

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

LÍVIA COLEM DA COSTA VAL

**AÇO EM CONTRATOS ADMINISTRATIVOS DE OBRAS DE ENGENHARIA:
DESEQUILÍBRIO FÍSICO-FINANCEIRO DEVIDO ÀS VARIAÇÕES DE CUSTO
DO INSUMO**

BELO HORIZONTE

2022

LÍVIA COLEM DA COSTA VAL

**AÇO EM CONTRATOS ADMINISTRATIVOS DE OBRAS DE ENGENHARIA:
DESEQUILÍBRIO FÍSICO-FINANCEIRO DEVIDO ÀS VARIAÇÕES DE CUSTO
DO INSUMO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Engenharia de Materiais do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Materiais.

Orientador(a): Prof. Dr. André Guimarães
Ferreira

BELO HORIZONTE

2022

LÍVIA COLEM DA COSTA VAL

**AÇO EM CONTRATOS ADMINISTRATIVOS DE OBRAS DE ENGENHARIA:
DESEQUILÍBRIO FÍSICO-FINANCEIRO DEVIDO ÀS VARIAÇÕES DE CUSTO
DO INSUMO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no
Curso de Engenharia de Materiais do Centro
Federal de Educação Tecnológica de Minas
Gerais como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Materiais.

Aprovado em 14/12/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Guimarães Ferreira - Orientador

Prof. Dr. André Barros de Mello Oliveira

Prof. Me. Humberto Barros de Oliveira

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. André Guimarães Ferreira, exemplo de profissional, que ministrou as melhores aulas que tive durante a minha graduação, sempre solícito e paciente, por todo suporte na elaboração desse trabalho, com suas correções e incentivos.

Agradeço aos meus pais, Carla e Eduardo, por todo apoio e por sempre me incentivarem nos estudos. Aos meus irmãos, que sempre estiveram comigo acompanhando toda trajetória, vibrando por cada conquista.

Agradeço a todos meus amigos por terem deixado essa caminhada mais leve! Agradeço especialmente ao Patrick Cássio, amigo da faculdade para a vida, por ter sido a melhor “dupla de dois”, por estar presente durante toda minha trajetória do curso, não sendo diferente nessa etapa final.

Agradeço ao Luís Antônio pelo seu apoio incondicional, por sempre ter acreditado em mim, mesmo quando eu mesma duvidei!

À Exxata, pela diária oportunidade de aprendizado, pelas experiências e confiança.

Agradeço a todos professores do CEFET, pelo aprendizado! A vocês, toda a minha admiração.

RESUMO

Ao longo da execução do objeto de um Contrato, verificam-se eventos que promovem um cenário de desequilíbrio. A Lei nº 8.666/93 prevê a possibilidade de reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos, considerando a ocorrência de fatos imprevisíveis, ou previsíveis de consequências incalculáveis durante a execução dos serviços. Em decorrência da Pandemia de COVID-19, reconhecida como um evento de caso fortuito e força maior, um cenário de incertezas na economia foi instaurado, afetando diretamente a construção civil. Isso porque houve uma variação extraordinária no preço de insumos relevantes para o setor. Dentre esses insumos, destaca-se o aço, uma vez que além do seu consumo, produção, influenciarem e sofrerem influência da economia, é um material essencial para a construção civil, devido às suas propriedades agregadas. Deste modo, o presente estudo propõe avaliar o impacto do aumento do preço do aço, em uma obra localizada na região norte do Brasil, utilizando metodologia de cálculo de análise de notas fiscais. No contrato analisado, foi demonstrado o impacto econômico na esfera do Contrato, validado pela metodologia de cálculo, reforçando o posicionamento do direito ao reequilíbrio econômico-financeiro.

Palavras-chave: Equilíbrio econômico-financeiro. Aço. Administração de Contratos.

ABSTRACT

In the course of the execution of the object of a Contract, there are events that promote a scenario of unbalance. The Brazilian Law nº 8.666/93 foresees the possibility of economic-financial rebalancing of the contracts, considering the occurrence of unforeseeable events, or foreseeable events with incalculable consequences during the execution of the services. As a result of the COVID-19 Pandemic, recognized as a fortuitous event and force majeure, a scenario of uncertainty in the economy was instaurated, directly affecting the civil construction industry. This is because there was an extraordinary variation in the price of relevant inputs for the sector. Among these inputs, steel stands out, since besides its consumption, production, influencing and being influenced by the economy, it is an essential material for civil construction, due to its aggregate properties. Thus, the present study proposes to evaluate the impact of the increase in the price of steel, in a construction site located in the northern region of Brazil, using a calculation methodology of invoice analysis. In the contract analyzed, the economic impact on the Contract sphere was demonstrated, validated by the calculation methodology, reinforcing the positioning of the right to economic-financial rebalancing.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords: Economic-financial equilibrium. Steel. Contract Administration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Porcentagem Variação do PIB Construção Civil x PIB Brasil (Acumulado no ano).....	12
Figura 2 - Produção de Aço Bruto da América Latina.....	14
Figura 3 - Participação do Consumo de Produtos.....	15
Figura 4 - Representatividade do Aço no Aumento do Custo de Materiais por Tipo de Obra – Julho/2020 a Jan/2021.....	25
Figura 5 - Representatividade do Aço no Aumento do Custo de Materiais por Tipo de Obra – Julho/2020 a Jan/2022.....	25
Figura 6 - Esquema Metodologia.....	31
Figura 7 - Recorte do Contrato.....	33
Figura 8 - Variação do Preço do Aço CA-50 – SINAPI.....	34
Figura 9 – Preço Contratado x Preço Compra - Aço CA -50.....	35
Figura 10 - Variação Preço Contratado x Preço Compra CA - 50.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação dos Cenários	22
Tabela 2 - Normativas, Decretos e Pareceres Publicados	27
Tabela 3 - Variação preço da defesa metálica semimaleável simples	34
Tabela 4 - Preço Unitário Médio Mensal Aço CA-50.....	34
Tabela 5 -Variação de Preço do Aço CA - 50	35
Tabela 6 - Cálculo do Peso do Insumo	36
Tabela 7 - Cálculo do Peso do Insumo	36
Tabela 8 - Cálculo do Peso do Insumo	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Setor da Construção Civil	12
3.2	Aço: Composição, Consumo e Aplicações	13
3.2.1	<i>Aços Estruturais</i>	15
3.3	Engenharia Contratual	18
3.3.1	<i>Desequilíbrio Econômico e Financeiro em Contratos de Obras de Engenharia</i>	19
3.3.2	<i>Teoria da Imprevisão e Onerosidade Excessiva</i>	20
3.3.3	<i>Reajuste</i>	23
3.3.4	<i>Descompasso do Custo do Aço</i>	23
3.3.5	<i>Caso Fortuito e Força Maior</i>	25
3.3.6	<i>Normativos publicados para reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos</i>	26
4	METODOLOGIA	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÃO	38
	ANEXOS	42

1 INTRODUÇÃO

O desequilíbrio econômico-financeiro de um contrato de obras de engenharia é corriqueiramente tratado tanto em contratos administrativos, regidos pela Lei de Licitações e Contratos Administrativos, Lei 8.666/93 (BRASIL, 1993), como em contratos e civis, regidos pelo Código Civil, Lei 10.406/02 (BRASIL, 2002).

