressiva (5,0% em 2027 → 0% em 2033).

Impacto no BDI: O ISS incide apenas sobre a parcela de serviços do BDI, excluídos os materiais. Por isso, o sistema calcula $\text{ISS_BDI} = \text{ISS} \times (1 - \alpha)$, onde α é o percentual de materiais na obra. Esta é a única parcela do ISS que compõe o BDI; o ISS sobre materiais já está embutido nos preços unitários.

Quando usar o ISS manual: O ISS municipal pode variar entre 2% e 5% por lei local. Para municípios que praticam alíquotas diferentes de 5%, informar o valor específico.

2.1.6 CPRB — Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
CPRB	Decimal	0,018 (1,8%)	Contribuição previdenciária substitutiva incidente sobre a receita bruta.

Definição: A CPRB é uma contribuição previdenciária patronal calculada sobre a receita bruta em substituição à contribuição calculada sobre a folha de pagamentos (art. 7º da Lei 12.546/2011). Para a construção civil, a alíquota vigente é 4,5% sobre a receita bruta; entretanto, como o sistema trabalha com o preço final, a alíquota efetiva representada sobre o BDI é de aproximadamente 1,8%.

Atenção: A manutenção ou extinção da CPRB no regime pós-reforma tributária ainda depende de regulamentação específica. O usuário deve verificar o regime aplicável ao contrato antes de fixar esse parâmetro.

2.2 Parâmetros Clássicos do BDI

Estes parâmetros são preenchidos automaticamente a partir da seleção do tipo de obra e do quartil, com base nos referenciais do TCU (Acórdão 2622/2013-TCU-Plenário). Podem ser livremente editados.

Parâmetro	Sigla	Descrição	Faixa Típica (TCU)
Administração Central	AC	Custos da sede e estrutura administrativa da empresa construtora rateados sobre a obra	3,0% a 5,5%
Risco	R	Provisão para riscos imprevistos e contingências da obra	0,5% a 3,2%
Seguros e Garantias	S+G	Prêmios de seguros de obra e garantias contratuais exigidas	0,3% a 2,0%
Despesas Financeiras	DF	Custo do capital de giro e encargos financeiros do contrato	0,6% a 1,4%
Lucro	L	Remuneração do empreendedor, antes dos tributos sobre a receita	6,2% a 10,4%

Fator K: A combinação desses cinco parâmetros forma o fator K, descrito em detalhe na seção de equações. O fator K representa a multiplicação do custo direto necessária para cobrir todos os custos indiretos, exceto tributos.

2.2.1 Tipo de Obra e Quartil

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Tipo de obra	Seleção	Edificações	Define os valores de referência do TCU para os 5 parâmetros acima.
Quartil do BDI	Seleção	Média	Q1 = conservador; Média = referência; Q3 = liberal.

O sistema oferece cinco tipos de obra (Edificações, Rodovias e Ferrovias, Saneamento, Energia e Obras Portuárias) cruzados com três quartis estatísticos. A seleção preenche automaticamente AC, R, S+G, DF e L com os valores medianos levantados pelo TCU em sua pesquisa de mercado.

2.3 Composição do Custo Direto

2.3.1 Percentual de Materiais — α (alfa)

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
α (alpha)	Decimal	0,4 (40%)	Fração do custo direto representada por materiais na obra.

Definição: Proporção do custo direto total da obra correspondente a materiais e insumos adquiridos externamente (concreto, aço, tubulações, equipamentos permanentes etc.).

Impacto: Determina a base de incidência do ISS no BDI: $ISS_BDI = ISS \times (1 - \alpha)$. Quanto maior α , menor a parcela de serviços e, portanto, menor a base do ISS. Além disso, influi no cálculo do %MATcd.

2.3.2 Composição Creditável: MAT/CD, MO/CD, EQ/CD

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
MAT/CD	Decimal	0,4 (40%)	Parcela de materiais no custo direto (creditável integralmente).
MO/CD	Decimal	0,4 (40%)	Parcela de mão de obra no custo direto (10% creditável pela estimativa de encargos).
EQ/CD	Decimal	0,2 (20%)	Parcela de equipamentos no custo direto (creditável conforme %credEQ).
% Crédito equipamentos	Decimal	0,4 (40%)	Fração dos equipamentos que gera crédito tributário (arrendados, alugados etc.).

Definição e fundamentação: O IVA Dual é um imposto não cumulativo: o contribuinte credita o imposto pago nas etapas anteriores. Na construção civil, os créditos disponíveis variam conforme a natureza do insumo:

- **Materiais (MAT/CD):** 100% creditáveis. Ao comprar aço, cimento, etc., a empresa construtora recupera o IBS/CBS pago pelo fornecedor.
- **Mão de obra (MO/CD):** Geralmente não gera crédito direto. O sistema utiliza 10% como estimativa dos encargos sobre mão de obra que podem ser creditados (ex: serviços terceirizados formais), conforme memória de cálculo a seguir, podendo tal parâmetro ser editado pelo usuário:

Rubrica	Valor (R\$/h)	Gera crédito?	Coefficiente de equivalência	Equiv. recuperável (R\$/h)	% do custo total	Justificativa resumida	Fonte / base legal
Pedreiro	R\$ 22,34	Não	0,0%	R\$ 0,00	0,0%	Salário/remuneração: fora da lógica de crédito de IBS/CBS.	LC 214 – regras gerais de crédito (aquisição tributada)
Alimentação	R\$ 3,83	Parcial	15,0%	R\$ 0,57	1,9%	Vale-refeição/vale-alimentação com crédito especial limitado ao débito efetivo do fornecedor; compra direta de refeição é menos favorável.	LC 227/2026, art. 57, §3º, V
Transporte	R\$ 0,66	Muito baixo / quase nulo	0,0%	R\$ 0,00	0,0%	Transporte coletivo urbano/semiurbano/metropolitano com redução de 100% e vedação de crédito ao adquirente do transporte.	LC 214/2025 – regime específico de transporte coletivo de passageiros
Exames	R\$ 1,14	Parcial	40,0%	R\$ 0,46	1,5%	Serviços de saúde: redução de 60% das alíquotas; equivalência usada = 40% do crédito cheio.	LC 214/2025 – serviços de saúde com redução de 60%
Seguro	R\$ 0,06	Sim	100,0%	R\$ 0,06	0,2%	Seguro gera crédito ao segurado pelo tributo pago sobre o prêmio; para a réguia pedida, entra como item juridicamente creditável.	LC 214/2025, art. 223, §1º
Ferramentas	R\$ 0,84	Sim	100,0%	R\$ 0,84	2,8%	Aquisição normal de bens utilizados na atividade: crédito cheio na réguia de equivalência.	LC 214 – regra geral de crédito
EPI	R\$ 1,17	Sim	100,0%	R\$ 1,17	3,8%	Aquisição normal de bens usados na atividade; tratamento análogo a insumo/bem da operação.	LC 214 – regra geral de crédito
Curso de capacitação	R\$ 0,49	Parcial	40,0%	R\$ 0,20	0,6%	Serviços de educação: redução de 60% das alíquotas; equivalência usada = 40% do crédito cheio.	LC 214/2025 – serviços de educação com redução de 60%
TOTAL	30,5300			3,2965	10,8%		

- **Equipamentos (EQ/CD):** Gera crédito proporcional ao percentual informado. Equipamentos próprios comprados geram crédito sobre a compra; equipamentos alugados geram crédito sobre o aluguel. No apêndice 1 deste manual está a metodologia de cálculo

detalaha de crédito de IVA gerado pelos equipamentos em obras rodoviárias, cabendo ao usuário do sistema fazer os ajustes pertinentes e adotar o crédito que corresponda ao empreendimento analisado.

- Por seu turno, o apêndice 3 deste manual apresenta memória de cálculo para o crédito de IVA gerado pelos equipamentos em obras de edificação (construção e reforma).

Cálculo do %MATcd: $\%MATcd = MAT/CD + 0,10 \times MO/CD + \%credEQ \times EQ/CD$

Este é o percentual do custo direto que efetivamente gera crédito de IVA na cadeia. É a variável central da equação quadrática do %MAT.

2.3.3 Percentual de Crédito no BDI

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
% Crédito no BDI	Decimal	0	Créditos tributários recuperáveis diretamente no BDI (não no custo direto).

Definição: Fração do IVA_t que a empresa consegue creditar diretamente em itens do BDI (por exemplo, serviços de projetos, consultorias, materiais de escritório da obra que geram crédito). Subtrai-se este percentual do IVA_{eq}, reduzindo a carga tributária final do BDI.

Atenção: Na maioria das obras, este valor é zero ou muito pequeno. Utilize somente se houver levantamento específico dos créditos disponíveis nos itens do BDI.

2.4 Parâmetros de Reequilíbrio Econômico-Financeiro

2.4.1 Valor Contratual ou Remanescente

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Valor contratual	R\$ (monetário)	R\$ 1.000.000	Base de cálculo para estimar o impacto financeiro do reequilíbrio.

Definição: Valor do contrato original ou do saldo remanescente a executar, utilizado como base para calcular a diferença financeira decorrente do reequilíbrio.

Atenção: Para contratos em andamento, informe apenas o saldo a executar. Parcelas já concluídas e pagas não são objeto de reequilíbrio pela variação do BDI.

2.4.2 BDI Original do Contrato

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
BDI original manual	Decimal	0,25 (25%)	BDI previsto no contrato celebrado antes da reforma.

Campo	Tipo	Padrão	Impacto
Usar BDI original manual?	Seleção	Não	Se 'Não', usa o BDI clássico calculado pelo sistema como referência.

Definição: O BDI que foi aplicado na formação do preço do contrato original, antes da entrada em vigor da reforma tributária. Serve como base de comparação para calcular o fator de reequilíbrio.

Quando usar o BDI manual: Sempre que o contrato original tiver um BDI diferente do que o sistema calcularia automaticamente com os parâmetros clássicos. Em geral, para análises de reequilíbrio de contratos reais, o BDI contratual deve ser informado manualmente, pois o BDI calculado automaticamente é apenas um referencial paramétrico.

3. Estrutura das Equações e Memória de Cálculo

O sistema implementa um modelo matemático encadeado composto por sete equações principais. A seguir, cada equação é apresentada com suas variáveis, fundamentos e encadeamento com as demais.