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia causada pela COVID-19, que além de promover muitas mortes, afetou significativamente a economia mundial. O cenário econômico tornou-se imprevisível, trazendo consequências negativas a todos os setores produtivos e de consumo. Neste contexto, a construção civil não foi exceção. Por se tratar de um setor essencial, o funcionamento da construção civil foi menos acometido em relação a outras atividades econômicas. Porém, diante da imprevisibilidade existente, criou-se a perspectiva inicial de retração de consumo e, neste cenário, desencadeou-se uma redução e/ou mesmo a suspensão da produção de insumos e materiais fundamentais para o setor.

A redução da produção de insumos contrastou com a aceleração da indústria da construção, uma vez que diversos fatores influenciaram diretamente essa área. O aumento da disponibilidade de crédito, via programas governamentais, e a baixa taxa de juros para financiamento de imóveis fomentaram o setor, gerando uma diminuição da oferta de materiais concomitante ao aumento da demanda, o que provocaram um aumento extraordinário nos preços dos insumos, dentre eles o aço.

O consumo do aço é considerado um dos indicadores de crescimento econômico de países. Avalia-se o grau de industrialização de um país pelo seu consumo de aço per capita. É de fácil observação cotidiana o aumento da demanda do aço à medida em que aumentam as construções de edifícios, instalações e execução de obras públicas.

Na construção civil, o aço pode ser empregado de duas formas principais: como o corpo estrutural de uma edificação formada por diversos componentes metálicos (vigas, pilares, treliças etc.) ou como as armaduras que complementam o concreto armado, que auxiliam na resistência a tração da estrutura.

O reflexo da importância e presença do aço é notória em contratos administrativos de obras de engenharia. Ao se avaliar o valor de um contrato, nota-se significativa influência do insumo no orçamento do empreendimento. Entretanto, o aumento do custo do insumo refletiu de maneira negativa, gerando um desequilíbrio econômico-financeiro do contrato.

Este desequilíbrio é verificado devido ao descompasso entre o cenário originalmente pactuado e aquele efetivamente realizado. Esse descompasso pode ocorrer em

razão de fatos imprevisíveis e inevitáveis, que alteram de maneira extraordinária as condições contratadas, da ação ou da omissão da parte contratante por inadimplência e de inclusão de exceções à responsabilidade contratual que envolve caso fortuito, força maior e alterações de encargos fiscais e tributários (INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, 2014).

As variações, que podem ser levantadas por meio dos sistemas referencias de custos nacionais disponíveis e/ou comprovadas por notas fiscais de compra, geram condições econômicas insustentáveis para execução contratual, impactando na sua estrutura financeira e econômica. Isso afeta as condições estabelecidas, fazendo-se necessário o detalhamento dos fundamentos para avaliação da possibilidade de recomposição dos termos contratados.

A repactuação é essencial para o equilíbrio da equação econômica dos contratos. Para isso, órgãos e entidades publicaram normativas estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos necessários para a análise e encaminhamento das solicitações de reequilíbrio do contrato.

Posto isso, o estudo em questão visa apresentar uma análise pormenorizada da aplicação do método de reequilíbrio em um contrato de obra de engenharia impactada pela variação extraordinária do aço.

É evidente a importância da manutenção da saúde econômica do setor da construção civil, uma vez que é um setor estratégico para o desenvolvimento sustentado do país. Além disso, o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos é um direito assegurado na Constituição Federal e na legislação infraconstitucional. Neste cenário, a capacidade de análise e gerenciamento são habilidades fundamentais para um engenheiro(a), visando avaliar o desequilíbrio econômico-financeiro de um contrato de engenharia, devido à variação do insumo aço, através da aplicação da metodologia de cálculo, com o intuito de restaurar o equilíbrio contratual. Neste contexto, será realizado um estudo de aplicações de metodologia de cálculo de reequilíbrio econômico-financeiro contratual em uma obra de engenharia.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o desequilíbrio econômico-financeiro de contratos de engenharia devido à variação do insumo aço, aplicando metodologia de cálculo, a fim de restaurar o equilíbrio contratual.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do estudo são:

- Realizar revisão bibliográfica das normas e recomendações existentes para a análise investigativa do desequilíbrio contratual, bem como das metodologias propostas;
- Compreender os cenários de aplicação e requerimento do equilíbrio financeiro;
- Avaliar o descompasso do preço do aço;
- Quantificar o desequilíbrio que pode ser gerado pela variação do aço;
- Validar a metodologia através de uma aplicação de metodologia de cálculo de reequilíbrio.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