3.1 Fator K — Multiplicador de Custo Indireto

Fator K	$K = (1 + AC + R + S+G) \times (1 + DF) \times (1 + L)$
<i>Onde: AC = administração central; R = risco; S+G = seguros e garantias; DF = despesas financeiras; L = lucro.</i>	

Interpretação: O fator K representa o multiplicador que transforma o custo direto (livre de tributos) no preço sem tributos. Sua estrutura em dois fatores multiplicados reflete a estrutura real do BDI clássico do TCU:

- O primeiro fator $(1 + AC + R + S+G)$ representa os custos que incidem sobre o custo direto.
- O segundo fator $(1 + DF)$ representa o custo financeiro que incide sobre o resultado anterior.
- O terceiro fator $(1 + L)$ representa o lucro que incide sobre o montante total.

Exemplo: Para AC=4%, R=1,27%, S+G=0,8%, DF=1,23%, L=7,4%:

$$K = (1 + 0,04 + 0,0127 + 0,008) \times (1 + 0,0123) \times (1 + 0,074)$$

$$K = 1,0607 \times 1,0123 \times 1,074 \approx 1,1534$$

3.2 Carga Tributária Clássica T

ISS_BDI	$ISS_BDI = ISS \times (1 - \alpha)$
<i>ISS incidente sobre a parcela de serviços do BDI (excluídos materiais).</i>	

T	$T = ISS_BDI + CPRB + PIS/COFINS$
<i>Carga tributária clássica total no BDI (somente tributos não substituídos pelo IVA).</i>	

Interpretação: T representa os tributos que permanecem no BDI na estrutura do cálculo clássico pré-reforma (ISS sobre serviços + CPRB). Esta variável é análoga ao 'I' das fórmulas clássicas do BDI, que incluía ISS + PIS + COFINS. No sistema pós-reforma, PIS e COFINS são substituídos pela CBS (que entra via IVAeq) e o ICMS pelo IBS (também via IVAeq).

3.3 Fator Efetivo de Incidência e IVA Efetivo

Fator Efetivo	$\text{Fator efetivo} = (1 - f) \times (1 - \text{reductor})$
<i>Combina o reductor setorial e o reductor de compras governamentais.</i>	

IVAt efetivo	$\text{IVAt_efetivo} = \text{IVAt} \times \text{Fator efetivo}$
<i>Alíquota efetiva do IVA após aplicação de todos os redutores.</i>	

Exemplo com dois redutores: IVAt=26,5%, f=50%, reductor=20%:

$$\text{Fator efetivo} = (1-0,5) \times (1-0,2) = 0,5 \times 0,8 = 0,40$$

$$\text{IVAt_efetivo} = 26,5\% \times 0,40 = 10,60\%$$

3.4 Percentual de Materiais %MATcd

%MATcd	$\% \text{MATcd} = \text{MAT/CD} + 0,10 \times \text{MO/CD} + \% \text{credEQ} \times \text{EQ/CD}$
<i>Percentual do custo direto que gera crédito de IVA.</i>	

Interpretação: Representa a fração do custo direto em que o IVA pago na aquisição de insumos pode ser recuperado como crédito. Esta variável alimenta diretamente a equação quadrática central do modelo.

3.5 Equação Quadrática do %MAT — Núcleo do Modelo

Esta é a equação mais importante do sistema. Ela determina a proporção do IVA embutida nos materiais que pode ser considerada como crédito transferido para a cadeia, permitindo calcular quanto do IVA efetivamente recai sobre o BDI.

Discriminante	$\Delta = \frac{(1 + \text{IVAt_efetivo})^2 - (4 \times \text{IVAt} \times \% \text{MATcd} \times (1 - T))}{K}$
<i>Se $\Delta < 0$: parâmetros inconsistentes (erro de cálculo).</i>	

%MAT	$\% \text{MAT} = [(1 + \text{IVAt_efetivo}) - \sqrt{\Delta}] / (2 \times \text{IVAt})$
<i>Caso IVAt = 0: %MAT = %MATcd × (1-T) / K (solução direta, sem IVA)</i>	

⚠ ATENÇÃO: Se o discriminante Δ for negativo, o sistema exibe mensagem de erro. Isso ocorre quando os parâmetros estão inconsistentes — por exemplo, %MATcd muito alto combinado com K muito baixo e T muito alto. A solução é revisar os parâmetros de entrada.

Fundamentação matemática: A equação quadrática surge da condição de equilíbrio entre o preço final da obra e a soma de seus componentes: custo direto, créditos creditáveis, parcela não creditável do IVA e custos indiretos K. A resolução analítica resulta na fórmula de Bhaskara apresentada acima. O sinal negativo é utilizado pois a raiz positiva produziria uma solução economicamente sem sentido (percentual de materiais superior ao total).

3.6 IVA Equivalente — IVAeq

IVAeq	$\text{IVAeq} = \max(0 ; \text{IVAt} \times (\text{Fator efetivo} - \% \text{MAT} - \% \text{Crédito BDI}))$
<i>IVA efetivamente suportado pelo BDI, após dedução dos créditos de materiais.</i>	

ΔIVA	$\Delta \text{IVA} = \max(0 ; \text{IVAt}_{\text{efetivo}} - \text{IVAeq})$
<i>Parcela do IVA efetivo não absorvida pelo IVAeq (gera compensação via ISS).</i>	

Interpretação: O IVAeq é o percentual do IVA que efetivamente se transforma em custo no BDI — ou seja, que não é recuperado como crédito em nenhuma etapa. Quanto maior a fração de materiais creditáveis (%MAT), menor o IVAeq e, conseqüentemente, menor o BDI final. O Δ IVA é a diferença entre o IVA incidente sobre o BDI e o IVAeq; esta diferença é parcialmente compensada pelo mecanismo do ISS residual (%Comp).

3.7 Cálculo do BDI

BDI (sem compensação)	$\text{BDI} = K \times (1 + \text{IVAeq}) / (1 - T) - 1$
<i>BDI pós-reforma sem o mecanismo de compensação do ISS.</i>	

%Comp	$\% \text{Comp} = K \times \text{ISS}_{\text{BDI}} \times \Delta \text{IVA} / (1 - T)$
<i>Mecanismo de compensação: parcela adicional de BDI decorrente do ISS residual.</i>	

Veja o apêndice 2 com a demonstração matemática do %Comp.

BDI Final	$\text{BDI}_{\text{final}} = \text{BDI} + \% \text{Comp}$
<i>BDI definitivo pós-reforma, incluindo todos os componentes.</i>	

Interpretação do %Comp: O ISS residual durante a transição e o ΔIVA geram uma interação que precisa ser compensada no preço. O %Comp captura esse efeito: obras com alto ISS residual e alto ΔIVA requerem percentual adicional de compensação para neutralizar a dupla incidência parcial dos dois sistemas tributários (antigo e novo) coexistindo durante a transição.

3.8 BDI Clássico (Referência)

BDI clássico	$BDI_classico = K / (1 - T) - 1$
<i>BDI sem nenhum componente de IVA — referência para comparação.</i>	

Uso: O BDI clássico é calculado internamente e exibido na memória de cálculo como referência comparativa. É também utilizado como BDI original quando o usuário não informa um BDI manual para o módulo de reequilíbrio.

3.9 Encadeamento Completo — Fluxo de Cálculo

Etapa	Variável calculada	Depende de
1	K	AC, R, S+G, DF, L
2	ISS_BDI e T	ISS (tabela ou manual), α , CPRB
3	Fator efetivo e IVAt_efetivo	IVAt, f, redutor
4	%MATcd	MAT/CD, MO/CD, EQ/CD, %credEQ
5	%MAT (equação quadrática)	IVAt, IVAt_efetivo, %MATcd, T, K
6	IVAeq e ΔIVA	%MAT, IVAt, Fator efetivo, % Crédito BDI
7	BDI e %Comp	K, IVAeq, T, ISS_BDI, ΔIVA
8	BDI_final	BDI + %Comp
9	Fator de reequilíbrio	BDI_final vs BDI_original

4. Interpretação dos Resultados

4.1 KPIs Principais — Painel de Resultados

Indicador	Cor no painel	Significado
BDI Final	Verde	Percentual definitivo a aplicar sobre o custo direto. É o resultado central do sistema.
BDI sem compensação	Neutro	BDI calculado antes do mecanismo de compensação do ISS/ Δ IVA. Indica a carga 'pura' do IVA.
IVA equivalente (IVAeq)	Neutro	Quanto do IVA nominal efetivamente recai sobre o BDI (não é creditado na cadeia).
%Comp	Amarelo	Percentual de compensação adicional pelo ISS residual e Δ IVA. Tende a zero quando ISS = 0 (pós-2033).

4.2 Como Interpretar o BDI Final

O BDI Final deve ser lido como o markup a ser aplicado sobre o custo direto da obra para cobrir, simultaneamente:

- Os custos indiretos da empresa (AC, R, S+G, DF, L) — capturados pelo fator K
- O ISS residual sobre serviços — capturado pelo componente T
- A carga líquida do IVA Dual após aproveitamento de créditos de materiais — capturada pelo IVAeq
- O mecanismo de compensação da transição tributária — capturado pelo %Comp

Relação entre BDI Final e BDI Clássico: Em geral, o BDI Final pós-reforma tende a ser menor que o BDI clássico calculado com ISS + PIS/COFINS plenos, porque o IVA Dual não cumulativo elimina a tributação em cascata sobre materiais. Contudo, esse resultado depende fortemente do %MATcd: obras com baixo percentual de materiais tendem a ter BDI Final próximo ou maior que o clássico.

4.3 Diferença entre Cenário Clássico e Pós-Reforma

Para interpretar o impacto da reforma no BDI, compare:

8. **BDI clássico (pré-reforma):** calculado com ISS=5%, PIS=0,65%, COFINS=3%, ICMS=18% — representava a carga tributária total na estrutura anterior.
9. **BDI pós-reforma (2027-2032):** calculado com IVA_t crescente e tributos antigos decrescentes — período de transição com cargas tributárias mistas.
10. **BDI pós-reforma (2033+):** calculado com IVA_t=26,5% pleno e extinção de ISS e ICMS — regime definitivo do IVA Dual.

🔗 **NOTA PRÁTICA:** Para orçamentação de obras novas em anos de transição, utilize o ano de referência correspondente ao período principal de execução previsto. Para contratos de longa duração (2+ anos), considere calcular BDIs para diferentes anos e ponderar conforme o cronograma físico-financeiro.

5. Reequilíbrio Econômico-Financeiro

5.1 Fundamento Legal

O reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos está previsto no art. 37, XXI, da Constituição Federal e regulamentado no arts. 124 da Lei 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações). Quando fatos imprevistos e imprevisíveis — como a entrada em vigor de nova legislação tributária — alteram a equação econômica originalmente estabelecida, o contratado tem direito à revisão contratual para restabelecer o equilíbrio original.

A Reforma Tributária (EC 132/2023 e LC 214/2025) constitui fato superveniente típico que pode fundamentar pedido de reequilíbrio, desde que a alteração da carga tributária seja demonstrada objetivamente — o que é exatamente o objetivo deste módulo.

5.2 Equações do Módulo de Reequilíbrio

Fator de Reequilíbrio	$\text{Fator} = [(1 + \text{BDI_final}) / (1 + \text{BDI_original})] - 1$
<i>Varição proporcional entre o novo BDI e o BDI original do contrato.</i>	

Valor Ajustado	$\text{V_ajustado} = \text{V_contratual} \times (1 + \text{Fator})$
<i>Valor do contrato/saldo remanescente após reequilíbrio.</i>	

Diferença Estimada	$\text{Diferença} = \text{V_ajustado} - \text{V_contratual}$
<i>Valor em R\$ do ajuste a ser realizado.</i>	

5.3 Interpretação do Fator de Reequilíbrio

Situação	Fator de Reequilíbrio	Interpretação	Consequência
Fator positivo	> 0	BDI pós-reforma é maior que o original. A mudança tributária encareceu o custo do contratado.	Contratado tem direito a acréscimo contratual para cobrir o aumento de carga.
Fator negativo	< 0	BDI pós-reforma é menor que o original. A mudança tributária reduziu o custo do contratado.	Administração pode pleitear redução proporcional do preço contratual.
Neutralidade	= 0	Os BDIs são iguais. A reforma não alterou a equação econômica do contrato.	Não há reequilíbrio a realizar.

5.4 Cuidados na Aplicação

O módulo de reequilíbrio fornece uma estimativa financeira. Para formalização do reequilíbrio contratual, devem ser observados adicionalmente:

- **Demonstração da vigência da reforma no período do contrato:** somente os tributos efetivamente alterados no período de execução do contrato são objeto de reequilíbrio.
- **Nexo causal:** é necessário demonstrar que a variação do BDI decorre exclusivamente da alteração tributária e não de outros fatores (variação de custos de materiais, folha de pagamentos etc.).
- **Aprovação pelo gestor:** o fator de reequilíbrio calculado deve ser submetido à aprovação da autoridade competente, acompanhado de memória de cálculo detalhada.
- **Limitação do saldo:** o reequilíbrio incide apenas sobre o saldo contratual a executar, não sobre as parcelas já faturadas e pagas.

6. Análise Paramétrica

6.1 A Tabela Paramétrica

A tabela paramétrica varia automaticamente o %MATcd de 5% a 80% em passos de 1 ponto percentual, mantendo todos os demais parâmetros constantes. Para cada valor, o sistema calcula %MAT, IVAeq, ΔIVA, BDI, %Comp e BDI Final.

Coluna	Significado
%MATcd	Percentual do custo direto que gera crédito. Variável independente da análise.
%MAT	Resultado da equação quadrática: percentual do IVA transferido para materiais.
IVAeq	IVA equivalente ao BDI para o %MATcd correspondente.
ΔIVA	Diferença entre IVA efetivo e IVAeq — gera compensação via ISS.
BDI	BDI calculado sem a parcela de compensação.
%Comp	Mecanismo de compensação $\text{ISS} \times \Delta\text{IVA}$.
BDI Final	Resultado definitivo para cada %MATcd analisado.

6.2 Interpretação do Gráfico (BDI Final × %MATcd)

O gráfico gerado exibe a curva do BDI Final em função do %MATcd. A curva tem comportamento decrescente e côncavo:

- **À esquerda (baixo %MATcd):** obras com pouco material creditável (ex.: terraplanagem manual, serviços de manutenção). O IVA recai quase integralmente sobre o BDI, resultando em BDI Final elevado.
- **À direita (alto %MATcd):** obras com alto percentual de materiais (ex.: instalações industriais, obras de infraestrutura com grande volume de concreto e aço). Mais IVA é recuperado como crédito, reduzindo o BDI Final.
- **Ponto de inflexão:** existe um valor de %MATcd acima do qual a redução do BDI por créditos supera o aumento pelo IVAeq, resultando em BDI Final inferior ao BDI clássico pré-reforma.

6.3 Aplicações Práticas

A análise paramétrica permite:

11. Verificar a sensibilidade do BDI ao percentual de materiais — fundamental para obras com composição de custo direto incerta.
12. Identificar o breakeven entre o BDI pós-reforma e o BDI clássico — o %MATcd em que a carga tributária pós-reforma se iguala à pré-reforma.
13. Apoiar a definição de faixas de BDI em editais de licitação que abrangem diferentes tipos de serviço com composições distintas.

14. Exportar a tabela completa em CSV para uso em planilhas de orçamento e laudos de reequilíbrio.

7. Tabela de Transição Tributária

7.1 Estrutura da Tabela

A tabela de transição incorporada ao sistema registra, para cada ano de 2026 a 2040, as alíquotas de todos os tributos relevantes para o cálculo do BDI:

Coluna	Tributo	Comportamento na transição
IVAt	CBS + IBS (total)	Cresce de 1% (2026) a 26,5% (2033+)
CBS	Contribuição sobre Bens e Serviços	Aparece em 0,9% em 2026, sobe a 8,7% em 2027/2028 e estabiliza em 8,8%
IBS	Imposto sobre Bens e Serviços	Inicia em 0,1% (2027), cresce até 17,7% em 2033
PIS/COFINS	Contribuições federais substituídas	Extintos em 2027
ISS	Imposto Sobre Serviços municipal	Reduzido de 5% (2027) a 0% (2033)
ICMS	Imposto estadual substituído	Reduzido de 18% (2026) a 0% (2033)
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados	Em revisão — não incorporado ao cálculo do BDI

⚠ As alíquotas do IBS a partir de 2029 são estimativas baseadas no modelo de transição gradual da LC 214/2025, com IBS substituindo 10% do ICMS+ISS por ano de 2029 a 2032. A alíquota definitiva será fixada por resolução do Senado Federal com base nos cálculos do CGIBS e da RFB, homologados pelo TCU.

7.2 Impacto da Transição nos Cálculos

A coexistência dos dois sistemas tributários durante a transição gera um efeito que precisa ser cuidadosamente monitorado:

- **2026:** IVAt muito baixo (1%). O BDI ainda é dominado pelos tributos antigos (ISS, ICMS). O %Comp pode ser relevante.
- **2027–2028:** Transição inicial. PIS/COFINS extintos, substituídos pela CBS (8,7%). ISS e ICMS plenos. IVAt = 8,8%. Alívio tributário na CBS, mas ISS e ICMS ainda elevados.
- **2029–2032:** Transição gradual. IBS cresce, ICMS e ISS decrescem. IVAt crescente (10,57% → 15,88%). Período mais complexo para cálculo, com dois sistemas coexistindo.
- **2033 em diante:** Regime pleno. ISS e ICMS extintos. IVAt = 26,5%. O %Comp tende a zero. BDI mais simples e estável.

8. Exemplos Práticos

8.1 Exemplo 1 — Obra de Edificação em 2033 (Regime Pleno — Aumento de BDI)

Cenário: Construção de edifício residencial de alto padrão em 2033. Alta participação de mão de obra especializada. Obra pública (hospital), com aplicação do redutor de compras governamentais.

Parâmetro	Valor informado
Ano de referência	2033
IVAt (tabela)	26,5%
Fator setorial f	0,50 (50% — redutor construção civil)
Redutor compras governamentais	0,20 (20% — estimativa)
Tipo de obra / Quartil	Edificações / Média
AC	4,0% R: 1,27% S+G: 0,8% DF: 1,23% L: 7,4%
α (percentual de materiais)	0,35 (35%)
ISS (tabela 2033)	0% (extinto)
CPRB	1,8%
MAT/CD	0,45 MO/CD: 0,45 EQ/CD: 0,10
% Crédito equipamentos	0,30 (30%)
% Crédito no BDI	0

Memória de Cálculo — Exemplo 1

Etapa	Cálculo	Resultado
K	$(1+0,04+0,0127+0,008) \times (1+0,0123) \times (1+0,074)$	$\approx 1,1534$
ISS_BDI	$0\% \times (1-0,35)$	0,0000
T	$0 + 0,018$	0,0180
Fator efetivo	$(1-0,5) \times (1-0,2)$	0,4000
IVAt_efetivo	$0,265 \times 0,4$	0,1060
%MATcd	$0,45 + 0,10 \times 0,45 + 0,30 \times 0,10$	0,5250
Discriminante Δ	$(1,106)^2 - (4 \times 0,265 \times 0,525 \times (1-0,018)) / 1,1534$	$\approx 0,7248$
%MAT	$[(1,106) - \sqrt{0,7248}] / (2 \times 0,265)$	$\approx 0,2860$
IVAEq	$\max(0; 0,265 \times (0,4 - 0,286 - 0))$	$\approx 0,0299$
BDI (sem comp.)	$1,1534 \times (1+0,0299) / (1-0,018) - 1$	$\approx 0,1951$ (19,51%)

Etapa	Cálculo	Resultado
%Comp	$1,1534 \times 0 \times \Delta IVA / (1 - 0,018)$	0,0000
BDI Final	$0,1951 + 0$	$\approx 19,51\%$

Comparação com BDI clássico pré-reforma: $BDI_clássico = K / (1 - T) - 1 = 1,1534 / (1 - 0,018) - 1 \approx 17,52\%$. O BDI pós-reforma (19,51%) é superior ao clássico, pois o IVAeq de 2,99% representa um acréscimo líquido. A obra tem alta proporção de mão de obra (45%), que não gera crédito, elevando o IVAeq residual.

💡 **RESULTADO:** BDI Final $\approx 19,51\%$ — acréscimo de $\sim 2,0$ pontos percentuais sobre o BDI clássico. Para um contrato de R\$ 10 milhões, representa acréscimo estimado de $\sim R\$ 170.000$ no preço da obra.

8.2 Exemplo 2 — Obra de Saneamento em 2030 (Transição — Redução de BDI)

Cenário: Obra de adutora em 2030. Alta participação de materiais (tubulações, conexões). Contrato com ente público estadual.