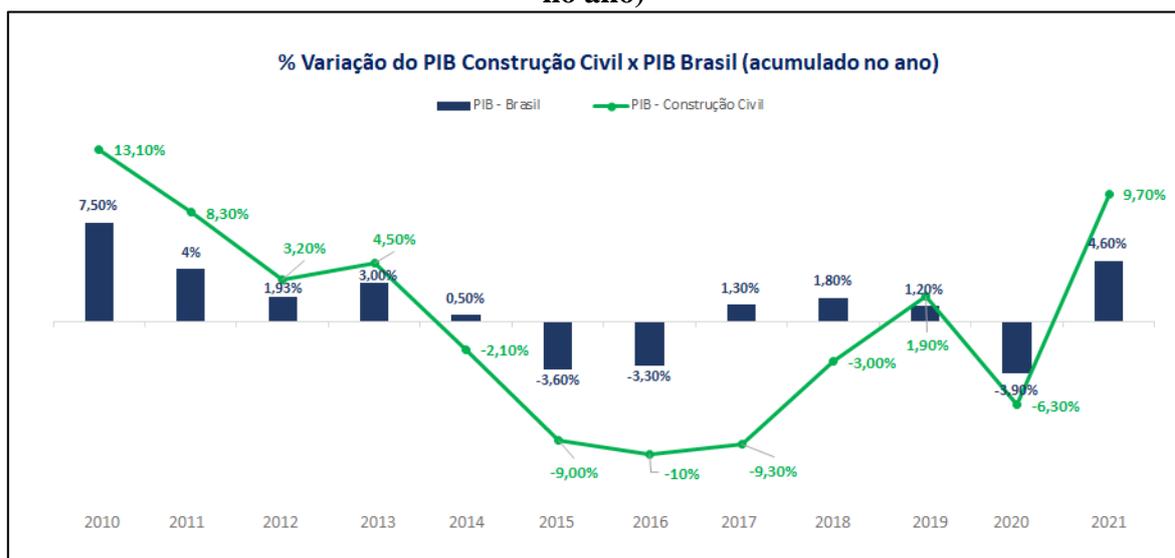
3.1 Setor da Construção Civil

A Instrução Normativa RFB (Nº 2.061, de 20 de dezembro de 2021, capítulo I, art. 2º) define obra de construção civil como “a construção, a demolição, a reforma, a ampliação de edificação ou qualquer outra benfeitoria agregada ao solo ou ao subsolo”. O setor da construção civil possui grande contribuição na economia, impulsionando setores da infraestrutura, transportes, mineração e indústria como a siderúrgica, sendo considerado um setor chave para o crescimento do Brasil.

O investimento do setor tem retorno, em parte, em empregos, tributos, renda e Produto Interno Bruto - PIB. O PIB é o valor agregado resultante de todos os bens e serviços gerados, em um certo espaço geoeconômico para um intervalo de tempo pré-estabelecido. Além disso, é um indicador de avaliação da economia, uma vez que a participação do setor permite analisar sua contribuição (CUNHA, 2012).

Cerca de 7% do PIB brasileiro vem dos empreendimentos da construção civil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022, *apud* SOARES, 2022) o PIB da construção civil atingiu 9,7% em 2021, conforme Figura 1.

Figura 1 – Porcentagem Variação do PIB Construção Civil x PIB Brasil (Acumulado no ano)



Fonte: SOARES (Adaptado), 2022

Para executar todas as fases da Construção Civil, toda a cadeia de suprimentos também é movimentada, uma vez que os materiais fazem parte do custo da obra.

Na mesma proporção da evolução das edificações, a utilização do aço se expande de maneira tal que é inconcebível supor a humanidade sem a utilização do aço. Posto isso, o crescimento do setor é correlacionado, sofrendo influência direta com o consumo do aço. O presidente executivo do Instituto Aço Brasil (IABr), Marco Pole de Mello Lopes, afirma que o consumo de aço e o desenvolvimento econômico “andam juntos e são indissociáveis” e que o produto é um indicador antecedente e deve influenciar no crescimento do PIB (GRANDA, 2021).

3.2 Aço: Composição, Consumo e Aplicações

O aço é uma liga de natureza relativamente complexa. Sua definição não é simples, visto que, a rigor os aços comerciais não são ligas binárias. Apesar dos seus principais elementos de liga serem o ferro e o carbono, os aços possuem outros elementos secundários, presentes devido aos processos de fabricação, existindo ligas com diferentes composições e/ou tratamento térmicos (CALLISTER, 2002).

As ligas de ferro carbono comuns contêm, geralmente, 0,008% até aproximadamente 2,11% de carbono (massa), além de pequenas concentrações de certos elementos residuais resultantes dos processos de fabricação. O limite inferior a 0,008% em massa corresponde à máxima solubilidade do carbono no ferro à temperatura ambiente, e a concentração de 2,11% em massa corresponde à máxima quantidade de carbono que se dissolve no ferro, e ocorre a 1148°C (SILVA e MEI, 2010).

As indústrias do ramo siderúrgico são responsáveis pela transformação do minério de ferro em aço, de maneira que ele possa ser usado comercialmente, constituindo uma forte base no fornecimento de insumos às demais indústrias do setor secundário da economia, tais como: bens de consumo, de transformação, geração de energia, agricultura, construção civil e automobilística.

O consumo per capita de produtos siderúrgicos costuma ser um indicador importante para medir a evolução do PIB e o nível de investimento de um país. Conforme afirma o vice-presidente Executivo do Conselho de Administração da Gerdau, André Bier Gerdau Johannpeter, “Aço e PIB andam juntos” (CIC, 2021).

De acordo com o Instituto Aço Brasil (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2021), o Brasil é o maior produtor de Aço Bruto da América Latina. A produção brasileira de aço bruto cresceu 24% no primeiro semestre de 2021, em comparação ao mesmo período em 2020, atingindo 18,1 milhões de toneladas, conforme Figura 2.

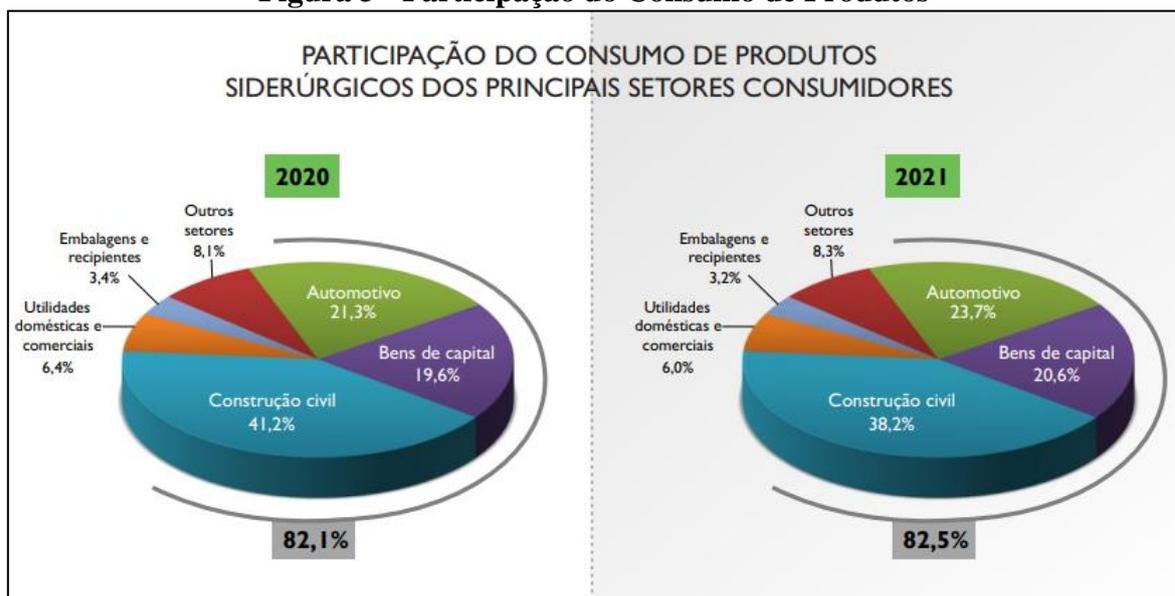
Figura 2 - Produção de Aço Bruto da América Latina