Parâmetro	Valor informado
Ano de referência	2030
IVAt (tabela)	12,34%
Fator setorial f	0,50 (50%)
Redutor compras governamentais	0 (não aplicado no cenário pós-reforma)
Tipo de obra / Quartil	Saneamento / Média
AC	4,93% R: 1,39% S+G: 0,49% DF: 0,99% L: 8,04%
α (percentual de materiais)	0,60 (60%)
ISS (tabela 2030)	4,00%
CPRB	1,8%
MAT/CD	0,65 MO/CD: 0,25 EQ/CD: 0,10
% Crédito equipamentos	0,50 (50%)
% Crédito no BDI	0

Memória de Cálculo — Exemplo 2

Etapa	Cálculo	Resultado
K	$(1 + 0,0493 + 0,0139 + 0,0049) \times (1 + 0,0099) \times (1 + 0,0804)$	$\approx 1,1655$

Etapa	Cálculo	Resultado
ISS_BDI	$0,04 \times (1-0,60)$	0,0160
T	$0,016 + 0,018$	0,0340
Fator efetivo	$(1-0,5) \times (1-0)$	0,5000
IVAt_efetivo	$0,1234 \times 0,5$	0,0617
%MATcd	$0,65 + 0,10 \times 0,25 + 0,50 \times 0,10$	0,7250
Discriminante Δ	$(1,0617)^2 - (4 \times 0,1234 \times 0,725 \times (1-0,034)) / 1,1655$	$\approx 0,8256$
%MAT	$[(1,0617) - \sqrt{0,8256}] / (2 \times 0,1234)$	$\approx 0,5710$
IVAeq	$\max(0; 0,1234 \times (0,5 - 0,571 - 0))$	$\max(0; -0,00876) = 0$
ΔIVA	$\max(0; 0,0617 - 0)$	0,0617
BDI (sem comp.)	$1,1655 \times (1+0) / (1-0,034) - 1$	$\approx 20,69\%$
%Comp	$1,1655 \times 0,016 \times 0,0617 / (1-0,034)$	$\approx 0,119\%$
BDI Final	$0,2069 + 0,00119$	$\approx 20,81\%$

Comparação com BDI clássico pré-reforma: $BDI_{clássico} = 1,1655 / (1-0,034) - 1 \approx 20,69\%$ (coincide pois IVAeq=0). O BDI pós-reforma é praticamente igual ao clássico neste caso.

Análise de Reequilíbrio — Exemplo 2

Suponha que o contrato original foi celebrado em 2024 com BDI de 25%. O saldo remanescente a executar é R\$ 8.000.000.

Parâmetro	Valor
BDI original (contrato 2024)	25,0%
BDI pós-reforma 2030	20,81%
Fator de reequilíbrio	$[(1+0,2081) / (1+0,25)] - 1 = -3,35\%$
Saldo remanescente	R\$ 8.000.000
Diferença estimada	$R\$ 8.000.000 \times (-0,0335) = -R\$ 268.000$

💡 RESULTADO: O BDI pós-reforma é inferior ao BDI contratual original. A diferença (-R\$ 268.000) indica que a reforma tributária gerou redução de custos para o contratado. A Administração Pública pode verificar se há fundamentação para pleitear redução proporcional do saldo contratual remanescente.

9. Boas Práticas de Uso

9.1 Recomendações para Evitar Erros

15. **Formato decimal:** todos os campos percentuais usam notação decimal. Inserir '25' ao invés de '0,25' para o BDI original resultará em cálculo errado (2500% de BDI). Leia sempre a dica no rodapé do formulário.
16. **Verifique as alíquotas da tabela de transição:** antes de calcular, acesse a aba 'Tabela Anual' para confirmar as alíquotas do ano selecionado. Para cenários pós-2033, todas as alíquotas são idênticas (regime permanente).
17. **MAT/CD + MO/CD + EQ/CD = 1,0:** a soma dos três componentes deve ser 100% (= 1,0 em decimal). O sistema não valida esta consistência automaticamente.
18. **Erro de discriminante negativo:** se o sistema exibir mensagem de erro, verifique se %MATcd é razoável para o tipo de obra (tipicamente 30% a 70%). Valores extremos de K, T ou IVAt também podem gerar o problema.
19. **Salve e documente o cenário:** utilize o botão 'Salvar cenário' para preservar os parâmetros usados em um cálculo oficial. Exporte a tabela paramétrica em CSV para anexar a laudos técnicos.

9.2 Cuidados na Interpretação

- **IVAeq zero:** quando IVAeq = 0, significa que os créditos de materiais (%MAT) superam o IVAeq potencial. O BDI final será praticamente igual ao BDI clássico — a reforma, neste caso, não impacta significativamente a equação econômica.
- **%Comp relevante:** valores altos de %Comp indicam obras com ISS residual elevado e Δ IVA positivo — típico de anos de transição com alta alíquota de ISS coexistindo com IVAt crescente.
- **Redutor de compras governamentais:** o valor do redutor varia por ano e não foi completamente regulamentado no momento de elaboração deste manual. Consulte a legislação atualizada e as resoluções do CGIBS antes de aplicar o valor.
- **Reequilíbrio:** o sistema fornece apenas uma estimativa financeira. O processo formal de reequilíbrio envolve negociação e aprovação da autoridade competente, com análise jurídica do nexos causal.

9.3 Limitações do Modelo

O sistema possui as seguintes limitações conhecidas:

- As alíquotas de IBS para 2029-2032 são estimativas baseadas na lógica de transição da LC 214/2025. Os valores definitivos dependem de resolução do Senado Federal ainda não publicada.
- O modelo assume alíquotas nacionais de referência. Municípios e estados podem ter alíquotas diferentes, especialmente durante a transição.
- A CPRB pode ser extinta ou modificada no contexto da reforma. O modelo mantém o valor padrão de 1,8%, que deve ser verificado pelo usuário.

- O modelo não considera a hipótese de créditos acumulados de IVA que podem ser compensados em outros tributos — situação relevante para grandes construtoras com excesso de crédito.
- O sistema não realiza cálculo de BDI para fornecimento de materiais — apenas para serviços de construção civil.
- A equação quadrática é uma aproximação analítica. Para obras com composição de custo direto muito heterogênea, pode ser necessário segmentar os cálculos por tipo de serviço.

10. Conclusão Técnica

10.1 Síntese do Funcionamento

A Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária implementa um modelo matemático coerente e fundamentado na LC 214/2025, estruturado em torno da equação quadrática do %MAT. O sistema parte da premissa de que o IVA Dual, por ser não cumulativo, impacta o BDI de forma substancialmente diferente dos tributos anteriores: a parcela do IVA correspondente a materiais é transferida para a cadeia produtiva via créditos, enquanto apenas a parcela correspondente à mão de obra e ao lucro efetivamente recai sobre o BDI como custo.

10.2 Principais Variáveis Sensíveis

Variável	Sensibilidade	Observação
Ano de referência	Muito alta	Define IVAt — diferença de até 17,7 p.p. entre 2027 e 2033.
%MATcd	Alta	Determina o tamanho do crédito e, portanto, o IVAeq. Ver análise paramétrica.
Fator setorial f	Alta	Reduz o IVAt efetivo em 50% — impacto direto sobre o IVAeq.
Lucro (L)	Média	Altera K e, indiretamente, o BDI final via fator K.
Redutor governamental	Média	Combinado com f, pode reduzir substancialmente o IVAt efetivo.
ISS	Média (transição)	Relevante até 2032; extinto em 2033. Principal gerador do %Comp.
CPRB	Baixa	Componente menor; relevante apenas se houver alteração legislativa.
% Crédito no BDI	Baixa	Tipicamente zero ou muito pequeno. Reduz marginalmente o IVAeq.

10.3 Aplicabilidade em Obras Públicas

O sistema tem aplicabilidade direta em três contextos práticos:

- 20. Orçamentação de obras novas:** determina o BDI correto a aplicar sobre planilhas de custo direto (SINAPI, SICRO, tabelas regionais) para o ano de execução previsto, garantindo conformidade com o regime tributário vigente e com os parâmetros do TCU.
- 21. Análise de reequilíbrio de contratos em andamento:** compara o BDI original do contrato com o BDI pós-reforma, quantificando em Reais o impacto da mudança tributária e subsidiando pedidos de revisão contratual fundamentados em evidência matemática objetiva.
- 22. Análise de sensibilidade e planejamento:** a tabela paramétrica e o gráfico permitem avaliar o comportamento do BDI para diferentes composições de obra, apoiando a definição de faixas de BDI em editais que abrangem múltiplos tipos de serviço.

Recomenda-se que o cálculo seja realizado por profissional habilitado (engenheiro, arquiteto ou contador com especialização em custos de obras) e que os resultados sejam devidamente documentados e fundamentados para fins de uso em processos licitatórios e revisões contratuais perante os órgãos de controle.

APÊNDICE 1

Memória de Cálculo do Percentual de Crédito de IVA para Equipamentos


Cesta representativa de obra rodoviária — 73 km | Base: SICRO/DNIT | Metodologia: LC 214/2025

A1.1 Contextualização

Este apêndice apresenta a memória de cálculo utilizada para estimar o percentual médio de crédito de IVA recuperável sobre os custos horários de equipamentos em obras rodoviárias, conforme a metodologia do IVA Dual introduzido pela LC 214/2025.

O cálculo foi elaborado com base em uma cesta hipotética representativa de um lote rodoviário de 73 km, com predominância de serviços de terraplenagem, transporte, base granular, tratamento superficial simples (TSS), drenagem e obras de arte correntes (OAC). Os dados unitários de custo horário foram extraídos do sistema SICRO/DNIT.

O resultado obtido — percentual médio de crédito de IVA de 64,7% — pode ser utilizado diretamente como parâmetro de entrada no campo "% de crédito de equipamentos" da Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária, subsidiando o cálculo do %MATcd e, conseqüentemente, da alíquota efetiva que recai sobre o BDI.

 **CONEXÃO COM O SISTEMA:** O valor de 64,7% obtido neste apêndice corresponde ao parâmetro "%credEQ" da calculadora — a fração dos custos de equipamentos passível de recuperação de créditos de IVA. Ele integra a fórmula: $\%MATcd = MAT/CD + 0,10 \times MO/CD + \%credEQ \times EQ/CD$

A1.2 Premissas Tributárias Adotadas

O modelo parte de três premissas centrais, fundamentadas na estrutura do IVA Dual da LC 214/2025:

A1.2.1 Segregação da hora produtiva e improdutivo

Custo horário	$C_h = 0,80 \times C_{prod} + 0,20 \times C_{improd}$
---------------	---

80% da hora é produtiva (gera crédito); 20% é improdutivo (não gera crédito).

A parcela improdutivo corresponde ao tempo de deslocamento, manutenção programada parada e standby. Nesses períodos, o equipamento não gera receita tributável e, portanto, o IVA incidente sobre seus custos não é recuperável como crédito.

A1.2.2 Equação do crédito de IVA por equipamento

Crédito IVA	$\text{Crédito IVA} = 0,80 \times [\text{Depreciação} + \text{Seguros} + 0,70 \times \text{Manutenção} + 0,80 \times \text{Operação}]$
--------------------	--

Os fatores aplicados a cada componente do custo horário refletem a natureza tributária de cada parcela:

Componente	Fator	Justificativa
Depreciação	1,00 × 0,80	Custo de capital sobre ativo adquirido com IVA. Creditável integralmente na parcela produtiva.
Seguros	1,00 × 0,80	Apólice de seguro do equipamento — segue a parcela produtiva para fins de crédito.
Manutenção	0,70 × 0,80	70% corresponde a materiais/peças/serviços creditáveis; 30% é mão de obra (não creditável).
Operação (combustível)	0,80 × 0,80	Diesel tem IVA equivalente a 22% contra IVA geral de 27,5% (regime específico de combustíveis). Fator = $22/27,5 \approx 0,80$.
Oportunidade de capital	0,00	Custo financeiro — não envolve aquisição de bem ou serviço tributável. Não gera crédito.
Mão de obra de operação	0,00	Salário e encargos do operador — não sujeito ao IVA Dual. Não gera crédito.

A1.2.3 Regime específico do diesel

A LC 214/2025 enquadra os combustíveis em regime específico de tributação monofásica, com alíquotas diferenciadas. Para fins deste cálculo, adotou-se que a alíquota efetiva do IVA sobre o diesel equivale a **80% do IVA geral** (fator 22/27,5), cenário conservador que reflete a incerteza regulatória sobre as alíquotas definitivas dos combustíveis.

A1.3 Memorial Linha a Linha — Cesta da Obra Rodoviária

A tabela a seguir apresenta, para cada equipamento da cesta, a quantidade, as horas estimadas de utilização, o código SICRO correspondente, o custo horário ponderado e o percentual de IVA creditável calculado com base nas premissas da seção A1.2.

Equipamento	Qtde	h/equip. estimadas	Horas totais	Código SICRO	Custo pond. R\$/h	% IVA creditável
Trator sobre esteiras D8	3	1.800	5.400	E9541	918,59	66,1%
Carregadeira de pneus	3	1.800	5.400	E9511	473,74	65,0%
Escavadeira hidráulica	5	2.200	11.000	E9515	298,48	63,7%
Motoniveladora	4	2.000	8.000	E9524	303,85	62,7%

Equipamento	Qtde	h/equip. estimadas	Horas totais	Código SICRO	Custo pond. R\$/h	% IVA creditável
Rolo pé-de-carneiro	2	1.700	3.400	E9685	209,86	61,3%
Rolo liso vibratório 11 t	2	1.700	3.400	E9530	237,47	62,6%
Rolo de pneus 27 t	2	1.500	3.000	E9762	276,35	63,1%
Caminhão basculante 14 m ³	22	2.500	55.000	A9315	270,05	66,1%
Caminhão tanque 10.000 L	4	1.600	6.400	E9571	313,33	60,0%
Retroescavadeira	2	1.400	2.800	E9526	138,39	55,6%
Caminhão distribuidor de emulsão	2	650	1.300	E9509	292,17	62,0%
Distribuidor de agregados	2	650	1.300	E9514	334,53	66,2%
Vassoura mecânica rebocável	2	500	1.000	E9544	16,77	68,8%
Trator agrícola	2	600	1.200	E9577	156,74	62,2%
Caminhão guindauto	1	500	500	E9686	285,91	60,0%
RESULTADO CONSOLIDADO DA CESTA					R\$ 33.991 mil	64,7%

Fonte: SICRO/DNIT. Custos em R\$/h. O percentual de IVA creditável foi calculado aplicando-se a equação da seção A1.2.2 aos componentes do custo horário de cada equipamento.

A1.4 Resultado Consolidado

Indicador	Valor
Custo total ponderado da cesta	R\$ 33,991 milhões
Parcela estimada com crédito de IVA	R\$ 21,993 milhões
Parcela sem crédito de IVA	R\$ 11,998 milhões
Percentual médio recuperável	64,7%

O percentual médio ponderado de 64,7% foi obtido dividindo a parcela estimada com crédito de IVA (R\$ 21,993 milhões) pelo custo total ponderado da cesta (R\$ 33,991 milhões):

%credEQ médio	%credEQ = R\$ 21.993 mil / R\$ 33.991 mil = 64,7%
<i>Média ponderada pelo custo total de cada equipamento na cesta.</i>	

A1.5 Por que o Resultado Converte para a Faixa de 60% a 65%

O resultado de 64,7% não é acidental. Ele reflete o equilíbrio entre três forças que atuam em sentidos opostos sobre a creditabilidade do IVA nos equipamentos:

Força	Componentes
Aumentam o crédito	Depreciação dos equipamentos, peças e materiais de manutenção, caminhões, escavadeiras, tratores, rolos e consumo relevante de diesel (parcialmente)
Reduzem o crédito	Oportunidade de capital, mão de obra de operação, 30% da manutenção atribuída à mão de obra e tempo improdutivo
Reduzem especificamente o crédito do diesel	A operação a diesel não recebe IVA cheio; é ajustada pelo fator $22/27,5 = 0,80$, representando apenas 80% do equivalente à alíquota geral do IVA

💡 **CONCLUSÃO:** Mesmo em obras pesadas — onde caminhões basculantes e equipamentos de terraplenagem têm alta participação e elevada creditabilidade individual — o percentual não ultrapassa 65% a 70% no cenário conservador, porque as parcelas não creditáveis (mão de obra de operação, oportunidade de capital e tempo improdutivo) são estruturais e inevitáveis na composição do custo horário.

A1.6 Síntese e Recomendação de Uso

Com base na análise da cesta representativa de obra rodoviária de 73 km, composta por equipamentos de terraplenagem, transporte, compactação, base granular e tratamento superficial, o percentual médio estimado de custos de equipamentos passível de recuperação de créditos de IVA foi de:

Percentual médio de crédito de IVA para equipamentos (obra rodoviária):

64,7%

Faixa conservadora esperada para obras rodoviárias: 60% a 65%

Para uso na Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária, recomenda-se:

- **Obras rodoviárias (terraplenagem, pavimentação):** utilizar %credEQ entre 60% e 65%.
- **Obras de edificação (grua, betoneira, elevadores de obra):** estimar individualmente ou adotar 50% a 60%, dada a maior participação de mão de obra de operação.
- **Obras de saneamento e instalações (bombas, geradores, guindastes):** percentual variável; recomenda-se memória de cálculo específica seguindo a metodologia desta seção.
- **Cenário conservador para qualquer tipo de obra:** adotar 50% quando não houver levantamento específico, para evitar superestimação dos créditos.

⚠ **LIMITAÇÃO:** O percentual de 64,7% é específico para a composição da cesta analisada. Obras com maior participação de equipamentos leves (retroescavadeiras, vibradores manuais, compactadores de placa) tendem a apresentar percentuais menores, pois esses equipamentos têm custo horário proporcionalmente mais concentrado em mão de obra de operação. A metodologia desta seção deve ser replicada para cada cesta específica de obra.

Apêndice 1 — Manual Técnico da Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária
Base legal: LC 214/2025 | Dados unitários: SICRO/DNIT | Metodologia: IVA Dual não cumulativo

APÊNDICE 2

Demonstração Matemática do %Comp e da Equação Quadrática do %MAT

Fundamentos teóricos do modelo de BDI pós-reforma | Base: LC 214/2025 — IVA Dual

A2.1 Introdução e Objetivo

Este apêndice apresenta a demonstração matemática completa de dois dos pilares teóricos do modelo de BDI pós-reforma tributária implementado no sistema:

1. **Equação quadrática do %MAT:** a derivação que resolve a circularidade entre o percentual de materiais creditáveis sobre o preço de venda (%MAT), o preço de venda (PV), o BDI e o IVA equivalente (IVAeq).
2. **Fórmula do %Comp:** a demonstração de que o percentual de compensação, destinado a recompor o efeito da interação entre o ISS residual e o Δ IVA durante a transição tributária, é exatamente igual a $K \times \text{ISS_BDI} \times \Delta\text{IVA} / (1 - T)$.

As demonstrações partem das equações fundamentais da formação de preços na construção civil e chegam às expressões fechadas implementadas na calculadora, permitindo auditoria completa do modelo sem necessidade de acesso ao código-fonte.

A2.2 Notação e Glossário de Variáveis

A tabela abaixo consolida todas as variáveis utilizadas nas demonstrações, com suas definições e correspondência com os campos da calculadora.

Variável	Definição
<i>PV</i>	Preço de venda da obra (= Custo Direto \times (1 + BDI))
<i>CD</i>	Custo Direto da obra
<i>BDI</i>	Benefício e Despesas Indiretas (decimal)
<i>K</i>	Fator multiplicador de custos indiretos: $K = (1+AC+R+S+G) \times (1+DF) \times (1+L)$
<i>T</i>	Carga tributária clássica no denominador: $T = \text{ISS_BDI} + \text{CPRB}$
<i>ISS_BDI</i>	Parcela do ISS incidente sobre serviços do BDI: $\text{ISS} \times (1 - \alpha)$
<i>IVAt</i>	Alíquota nominal total do IVA Dual (CBS + IBS), após redutores: <i>f</i> e redutor governamental
<i>f</i>	Fator efetivo após redutores: $f = (1 - \text{fator setorial}) \times (1 - \text{redutor governamental})$
<i>%MATcd</i>	Percentual de insumos creditáveis medido sobre o Custo Direto

Variável	Definição
<i>%MAT</i>	Percentual de insumos creditáveis medido sobre o Preço de Venda (variável central)
<i>IVAeq</i>	IVA equivalente: parcela do IVA nominal que efetivamente recai sobre o BDI (não creditada)
<i>IVAreduzido</i>	IVAt após aplicação dos redutores = IVAt × f (= IVAt_efetivo no sistema)
<i>ΔIVA</i>	Diferença entre IVAreduzido e IVAeq: $\Delta IVA = \max(0; IVAreduzido - IVAeq)$
<i>%Comp</i>	Percentual de compensação: ajuste adicional ao BDI pela interação ISS × ΔIVA
<i>BDI_final</i>	BDI definitivo pós-reforma: $BDI_final = BDI + \%Comp$

A2.3 Derivação da Equação Quadrática do %MAT

A2.3.1 Ponto de partida: preço de venda com IVA Dual

Na estrutura do IVA Dual, o preço de venda de uma obra é formado pelo custo direto multiplicado pelo fator K (que representa todos os custos indiretos exceto tributos), acrescido do IVAeq que recai sobre o BDI. Mantendo T como a soma dos tributos calculados pela lógica tradicional no denominador, o preço de venda pode ser representado por:

Eq. 9	$PV = [CD \cdot K \cdot (1 + IVAeq)] / (1 - T)$	Eq. 9
-------	---	-------

A2.3.2 Distinção entre %MATcd e %MAT

É fundamental distinguir duas grandezas:

- **%MATcd:** percentual de materiais, componentes, subcontratações e demais insumos potencialmente creditáveis identificado pela Curva ABC de insumos, medido em relação ao Custo Direto.
- **%MAT:** a mesma grandeza, mas medida em relação ao Preço de Venda. Esta é a variável relevante para o cálculo do IVAeq, pois o IVA incide sobre o preço de venda.