PAÍS/ COUNTRY	Unid./Unit: 10 ³ t						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (*)	2021 (%)
Brasil / Brazil	31.642	34.778	35.407	32.569	31.415	36.071	55,8
México / Mexico	18.811	19.924	20.204	18.387	16.803	18.454	28,5
Argentina	4.126	4.624	5.162	4.645	3.651	4.875	7,5
Colômbia / Colombia	1.272	1.253	1.219	1.333	1.149	1.338	2,1
Chile	1.153	1.158	1.145	1.133	1.157	1.318	2,0
Peru	1.168	1.207	1.217	1.230	731	1.234	1,9
Equador / Ecuador	576	561	583	607	482	612	0,9
América Central / Central America	414	390	399	408	324	410	0,6
Cuba	244	221	225	230	185	231	0,4
Uruguai / Uruguay	61	58	60	62	49	63	0,1
Venezuela	553	444	129	51	29	29	0,0
Paraguai / Paraguay	35	24	25	26	23	26	0,0
Trinidad e Tobago / Trinidad and tobago	35	-	-	-	-	-	0,0
TOTAL	60.090	64.642	65.775	60.681	55.998	64.661	100,0

Fonte: Instituto Aço Brasil, 2022

Já em relação ao consumo no Brasil, a pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Construção Metálica (ABCEM, 2018) apontou que o setor da construção civil é o que mais consome Aço no país. Conforme Figura 3, dados levantados pela Aço Brasil mostram que o setor da construção civil aumentou o consumo de produtos siderúrgicos em 13,7% em 2021, para 10,1 milhões de toneladas. Porém, sua participação no consumo aparente total caiu 3,0 pontos percentuais e passou de 41,2% em 2020 para 38,2% em 2021. Mesmo com a redução da participação, esse setor continua como o maior consumidor de produtos siderúrgicos do Brasil.

Figura 3 - Participação do Consumo de Produtos



Fonte: Instituto Aço Brasil, 2021

O consumo do aço em projetos é devido e justificado em virtude das suas propriedades e aplicabilidades adequadas para esse ramo. O uso do aço proporciona a precisão de medidas, possibilitando a realização de uma obra aprumada e nivelada, o que facilita a inserção dos demais componentes, além de garantir maior rapidez de execução e menor impacto de canteiro (AECWEB,2022).

O uso do aço em obras recentes, como estádios para a Copa do Mundo de Futebol em 2014, aeroportos, edifícios, atestam a enorme contribuição que a construção em aço oferece para que tenhamos obras cada vez mais rápidas, eficientes e sustentáveis (COELHO e INABA, 2015).

3.2.1 Aços Estruturais

Na construção civil, que se apresenta como uma das principais atividades consumidoras de aço, o insumo pode ser empregado de duas formas principais: como o corpo estrutural de uma edificação formada por diversos componentes metálicos, vigas, pilares e treliças, ou como as armaduras que complementam o concreto armado, que auxiliam na resistência a tração da estrutura.

De fato, a utilização do aço como elemento estrutural pode ser observada em vários âmbitos da engenharia, isso porque possuem a relação resistência/preço, normalmente, como fator decisivo para a seleção e utilização dos aços. Os aços ao carbono, denominados aços-carbono, constituem uma parcela considerável do grupo de aços estruturais quando no estado laminado, sem a necessidade de realizar quaisquer tratamentos térmicos (SOUZA, 2008).

Os aços, para tal aplicação, cumprem como principais requisitos tensão de escoamento elevada, alta tenacidade, boa soldabilidade e formabilidade e custo mínimo (LUIZ e MEI, 2010). De forma geral, o destaque dos aços ao carbono e/ou baixa liga com aplicabilidade estrutural se deve à combinação adequada dessas propriedades, que afetam diretamente a conformabilidade desses materiais durante o seu processamento (SOUZA, 2008).

Os aços-carbono são típicas ligas de ferro e carbono, basicamente, contendo teores mínimos de outros elementos incorporados ao aço líquido durante a sua produção, tais como: silício, manganês, enxofre e fósforo, considerados elementos residuais (CHIAVERINI, 2005). De acordo com Souza (2008), a demanda de processos de fabricação relativamente simples e de baixo custo tornam a aplicação desses aços viável e mais vantajosa que, em maior ou menor intensidade, dependendo do teor de carbono presente em sua composição, atendem às propriedades mecânicas necessárias.

Para que os aços sejam considerados baixo carbono, o teor máximo de carbono em sua composição deve ser próximo a 0,25%. Devido a isso, esses materiais não são usualmente submetidos ao endurecimento por têmpera. O trabalho a frio juntamente com as 14 operações de forjamento, laminação, estiramento ou trefilação é definitivo para a obtenção de propriedades mecânicas satisfatórias (CALLISTER JÚNIOR; RETHWISCH, 2010, *apud* MONTALVÃO, 2019).

Os aços com valores intermediários de carbono, superiores a 0,25% e inferiores a 0,60%, são considerados médio carbono, enquanto os aços alto carbono possuem teores superiores a 0,60%. Na prática, os aços alto carbono comerciais não excedem o valor de 1,00% e, em geral, são empregados no estado temperado e revenido. Quando comparados às primeiras categorias, os aços com alta concentração de carbono apresentam maiores resistência mecânica e dureza, porém, menor ductilidade (CALLISTER JÚNIOR; RETHWISCH, 2010, *apud* MONTALVÃO, 2019).

Conforme a definição apresentada por Totten (2006), os aços baixa liga são assim denominados quando contêm, além do ferro e do carbono, elementos de liga em baixa

concentração, adicionados intencionalmente (em até 5%) para atribuir características específicas aos aços; e/ou elementos residuais, presentes em percentuais acima dos considerados normais para os aços-carbono. Em geral, a presença de manganês em teores acima de 1,65%, cobre e silício acima de 0,60% faz com que esses elementos sejam considerados elementos de liga, e os aços são, então, classificados como aços ligados (de baixa, média ou alta liga).

Dentre as principais propriedades atribuídas aos aços com a adição de elementos de liga, destacam-se o aumento da dureza, da resistência mecânica e a uniformidade desta ao longo da seção de peças com grandes dimensões. De maneira geral, o ganho de resistência mecânica dos aços ligados em relação aos aços ao carbono se deve à formação de outros carbonetos além da cementita (Fe_3C), contendo ferro e elementos de liga como cromo, molibdênio e vanádio; e ao aumento da dureza e da resistência da ferrita, mesmo antes de qualquer tratamento térmico, com a dissolução de silício, manganês e molibdênio nesta fase (CHIAVERINI, 2008).

A elevada resistência à corrosão atmosférica é outra importante característica a ser considerada nos aços baixa liga para fim estrutural. Neste aspecto, Totten (2006) descreve que, presentes em pequena concentração, os elementos cromo, níquel e cobre são responsáveis pela melhoria dessa propriedade em comparação aos aços-carbono comuns.

Além da simples subdivisão dos aços ligados em baixa, média ou alta liga, os sistemas de classificação empregados comercialmente são aqueles definidos pelo Instituto Americano de Ferro e Aço (American Iron and Steel Institute – AISI) e pela Sociedade de Engenheiros Automotivos (Society of Automotive Engineers – SAE).

Além disso, podem ser segregados devido aos constituintes, sendo estes a maneira com que uma ou mais fases se organizam no material. Conforme, Silva e Mei (2010), essas fases são:

- Ferrita: solução sólida de carbono em ferro alfa, cuja estrutura cristalina se dispõe na forma cúbica de corpo centrado (CCC);
- Cementita: carboneto de ferro (Fe_3C) com alta dureza;
- Austenita: solução sólida de carbono em ferro gama, cuja estrutura cristalina se dispõe na forma cúbica de face centrada (CFC);
- Martensita: solução sólida supersaturada de carbono em ferro, cuja estrutura cristalina se dispõe na forma tetragonal de corpo centrado (TCC).

Os vergalhões para concreto armado são especificados segundo a norma NBR 7480, titulados CA XX, no qual os dois algarismos representam o limite de escoamento mínimo, em kgf/mm², como, por exemplo, os aços CA-25 e CA-60 (ABNT, 2007). Os vergalhões são os principais itens estruturais de uma obra.

O consumo de aço agrega grande valor no custo na obra. Na fundação, por exemplo, pode corresponder de 3 a 7% do valor total previsto para a obra. Já a estrutura compreende os pilares de concreto armado ou mesmo estruturas pré-moldadas. Prédios e casas que não são no térreo, por exemplo, exigem um reforço nesse sentido, o valor varia de 12 a 20% do custo total. Além disso, pode ser necessário aplicar ferragens em outras etapas, como de fechamento ou cobertura. Embora essas partes representam de 10 a 19% (BLOG PONTO DO AÇO, 2020).

3.3 Engenharia Contratual

Por definição, o contrato é uma relação de interesse recíproco entre duas partes, nascida de consenso, autônomo das vontades individuais das partes, conformando uma relação jurídica bilateral na qual os respectivos interesses se completam, sendo que o Contrato passará a reger a relação formada (MARQUITO, 2022).

O contrato é uma convenção que se faz entre partes interessadas, sob determinadas condições, para atingir a uma finalidade específica. Ele representa um acordo das vontades de cada um dos membros participantes, estabelecendo aos contratantes direitos e obrigações.

Em um empreendimento, a área de engenharia de custos é responsável pelo desenvolvimento da estimativa de custos, compreendendo a avaliação econômica, planejamento, gerência e controle. Além disso, este trabalho se estende para a execução da obra, com o controle físico financeiro dos serviços executados (MARQUITO, 2022).

Os serviços desenvolvidos durante a execução de um empreendimento podem servir como base de dados para a elaboração de composições de custos de interesse da empresa, a fim de se estabelecer critérios e parâmetros para consolidar o trabalho de estimativas para futuros trabalhos (MARQUITO, 2022).

Durante a execução do empreendimento, a planilha orçamentária terá a função de ser uma das principais ferramentas de controle do empreendimento, podendo ser utilizada tanto pela empresa contratante quanto pela contratada. Assim, o valor estimado na planilha orçamentária pautará a equação econômico-financeiro do contrato, estabelecida perante a

fixação dos encargos do contratado e a justa remuneração a ser conservada durante a execução do contrato (TCU, 2014).

3.3.1 Desequilíbrio Econômico e Financeiro em Contratos de Obras de Engenharia

A literatura existente é ampla e ramificada em diversas áreas da ciência, não somente à engenharia, mas também economia e direito. O equilíbrio econômico-financeiro dos contratos é um direito assegurado na Constituição Federal e na legislação infraconstitucional e é realizado geralmente através dos pleitos (CABRAL, 2022).

O desequilíbrio contratual trata-se da dissonância entre as prestações originalmente estabelecidas entre as partes, por vezes advindas de fatos imprevisíveis, tornando inexecutável o contrato nas condições inicialmente pactuadas (IBAPE, 2014).

O Engenheiro Civil e Professor João Antônio de Almeida Júnior (apud OLIVEIRA et al., 2016, p. 67) faz a seguinte analogia:

Os contratos de construção, analogicamente podem ser considerados como organismos vivos, especialmente devido à necessidade de que seja mantida a sua saúde financeira. Essa saúde financeira é condicionada desde a sua concepção (edital de concorrência), geração (orçamento e fechamento do negócio), nascimento (termos do contrato), desenvolvimento (administração do contrato) e por fim, o encerramento do contrato).

Sendo assim, os fatos não previstos, e que alteram as condições estabelecidas, geram custos adicionais para ambas ou uma das partes. Ou seja, o desequilíbrio gera condições insustentáveis para execução dos contratos, impacta estrutura financeira e econômica, por afetar as condições estabelecidas, devendo ser avaliada a possibilidade de recomposição dos termos contratados.

Nesse cenário, tem-se o contrato de direito privado, com a realização de interesses privados e o contrato administrativos, com a realização de interesses públicos, que sobrepõe aos interesses privados da contratada e da Administração contratante (AMARAL, 2010, apud CABRAL, 2022, p. 13).