Por definição:

Eq. 10	$\%MAT = (\%MATcd \cdot CD) / PV$	Eq. 10
--------	-----------------------------------	--------

Substituindo a expressão do preço de venda (Eq. 9):

Eq. 11	$\%MAT = (\%MATcd \cdot CD) / [CD \cdot K \cdot (1 + IVAeq) / (1 - T)]$	Eq. 11
--------	---	--------

Cancelando CD e reorganizando a fração:

Eq. 12	$\%MAT = [\%MATcd \cdot (1 - T)] / [K \cdot (1 + IVAeq)]$	Eq. 12
--------	---	--------

△ CIRCULARIDADE: Esta expressão evidencia o problema central do modelo. O %MAT depende do IVAeq, mas o IVAeq também depende do %MAT. Não é possível calcular diretamente nenhum dos dois — é necessário resolver o sistema simultaneamente.

A2.3.3 Expressão do IVAeq em função do %MAT

No caso geral, desconsiderando o operador de piso zero apenas para fins de demonstração algébrica, o IVAeq pode ser escrito como:

Eq. 13	$IVAeq = IVAt \cdot \max\{0; f - \%MAT\}$	Eq. 13
--------	---	--------

Que, para fins algébricos (sem o operador max), simplifica-se a:

Eq. 14	$IVAeq = IVAt \cdot (f - \%MAT)$	Eq. 14
--------	----------------------------------	--------

A2.3.4 Substituição e formação da equação quadrática

Substituindo a Eq. 14 na fórmula do %MAT (Eq. 12):

Eq. 15	$\%MAT = [\%MATcd \cdot (1 - T)] / \{K \cdot [1 + IVAt \cdot (f - \%MAT)]\}$	Eq. 15
--------	--	--------

Multiplicando ambos os lados pelo denominador:

Eq. 16	$\%MAT \cdot K \cdot [1 + IVAt \cdot (f - \%MAT)] = \%MATcd \cdot (1 - T)$	Eq. 16
--------	--	--------

Expandindo o termo entre colchetes:

Eq. 17	$\%MAT \cdot K \cdot (1 + IVAt \cdot f - IVAt \cdot \%MAT) = \%MATcd \cdot (1 - T)$	Eq. 17
--------	---	--------

Dividindo ambos os lados por K:

Eq. 18	$\%MAT \cdot (1 + IVAt \cdot f - IVAt \cdot \%MAT) = [\%MATcd \cdot (1 - T)] / K$	Eq. 18
--------	---	--------

Expandindo o produto do lado esquerdo:

Eq. 19	$\%MAT \cdot (1 + IVAt \cdot f) - IVAt \cdot \%MAT^2 = [\%MATcd \cdot (1 - T)] / K$	Eq. 19
--------	---	--------

Reorganizando em forma de equação de segundo grau ($ax^2 + bx + c = 0$), onde $x = \%MAT$:

Eq. 20	$IVAt \cdot \%MAT^2 - (1 + IVAt \cdot f) \cdot \%MAT + [\%MATcd \cdot (1 - T)] / K = 0$	Eq. 20
--------	---	--------

✎ Esta é a equação quadrática que resolve a circularidade entre %MAT, PV, BDI e IVAeq. Os coeficientes são: $a = IVAt$; $b = -(1 + IVAt \cdot f)$; $c = \%MATcd \cdot (1 - T) / K$

A2.3.5 Solução pela Fórmula de Bhaskara

Aplicando a fórmula de Bhaskara à Eq. 20:

Eq. 21	$\%MAT = \{ (1 + IVAt \cdot f) \pm \sqrt{[(1 + IVAt \cdot f)^2 - 4 \cdot IVAt \cdot \%MATcd \cdot (1 - T) / K]} \} / (2 \cdot IVAt)$	Eq. 21
--------	--	--------

A equação quadrática produz duas raízes. A raiz economicamente válida é a menor, pois a raiz maior tende a produzir valores de %MAT incompatíveis com a participação real dos insumos creditáveis no preço da obra — frequentemente superiores a 100%, o que é fisicamente impossível. Portanto, utiliza-se o sinal negativo:

Eq. 22	$\%MAT = \{ (1 + IVAt \cdot f) - \sqrt{[(1 + IVAt \cdot f)^2 - 4 \cdot IVAt \cdot \%MATcd \cdot (1 - T) / K]} \} / (2 \cdot IVAt)$	Eq. 22
--------	--	--------

💡 CORRESPONDÊNCIA COM O SISTEMA: A Eq. 22 é implementada diretamente na calculadora. O discriminante $\Delta = (1 + IVAt \cdot f)^2 - 4 \cdot IVAt \cdot \%MATcd \cdot (1 - T) / K$ é calculado internamente; se $\Delta < 0$, o sistema exibe mensagem de erro, indicando parâmetros inconsistentes. Quando $IVAt = 0$ (sem IVA), a equação degenera para a solução direta: $\%MAT = \%MATcd \cdot (1 - T) / K$.

A2.4 BDI de Transição e Origem do %Comp

A2.4.1 Formulação do preço de venda com IVAreduzido

O IVAreduzido é o IVA após a aplicação de todos os redutores: $IVA_{reduzido} = IVAt \times f$. No BDI de transição — calculado com IVAreduzido mas sem considerar ainda os créditos tributários — o preço de venda seria:

Eq. 23

$$PV = [CD \cdot K \cdot (1 + IVA_{\text{reduzido}})] / (1 - T)$$

Eq. 23

O BDI correspondente a este preço é:

Eq. 24

$$BDI(IVA_{\text{reduzido}}) = [K \cdot (1 + IVA_{\text{reduzido}})] / (1 - T) - 1$$

Eq. 24

O BDI calculado com o IVAeq — que já incorpora os créditos de materiais — é:

Eq. 25

$$BDI(IVA_{\text{eq}}) = [K \cdot (1 + IVA_{\text{eq}})] / (1 - T) - 1$$

Eq. 25

Nota: A Eq. 25 é exatamente o campo 'BDI (sem compensação)' exibido no painel de resultados da calculadora.

A2.4.2 A parcela ignorada de crédito tributário

A diferença $BDI(IVA_{\text{reduzido}}) - BDI(IVA_{\text{eq}})$ representa a parcela de BDI que não contou com os créditos tributários — ou seja, o excesso de BDI que seria cobrado se os créditos não fossem considerados. Calculando:

Eq. 28

$$BDI(IVA_{\text{reduzido}}) - BDI(IVA_{\text{eq}}) = [K \cdot (1 + IVA_{\text{reduzido}}) / (1 - T) - 1] - [K \cdot (1 + IVA_{\text{eq}}) / (1 - T) - 1]$$

Eq. 28

Os termos -1 se cancelam. Desenvolvendo:

Eq. 29

$$BDI(IVA_{\text{reduzido}}) - BDI(IVA_{\text{eq}}) = K \cdot [(1 + IVA_{\text{reduzido}}) - (1 + IVA_{\text{eq}})] / (1 - T)$$


Eq. 29

Simplificando os parênteses — os '1' se cancelam — e recordando que $IVA_{\text{reduzido}} - IVA_{\text{eq}} = \Delta IVA$:

Eq. 30

$$BDI(IVA_{\text{reduzido}}) - BDI(IVA_{\text{eq}}) = K \cdot \Delta IVA / (1 - T)$$

Eq. 30

 **INTERPRETAÇÃO ECONÔMICA DA EQ. 30:** O resultado $K \cdot \Delta IVA / (1 - T)$ representa exatamente a parcela de BDI correspondente à diferença entre o IVA nominal reduzido e o IVA efetivo. É o montante de tributo que 'foi ignorado' ao se empregar IVAeq no denominador da fórmula do BDI, em vez do IVAreduzido pleno.

A2.5 Demonstração Formal do %Comp

A2.5.1 O problema da interação ISS × ΔIVA

Durante o período de transição tributária, o ISS coexiste com o IVA Dual. O ISS_BDI é calculado sobre a parcela de serviços do BDI e compõe o denominador da fórmula do BDI por meio da variável $T = \text{ISS_BDI} + \text{CPRB}$. Isso significa que o efeito do ISS está capturado apenas no denominador — mas o ΔIVA, ao criar uma discrepância entre IVAreduzido e IVAeq, gera um efeito residual que não é integralmente capturado na fórmula do BDI sem compensação (Eq. 25).

Para quantificar o quanto de ISS 'não foi considerado' ao usar IVAeq em vez de IVAreduzido, basta aplicar o fator ISS_BDI sobre a diferença de BDI calculada na Eq. 30. A lógica é: se o BDI teria sido $K \cdot \Delta\text{IVA} / (1-T)$ maior com IVAreduzido, então a parcela de ISS correspondente a esse excesso de BDI que não foi cobrada é:

A2.5.2 Derivação do %Comp

A fração de ISS 'não considerada' ao adotar IVAeq em vez de IVAreduzido corresponde a aplicar ISS_BDI sobre a Eq. 30:

Eq. 26	$\text{Comp}\% = \text{ISS_BDI} \times [K \cdot \Delta\text{IVA} / (1 - T)]$	Eq. 26
--------	---	--------

Reorganizando os fatores:

Eq. 27	$\text{Comp}\% = K \times \text{ISS_BDI} \times \Delta\text{IVA} / (1 - T)$	Eq. 27
--------	--	--------

✦ DEMONSTRAÇÃO CONCLUÍDA: A Eq. 27 é a fórmula do %Comp implementada na calculadora. Onde $\Delta\text{IVA} = \max(0; \text{IVAreduzido} - \text{IVAeq}) = \max(0; \text{IVAt} \cdot f - \text{IVAeq})$. O operador max garante que %Comp não seja negativo — se IVAeq ≥ IVAreduzido, não há compensação a fazer.

A2.5.3 Interpretação econômica do %Comp

O %Comp é, portanto, um ajuste complementar destinado a recompor a variação gerada pela interação entre o ISS residual e o ΔIVA, preservando a coerência entre a modelagem econômica do BDI e a incidência tributária decorrente da sobreposição entre ISS e IVA Dual no período de transição.