Ao passo que, nos contratos administrativos, não é necessário que a onerosidade seja excessiva, uma vez que o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal (BRASIL, 1988) determina que sejam mantidas as condições iniciais estabelecidas. Sendo assim, qualquer desequilíbrio da equação econômica deve ser aplanado (CABRAL, 2022).

3.3.2 Teoria da Imprevisão e Onerosidade Excessiva

A prevenção do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos é prevista no Código Civil Brasileiro, de forma a minimizar onerosidades excessivas supervenientes, decorrentes de eventos imprevisíveis, conforme o Artigo 317, da Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002.

Art. 317. Quando, por motivos imprevisíveis, sobrevier desproporção manifesta entre o valor da prestação devida e o do momento de sua execução, poderá o juiz corrigi-la, a pedido da parte, de modo que assegure, quanto possível, o valor real da prestação (BRASIL, 2002).

A Lei 8.666/93, em seu art. 65, II, “d”, dispõe acerca da possibilidade de reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos administrativos na hipótese de sobrevirem.

Art. 65. Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados, com as devidas justificativas, nos seguintes casos:

[...]

II - por acordo das partes:

[...]

d) para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos do contratado e a retribuição da administração para a justa remuneração da obra, serviço ou fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, na hipótese de sobrevirem fatos imprevisíveis, ou previsíveis porém de consequências incalculáveis, retardadores ou impeditivos da execução do ajustado, ou, ainda, em caso de força maior, caso fortuito ou fato do príncipe, configurando álea econômica extraordinária e extracontratual (BRASIL, 1993).

Em contratos de direito privado, a disciplina sobre a necessidade de manutenção das condições originais do contrato, sob pena de indenização para seu respectivo restabelecimento, é prevista no Código Civil pelas chamadas “teoria da imprevisão” e “onerosidade excessiva” que autorizam a revisão dos contratos a fim de evitar que as obrigações inicialmente pactuadas deixem de refletir relação equânime que deve imperar nos contratos, em decorrência de acontecimentos extraordinários ou imprevisíveis, conforme os artigos 478 e 480.

Art. 478. Nos contratos de execução continuada ou diferida, se a prestação de uma das partes se tornar excessivamente onerosa, com extrema vantagem para a outra, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis, poderá o devedor pedir a resolução do contrato. Os efeitos da sentença que a decretar retroagirão à data da citação.

[...]

Art. 480. Se no contrato as obrigações couberem a apenas uma das partes, poderá ela pleitear que a sua prestação seja reduzida, ou alterado o modo de executá-la, a fim de evitar a onerosidade excessiva (BRASIL, 2002).

A Teoria da Imprevisão é conceituada pela Norma Técnica para Avaliação do Desequilíbrio Econômico-Financeiro de Contratos de Obras de Engenharia

Advoga que, admitindo-se que as partes contratantes, ao celebrarem o contrato, tiveram em vista o ambiente contemporâneo, e o previram razoavelmente para o futuro, o contrato tem de ser cumprido, ainda que não proporcione às partes o benefício esperado. Mas, se tiver ocorrido modificação profunda (alteração radical a ser constatada objetivamente) nas condições da execução, em relação às circunstâncias da celebração, imprevisíveis em tal momento, e geradoras de onerosidade excessiva para uma das partes ao mesmo tempo em que gera lucro desarrazoado à outra, cabe alegar inexecução e/ou pleitear revisão (IBAPE, 2014, p.7).

Dentre os casos geradores de onerosidades excessiva, cita-se o Caso Fortuito e Força Maior. Caso fortuito é definido pela Norma Técnica para Avaliação do Desequilíbrio Econômico-Financeiro de Contratos de Obras de Engenharia sendo um “evento da natureza que, por sua imprevisibilidade e ser fato necessário (cujas consequências não se poderiam evitar ou impedir). Cria para uma das partes contratantes ou para ambas as partes, impossibilidade intransponível de regular execução do contrato”. Já Força Maior, também detido pela Norma, trata-se do “Evento humano que, quando venha a causar efeitos imprevisíveis e inevitáveis, cria para o devedor da prestação impossibilidade intransponível de cumpri-la sem prejuízo” (IBAPE, 2014).

Nesse contexto, a Norma Técnica para Avaliação do Desequilíbrio Econômico-Financeiro de Contratos de Obras de Engenharia, formulada pelo IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE, 2014), estabelece uma metodologia comparativa dívida em três cenários, o primeiro: Contratual Original, o segundo: Contratual Fornecido e Desequilibrado e o terceiro: Contratual e Reequilibrado.

O primeiro contrato se refere as condições iniciais, formadas na etapa pré-contratual, onde ainda não ocorreram impactos causadores de desequilíbrio econômico-financeiro, servindo de referência para avaliação para o período de execução contratual (IBAPE, 2014, *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O segundo trata-se da situação de desequilíbrio, onde o cenário contratual pactuado sofreu alteração que impactaram no equilíbrio da equação econômico-financeira do contrato, havendo custo adicionais não remunerados a alguma das duas partes (IBAPE, 2014, *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Por fim, o terceiro cenário se faz após existir o desequilíbrio e o mesmo ser sanado, não havendo nenhuma das duas partes suportando onerosidades excessivas (IBAPE, 2014, *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Na Tabela 1 é apresentada a comparação dos cenários.

Tabela 1 - Comparação dos Cenários

Resumo dos valores para estabelecimento do equilíbrio econômico-financeiro do PREÇO DE VENDA			
	Primeiro cenário	Segundo cenário	Terceiro cenário
Contrato	Dos custos originais e do preço de venda proposto	Dos valores recebidos pela execução dos serviços	Dos custos realmente incorridos e do preço de venda, considerada a onerosidade excessiva, advinda dos fatos não previstos em contrato
Descrição	Valor	Valor	Valor
Preço de venda calculado	A	B	C
Desequilíbrio	(C-B)		
	Primeiro cenário	Segundo cenário	Terceiro cenário
Critérios utilizados para análises dos preços de vendas nos cenários contratuais	Preço de venda e prazo de execução originalmente propostos e contratados, embasados nas premissas norteadoras dos custos originalmente orçados.	Prazo efetivamente incorrido para realização das obras, valor total medido pela parte que sofre com o desequilíbrio, com base nos preços unitários apresentados na composição de preços da proposta original e, portanto, sem remunerar as onerosidades excessivas suportadas após a coleta de preços ou licitação e consequente contratação.	Prazo em que efetivamente o contratado incorreria, caso a contratação original contemplasse o escopo com as condições após o fato que trouxe o desequilíbrio, somando ao tempo de paralisação, ao de reprogramação e ao de desfazimento e retrabalho de serviços (estes quatro últimos, quando houver) para realização das obras e preço de venda recalculado para reequilibrar o contrato.

Fonte: IPABE (Adaptado), 2014

3.3.3 *Reajuste*

Conforme determina a Lei 8.666/1993, o reajuste é uma cláusula necessária dos contratos administrativos, cujo objetivo é preservar o valor do contrato em razão da inflação (arts.55, III, e 40, XI, da Lei 8.666/1993). O Art.40 ainda ressalta que se deve considerar a data prevista para apresentação da proposta, ou do orçamento da proposta, para considerações do reajuste. Oliveira (2014) lembra, ainda, que o reajuste pode ocorrer antes da assinatura do contrato, desde que ultrapassado o prazo de 12 meses da apresentação da proposta pela contratada.

A periodicidade do reajuste é anual e deve ser estipulada por “índices de preços gerais, setoriais ou que reflitam a variação dos custos de produção ou dos insumos utilizados nos contratos” (art. 2.º, § 1.º, da Lei 10.192/2001).

Oliveira (2014) resume como características do reajuste:

a) cláusula contratual; b) incide sobre as cláusulas econômicas do contrato (valor do contrato); c) refere-se aos fatos previsíveis; d) “preserva” o equilíbrio econômico-financeiro do contrato; e e) depende da periodicidade mínima de 12 meses, contados da data de apresentação da proposta ou do orçamento a que a proposta se referir.

3.3.4 *Descompasso do Custo do Aço*

O custo das commodities no Brasil é formado, em grande parte das vezes, por um conjunto de fatores, dependendo, em suma, das bolsas do país, do exterior e do dólar. A variação destes valores pode afetar diversos setores, como, por exemplo, o metalmecânico, que é fortemente impactado pelo valor do aço, minério de ferro entre outros (MATOS *et al.*, 2020).

Ocorre que, vivenciou-se até 2022 altas significativas para os insumos da construção civil, acima do que retrataram os índices inflacionários para o mesmo período, dentre deles o aço. A origem dessas oscilações está atrelada à pandemia de SARS-CoV-2, decretada pela Organização Mundial da Saúde, em 11 de março de 2020. Também atrela-se a guerra entre Rússia e Ucrânia no início de 2022.

O impacto da COVID-19 nas construtoras foi sentido em vários âmbitos. Devido a facilidade de transmissão, limitou-se as pessoas em encontros públicos, forçando muitas empresas, fechar temporariamente. Em função disso, novos protocolos foram necessários e empresas foram obrigadas a se adaptar para o funcionamento na época pandêmica (RENO, 2020). Além da adaptação, risco na indústria durante a pandemia se tornaram um fator de atenção, tendo em vista a probabilidade de falhas e acidentes (SUN *et. al.*,2020). Esses fatores,

geram impactos significativos de custo e cronograma que as empresas industriais (BRIGGS *et. al.*, 2020). Esses impactos, refletem no custo final do material, ali produzido.

Estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV/IBRE) mostrou que o material que mais sofreu aceleração dos valores foram vergalhões de aço. Segundo o levantamento, de junho de 2020 a fevereiro de 2021, período da pandemia, a elevação do vergalhão de aço foi de 76% acumulado (CBIC, 2021).

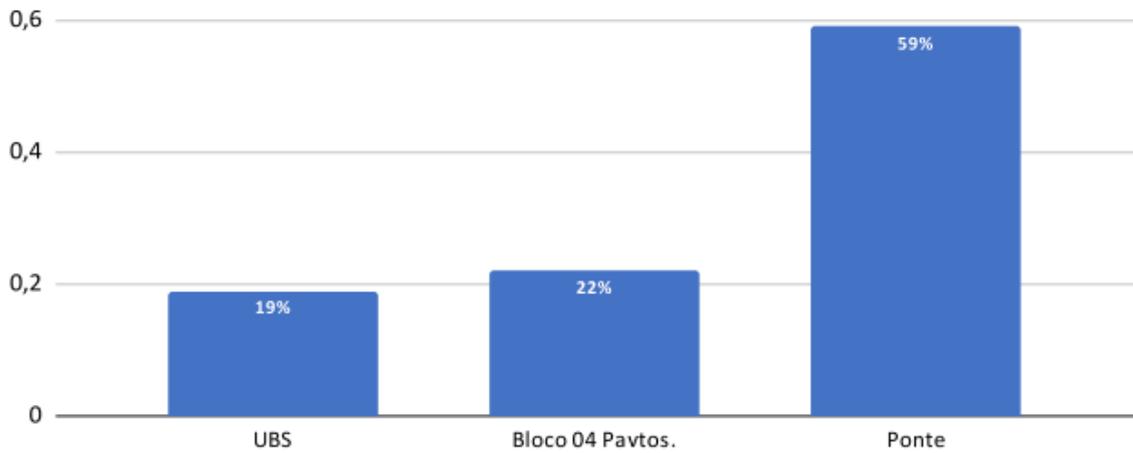
O aumento dos custos em curto período foi expressivo e imprevisível, causando grandes desarranjos organizacionais e atingido contratos em andamento. A elevação dos custos ainda vem impactando no início de novas obras, cujos orçamentos se tornam defasados rapidamente (CBIC, 2021).

As matérias primas para composição do aço estavam em falta no mercado global, o que gera um impacto imediato no custo como resultado da oferta e da demanda. Devido à sua importância na construção civil, o aço foi o insumo que mais impactou no aumento total do custo das obras. Segundo estudo elaborado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), no período de julho de 2020 a julho de 2021, esse material alcançou cerca de 73% da elevação no custo da construção de uma ponte, por exemplo. Entre julho de 2020 e janeiro de 2022, o aço chegou a representar cerca de 59% do aumento total deste projeto, somando o impacto de todas as bitolas do CA 50 com a tela e aço CA 60 (CBIC, 2022).

O CBIC (2022) analisou a curva ABC de insumos em diferentes tipos de obras no estado de São Paulo, utilizando o Sistemas Nacionais de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Os projetos analisados foram: uma Unidade Básica de Saúde (USB), com cerca de 285 metros quadrados; um prédio de quatro andares de apartamentos e uma obra de arte especial, que envolve construções de infraestrutura. A pesquisa apontou que, em todos os projetos, o aço foi o material que mais teve aumento.