Situação	Efeito sobre o %Comp
ISS = 0 (pós-2033)	ISS_BDI = 0, portanto %Comp = 0. O mecanismo é irrelevante no regime pleno do IVA Dual. BDI_final = BDI.
ΔIVA = 0 (IVAeq = IVAreduzido)	%Comp = 0. Os créditos de materiais cobrem exatamente o IVAreduzido — não há diferença entre os dois BDIs.
ISS > 0 e ΔIVA > 0 (transição)	%Comp > 0. A interação ISS × ΔIVA gera um acréscimo real de BDI. Típico dos anos 2027–2032.

Situação	Efeito sobre o %Comp
ISS alto e ΔIVA alto (obras laborintensivas)	%Comp elevado. Obras com alta proporção de mão de obra (baixo %MATcd) geram IVAeq baixo, logo ΔIVA alto, amplificado pelo ISS residual.

A2.6 Formulação Completa do BDI Final

Dada a necessidade de aplicar o %Comp ao BDI de transição (Eq. 25), o BDI final pode ser formulado de dois modos equivalentes:

Eq. 31 (forma aditiva)	$BDI_{final} = BDI + Comp\%$	Eq. 31
---------------------------	------------------------------	--------

Ou, substituindo BDI pela sua expressão (Eq. 25) e Comp% pela Eq. 27:

Eq. 32 (forma fechada)	$BDI_{final} = [K \cdot (1 + IVAeq) / (1 - T) - 1] + [K \times ISS_BDI \times \Delta IVA / (1 - T)]$	Eq. 32
---------------------------	---	--------

Fatorando $K / (1 - T)$:

Eq. 33 (forma fatorada)	$BDI_{final} = [K / (1 - T)] \cdot (1 + IVAeq + ISS_BDI \cdot \Delta IVA) - 1$	Eq. 33
----------------------------	---	--------

💡 LEITURA DA EQ. 33: O BDI_{final} é inteiramente determinado por K (custos indiretos), T (tributos clássicos), IVAeq (carga líquida do IVA) e o produto $ISS_BDI \times \Delta IVA$ (interação de transição). Quando $ISS \rightarrow 0$ e $IVAeq \rightarrow IVA_t \cdot f$ (sem créditos), a fórmula converge para o BDI pré-reforma calculado com IVA pleno.

A2.7 Síntese da Cadeia de Derivação

A tabela abaixo apresenta a cadeia completa de derivação, do ponto de partida (formação de preços) até as fórmulas implementadas no sistema:

Eq.	Variável	Expressão	Ação
9	PV	$PV = CD \cdot K \cdot (1 + IVAeq) / (1 - T)$	Preço de venda com IVA Dual
12	$\%MAT$	$\%MAT = \%MATcd \cdot (1 - T) / [K \cdot (1 + IVAeq)]$	Revela circularidade com IVAeq

Eq.	Variável	Expressão	Ação
14	<i>IVAeq</i>	$IVAeq = IVAt \cdot (f - \%MAT)$	<i>Substitui na Eq. 12</i>
20	<i>Quadrática</i>	$IVAt \cdot \%MAT^2 - (1+IVAt \cdot f) \cdot \%MAT + \%MATcd \cdot (1-T) / K = 0$	<i>Resolve circularidade</i>
22	<i>%MAT</i>	$\%MAT = [(1+IVAt \cdot f) - \sqrt{\Delta}] / (2 \cdot IVAt)$	<i>Raiz menor de Bhaskara</i>
14	<i>IVAeq</i>	$IVAeq = IVAt \cdot (f - \%MAT) \rightarrow \%MAT$ já calculado	<i>IVAeq determinado</i>
27	<i>%Comp</i>	$Comp\% = K \times ISS_BDI \times \Delta IVA / (1-T)$	<i>Compensa ISS x ΔIVA</i>
33	<i>BDI_final</i>	$BDI_final = [K / (1-T)] \cdot (1+IVAeq+ISS_BDI \cdot \Delta IVA) - 1$	<i>Resultado final</i>

Apêndice 2 — Manual Técnico da Calculadora de BDI Pós-Reforma Tributária
 Demonstração matemática do %Comp e da equação quadrática do %MAT | Base legal: LC 214/2025

APÊNDICE 3

Memória de Cálculo do Percentual de Crédito de IVA para Equipamentos

Obras de Edificação Nova e Reforma Predial — com e sem fornecimento de energia pelo contratante


Base: SINAPI/SICRO | Metodologia: LC 214/2025 — IVA Dual

A3.1 Contextualização e Escopo

Este apêndice apresenta as memórias de cálculo do percentual médio de crédito de IVA recuperável sobre os custos de equipamentos em três cenários distintos de obras de edificação e reforma predial, completando o conjunto iniciado no Apêndice 1 (obras rodoviárias).

Os três cenários analisados são:

- **Cenário A — Edificação nova (energia própria do executor):** cesta representativa de edifício institucional/comercial de 10.000 m², 8–12 pavimentos, estrutura em concreto armado, execução convencional. Energia elétrica contratada e paga pelo próprio empreiteiro.
- **Cenário B — Edificação nova (energia do contratante):** mesma obra do Cenário A, mas com energia elétrica fornecida diretamente pelo contratante público. A parcela de operação elétrica deixa de gerar crédito para o empreiteiro.
- **Cenário C — Reforma predial (energia própria e do contratante):** cesta representativa de reforma predial com equipamentos leves e elétricos predominantes, calculada em ambas as situações de titularidade da energia.

 **CONEXÃO COM O SISTEMA:** Os valores obtidos neste apêndice alimentam o campo "%credEQ" da calculadora. Em obras de edificação, recomenda-se utilizar 48% (energia própria) ou 43% (energia do contratante). Em obras de reforma, 53% (energia própria) ou 38% (energia do contratante).

A diferença estrutural em relação às obras rodoviárias (Apêndice 1, resultado de 64,7%) decorre de três fatores:

- **Menos diesel:** edificações usam muito menos combustível — guas, elevadores e ferramentas elétricas predominam sobre tratores e caminhões.
- **Mais mão de obra:** o custo horário de equipamentos de edificação tem alta participação de operadores e manutenção laboral — parcelas não creditáveis.
- **Mais equipamentos estacionários:** maior peso da depreciação (creditável) porém com menor intensidade operacional (diesel), resultando em crédito total moderado.

A3.2 Premissas Tributárias Comuns aos Três Cenários

Mantêm-se as mesmas regras dos memoriais anteriores (Apêndice 1), com o acréscimo da distinção entre operação elétrica com e sem titularidade da energia:

Componente do custo horário	Tratamento tributário
Depreciação	100% creditável — compra do ativo tributada pelo IVA
Seguros e impostos	100% creditável
Manutenção	70% creditável — 30% corresponde à parcela laboral (não creditável)
Operação elétrica (energia própria)	80% do IVA cheio — mesmo fator do diesel; energia elétrica tem regime específico
Operação elétrica (energia do contratante)	0% — empreiteiro não arca com o custo tributado da energia; sem crédito
Operação com diesel	80% do IVA cheio (fator 22/27,5 — regime específico de combustíveis)
Mão de obra de operação	0% — encargos trabalhistas fora do escopo do IVA Dual
Oportunidade de capital	0% — custo financeiro sem aquisição de bem tributável

△ O tratamento da energia elétrica como 80% (e não 100%) do IVA cheio, tanto no cenário de energia própria quanto no de diesel, reflete o regime específico de tributação monofásica previsto na LC 214/2025, que resulta em alíquota efetiva inferior à alíquota geral do IVA Dual. O fator $22/27,5 \approx 0,80$ é a estimativa conservadora adotada nesta análise.

CENÁRIO A — Edificação Nova (Energia Própria do Executor)

Edifício institucional/comercial | 10.000 m² | 8–12 pavimentos | Concreto armado

A3.3 Cenário A — Edificação Nova com Energia Própria

A3.3.1 Perfil Técnico dos Custos Horários

Na edificação, o perfil de custos horários difere fundamentalmente da obra rodoviária: a mão de obra domina, o consumo de diesel é mínimo e os equipamentos são predominantemente elétricos ou de capital intensivo. Isso deprime o percentual de crédito de IVA:

Componente	Peso típico	% Crédito IVA
Mão de obra de operação	30–40%	0%
Depreciação	20–25%	100%
Manutenção	15–20%	70%
Operação (diesel/energia)	10–15%	80%
Oportunidade de capital	10–15%	0%

Compare com a rodovia: na obra rodoviária, a **operação domina** (diesel alto). Na edificação, a **mão de obra domina** — e mão de obra não gera crédito. Esse é o mecanismo central que reduz o %credEQ de 64,7% (rodovia) para ~48% (edificação).

A3.3.2 Cesta de Equipamentos

Cesta representativa composta por 11 tipos de equipamento, coerente com SINAPI/SICRO para edifício de médio/grande porte:

Equipamento	Qtde	Horas totais	Custo pond. R\$/h	% IVA cred.	Custo total R\$ mil	Crédito IVA R\$ mil
Grua torre	2	8.000	180	55%	1.440	792
Elevador cremalheira	2	8.000	140	52%	1.120	582
Betoneira 400 L	4	6.000	25	58%	150	87
Bomba de concreto (lança)	1	2.500	220	60%	550	330
Vibradores de concreto	6	3.000	8	60%	144	86
Serra circular de bancada	4	3.000	6	55%	72	40
Compactador de solo (placa)	2	1.500	35	62%	105	65
Mini carregadeira	1	2.000	120	58%	240	139

Equipamento	Qtde	Horas totais	Custo pond. R\$/h	% IVA cred.	Custo total R\$ mil	Crédito IVA R\$ mil
Caminhão betoneira (apoio)	3	2.500	260	63%	1.950	1.228
Caminhão munck	1	1.500	280	60%	420	252
Gerador de energia	1	3.000	90	50%	270	135
RESULTADO CONSOLIDADO					R\$ 6.461 mil	57,8%*

* Resultado bruto antes do ajuste científico. Ver seção A3.3.3.

A3.3.3 Ajuste Científico — Por que 57,8% Está Alto

O resultado bruto de 57,8% da cesta ainda está acima do valor defensável para edificação. Isso ocorre porque:

- A cesta inclui o caminhão betoneira com peso elevado (R\$ 1.950 mil) e alta creditabilidade (63%), puxando o resultado para cima.
- Em obra predial real, equipamentos têm peso menor no total da obra do que na rodoviária — e mesmo dentro deles, a participação de combustível é baixa e a mão de obra indireta é alta.
- O ajuste realista consiste em reduzir o peso dos caminhões, aumentar o peso das guas (muito capital imobilizado, pouco diesel) e elevar a improdutividade efetiva dos equipamentos estacionários.

Após ajuste conservador com perfil mais representativo da edificação (maior participação de guas e redução do peso dos caminhões):

Indicador	Valor
Custo total ponderado da cesta (bruto)	R\$ 6.461 mil
Parcela estimada com crédito de IVA (bruto)	R\$ 3.736 mil
Percentual bruto recuperável	57,8%
Ajuste por perfil conservador de edificação	-9,8 p.p.
Percentual ajustado defensável	≈ 48%

<p><i>Faixa defensável para edificação nova (energia própria)</i></p> <p>45% a 50%</p>	<p><i>Valor central adotado</i></p> <p>48%</p>
---	---

CENÁRIO B — Edificação Nova (Energia Fornecida pelo Contratante)

Mesma obra do Cenário A — energia elétrica não suportada pelo empreiteiro

A3.4 Cenário B — Edificação Nova com Energia do Contratante

A3.4.1 O Impacto da Titularidade da Energia

Quando a energia elétrica utilizada na obra é fornecida diretamente pelo contratante (poder público ou dono da obra), o empreiteiro deixa de suportar o custo tributado correspondente, eliminando a possibilidade de crédito de IVA sobre essa parcela. Isso afeta diretamente todos os equipamentos elétricos da cesta — que são majoritários em obras de edificação.

△ PRINCÍPIO FUNDAMENTAL: O crédito de IVA pressupõe que o contribuinte tenha suportado o custo tributado na aquisição do insumo. Se a energia é fornecida gratuitamente pelo contratante, o empreiteiro não paga o IVA sobre essa energia e, portanto, não tem direito ao crédito correspondente.

A3.4.2 Recalibração — Estrutura Ajustada

Com energia do contratante, a parcela de operação elétrica passa de 80% creditável para 0%. A estrutura típica ajustada fica:

Componente	Peso típico	% Crédito IVA
Depreciação	25%	100%
Manutenção	20%	70%
Operação elétrica (contratante)	10%	0%
Operação diesel	5%	80%
Mão de obra	30%	0%
Oportunidade de capital	10%	0%

Cálculo do crédito resultante:

$$\text{Crédito} = \text{Depreciação} \times 100\% + \text{Manutenção} \times 70\% + \text{Op. elétrica} \times 0\% + \text{Op. diesel} \times 80\%$$

$$\text{Crédito} = 25\% + (20\% \times 0,7) + (10\% \times 0) + (5\% \times 0,8)$$

$$\text{Crédito} = 25\% + 14\% + 0\% + 4\% = 43\%$$

Indicador	Valor
Parcela de crédito — Depreciação (25% × 100%)	25,0 p.p.
Parcela de crédito — Manutenção (20% × 70%)	14,0 p.p.
Parcela de crédito — Op. elétrica (10% × 0%)	0,0 p.p. ← perda vs. energia própria
Parcela de crédito — Op. diesel (5% × 80%)	4,0 p.p.
Percentual total de crédito	43%

<i>Faixa defensável para edificação nova (energia do contratante)</i> 40% a 45%	<i>Valor central adotado</i> 43%
---	--

Perda de crédito pela energia do contratante: de 48% para 43% — redução de 5 pontos percentuais. Em uma obra com 20% de EQ/CD, isso representa redução no %MATcd de 1 ponto percentual ($5\% \times 20\% = 1\%$), com impacto moderado sobre o BDI final. O impacto é mais relevante em obras com maior participação de equipamentos elétricos.

CENÁRIO C — Reforma Predial

Equipamentos leves e elétricos | Análise com e sem energia do contratante

A3.5 Cenário C — Reforma Predial

A3.5.1 Perfil Específico da Reforma

A obra de reforma predial difere da edificação nova em dois aspectos que afetam o crédito de IVA em sentidos opostos:

- **Aumenta o crédito (vs. edificação nova):** há bastante uso de caminhões de entulho, plataformas elevatórias, mini carregadeiras e equipamentos que operam com diesel ou têm alta depreciação relativa.
- **Reduz o crédito (vs. rodovia):** o diesel, o transporte massivo, a escavação e a compactação pesada têm peso muito menor. Equipamentos elétricos leves (martetele, furadeira, serra) dominam, e estes são os mais afetados pela titularidade da energia.

A3.5.2 Cesta de Equipamentos da Reforma

Equipamento	Qtde	Horas totais	Custo R\$/h	% IVA cred.	Custo total R\$ mil	Crédito IVA R\$ mil
Martetele rompedor elétrico	8	4.800	18	48%	86,4	41,5
Serra mármore/cortadora portátil	8	4.000	12	46%	48,0	22,1
Furadeira/rompedor leve	10	5.000	10	45%	50,0	22,5
Betoneira 400 L	3	2.400	25	55%	60,0	33,0
Compactador de placa	2	800	35	58%	28,0	16,2
Andaime tubular/fachadeiro	1 conj.	3.000	45	38%	135,0	51,3
Plataforma elevatória tesoura	2	2.400	120	50%	288,0	144,0
Guincho/elevador pequeno	2	3.000	55	48%	165,0	79,2
Mini carregadeira/Bobcat	1	600	130	56%	78,0	43,7
Caminhão basculante (entulho)	3	2.100	260	62%	546,0	338,5
Caminhão munck/guindauto	1	300	280	58%	84,0	48,7
Gerador de energia	1	800	90	45%	72,0	32,4
Compressor de ar	1	600	70	48%	42,0	20,2

Equipamento	Qtde	Horas totais	Custo R\$/h	% IVA cred.	Custo total R\$ mil	Crédito IVA R\$ mil
Lavadora de alta pressão	2	800	15	45%	12,0	5,4
Aspirador industrial/extratora	2	1.000	12	42%	12,0	5,0
RESULTADO CONSOLIDADO					R\$ 1.706 mil	52,96%

A3.5.3 Resultado Consolidado — Energia Própria

Indicador	Valor
Custo total ponderado da cesta	R\$ 1.706 milhão
Parcela estimada com crédito de IVA	R\$ 903,7 mil
Parcela sem crédito de IVA	R\$ 802,3 mil
Percentual médio recuperável	903,7 / 1.706,4 = 52,96%

<i>Faixa defensável para reforma predial (energia própria)</i> 50% a 55%	<i>Valor central adotado</i> 53%
--	--

Por que reforma supera edificação nova (48%): a reforma tem bastante uso de caminhões de entulho (alta creditabilidade, ~62%) e plataformas elevatórias, que têm custo horário elevado. Esses itens puxam o percentual médio para cima em relação à edificação nova, que tem mais equipamentos estacionários de operação elétrica.

A3.5.4 Ajuste para Energia do Contratante — Reforma

Na reforma, o impacto da energia do contratante é ainda maior do que na edificação, pois há proporcionalmente mais equipamentos elétricos leves (martetele, furadeira, serra, compressor, lavadora, aspirador). Com energia do contratante, a parcela de operação elétrica passa a 0%:

Componente	Peso típico	% Crédito IVA
Depreciação	22%	100%
Manutenção	18%	70%
Operação elétrica (contratante)	15%	0%
Operação diesel	5%	80%
Mão de obra	30%	0%
Oportunidade de capital	10%	0%

$$\begin{aligned} \text{Crédito} &= 22\% + (18\% \times 0,7) + (15\% \times 0) + (5\% \times 0,8) \\ \text{Crédito} &= 22\% + 12,6\% + 0\% + 4\% = 38,6\% \end{aligned}$$

Faixa defensável para reforma predial (energia do contratante)

35% a 40%

Valor central adotado

38%

Perda de crédito pela energia do contratante na reforma: de 53% para 38% — redução de 15 pontos percentuais. Muito maior do que na edificação (5 p.p.), porque a reforma tem participação de operação elétrica de 15% vs. 10% na edificação. Esse resultado reforça que

o fator determinante do crédito de IVA não é o tipo de equipamento, mas a intensidade de consumo de insumos materiais tributados versus mão de obra, e, secundariamente, a titularidade da energia consumida.

A3.6 Quadro Comparativo Geral — Todos os Cenários

A tabela abaixo consolida os resultados de todos os memoriais de cálculo elaborados (Apêndices 1 e 3), fornecendo uma matriz de referência para seleção do %credEQ na calculadora de BDI:

Tipo de obra	Situação de energia	Faixa	Valor central
Obra rodoviária pesada	Padrão (diesel)	60%–65%	64,7%
Edificação nova	Energia própria do executor	45%–50%	48%
Edificação nova	Energia do contratante	40%–45%	43%
Reforma predial	Energia própria do executor	50%–55%	53%
Reforma predial	Energia do contratante	35%–40%	38%

🔗 LEITURA DA TABELA: A faixa verde (64,7%) é o maior crédito possível — obras pesadas com muito diesel e pouca mão de obra. A faixa vermelha (38%) é o menor crédito esperado — reforma com equipamentos elétricos e energia do contratante. Para situações intermediárias, interpole entre os valores ou realize memorial específico seguindo a metodologia deste apêndice.

A3.7 Síntese e Recomendações de Uso

Com base nos três cenários analisados, recomenda-se:

- **Obras de edificação nova (energia própria):** adotar %credEQ = 48%. Conservador razoável para edificações convencionais com mix de guias, elevadores e betoneiras.
- **Obras de edificação nova (energia do contratante):** adotar %credEQ = 43%. Reduz a creditabilidade em 5 p.p. pela perda do crédito sobre a operação elétrica.
- **Obras de reforma predial (energia própria):** adotar %credEQ = 53%. Ligeiramente superior à edificação pela maior participação de veículos e equipamentos móveis.
- **Obras de reforma predial (energia do contratante):** adotar %credEQ = 38%. Cenário de menor creditabilidade, com impacto relevante nos equipamentos elétricos leves dominantes.
- **Cenário conservador universal (quando sem levantamento específico):** adotar %credEQ = 40%, independentemente do tipo de obra e da situação de energia. Garante margem de segurança contra superestimação de créditos.

⚠️ LIMITAÇÃO: Os percentuais apresentados são estimativas baseadas em cestas representativas hipotéticas, coerentes com SINAPI/SICRO. Obras com composição de equipamentos significativamente diferente das cestas analisadas devem ter memorial de cálculo específico elaborado seguindo a metodologia da seção A3.2. O impacto no BDI final depende também da participação dos equipamentos no custo direto total (EQ/CD) — obras muito intensivas em equipamentos terão maior sensibilidade à escolha do %credEQ.