Para o período de julho de 2020 e julho de 2021, em um bloco de quatro pavimentos, o aço representou cerca de 22% do aumento total. Para custo de uma USB, o aço representou 19% da elevação do custo, conforme Figura 4.

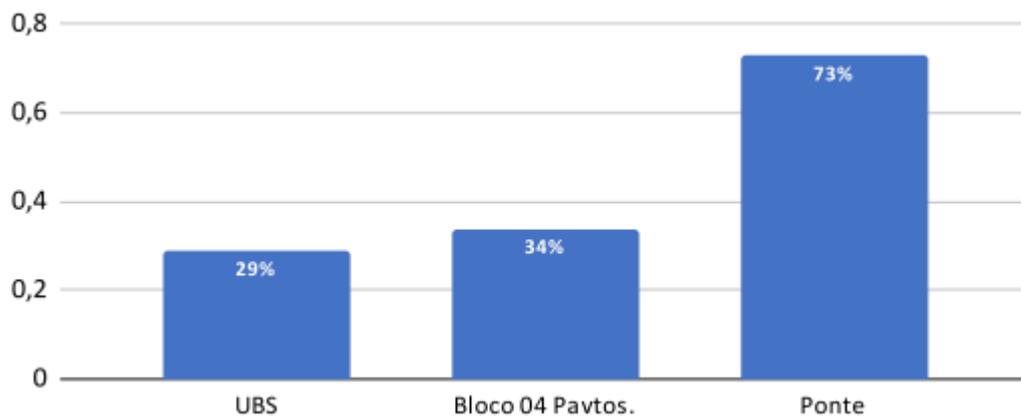
Figura 4 - Representatividade do Aço no Aumento do Custo de Materiais por Tipo de Obra – Julho/2020 a Jan/2021



Fonte: CBIC, 2022

Já entre julho de 2020 a janeiro de 2022, o aço atingiu quase 34% do aumento total do custo para um bloco de quatro pavimentos, 73% para ponte e para a UBS, 29%, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Representatividade do Aço no Aumento do Custo de Materiais por Tipo de Obra – Julho/2020 a Jan/2022



Fonte: CBIC, 2022

3.3.5 *Caso Fortuito e Força Maior*

Caso Fortuito e Força Maior são conceitos que abrangem situações inevitáveis. Estes não se atrelam às forças de devedor, impedindo e impossibilitando o cumprimento de

obrigações. Para sua caracterização, é essencial a identificação da imprevisibilidade e inevitabilidade do evento – características essas bastante evidentes no caso presente.

Uma vez caracterizada a pandemia e o conflito entre Rússia e Ucrânia como eventos próprios de fatos ou riscos extraordinários ou como casos fortuitos e força maior, suas decorrências diretas no âmbito dos contratos administrativos de obras e serviços de engenharia civil devem ensejar a obrigação contratual e o dever jurídico da Administração Pública em promover o reequilíbrio econômico-financeiro, em relação aos itens afetados pelo fato gerador do desequilíbrio.

Sobre o tema, conforme Acórdão nº 1604/2015 – Plenário, o Tribunal de Contas da União (“TCU”) admitiu a possibilidade de revisão de itens isolados nos contratos administrativos.

39. Em outras palavras, a análise para demonstração de desequilíbrio econômico-financeiro em contrato administrativo não requer que se considerem, como procedimento geral, todas as variações ordinárias nos preços dos insumos contratados – cobertos naturalmente pelos índices de reajustamento da avença –, mas apenas alterações de preços significativas e imprevisíveis (ou previsíveis, porém de consequências incalculáveis), capazes de justificar a aplicação da teoria da imprevisão. [...] 70. Do exposto, extraem-se as seguintes conclusões que sustentam as teses defendidas neste voto: a) não há óbice à concessão de reequilíbrio econômico-financeiro de contrato administrativo, visando à revisão (ou recomposição) de preços de itens isolados, com fundamento no art. 65, inciso II, alínea “d”, da Lei 8.666/1993, desde que:

a.1) estejam presentes os requisitos enunciados pela teoria da imprevisão, que são a imprevisibilidade (ou previsibilidade de efeitos incalculáveis) e o impacto acentuado na relação contratual;

a.2) haja análise demonstrativa acerca do comportamento dos demais insumos do contrato, ao menos os mais importantes em aspecto de materialidade, com a finalidade de identificar outras oscilações de preços enquadráveis na teoria da imprevisão que possam, de igual maneira, impactar significativamente o valor ponderado do contrato (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2015).

Em suma, é previsto a possibilidade da revisão contratual no âmbito dos contratos administrativos e, a partir dos referidos precedentes, verifica-se que, ao promover o reequilíbrio econômico-financeiro do contrato administrativo, deve a análise se ater àqueles itens que foram efetivamente impactados pelos fatos extraordinários, imprevisíveis ou previsíveis, porém de consequências incalculáveis.

Os contratos estabelecem um equilíbrio econômico e financeiro no momento de sua assinatura e as partes acordam em assumir determinados riscos. Porém, as variações de preço imprevisíveis, atreladas ao completo descontrole dos valores no período, não são previsíveis e não se comparam a nenhum outro período recente.

3.3.6 Normativos publicados para reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos

Em um contexto mais recente, a Pandemia COVID-19 culminou em altas significativas nos materiais de construção. Há relatos do ano de 2021 por meio dos quais é possível notar a crescente nos preços dos materiais de construção acima do previsto.

Os aumentos dos insumos, em decorrência da pandemia, também têm demandado ações efetivas para reestabelecimento de condições justas para continuidade dos Contratos do setor da construção civil.

Exemplo disso é que Contratantes Privadas e da Administração Pública já promovem o reequilíbrio dos Contratos em decorrência do aumento de preços, como a INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 003/2021 publicada pelo Estado do Paraná no mês de setembro/2021:

CONSIDERANDO as variações atípicas e desproporcionais do preço de alguns insumos de materiais [...] e seus impactos na economia;
 CONSIDERANDO que atestar-se-á ocorrência de desequilíbrio do contrato quando o impacto global dos serviços executados ocasionar situação em que a Contratada fique prejudicada para executar a obra ou serviço de engenharia; [...]
 RESOLVE:
 Art. 1º Estabelecer critérios específicos e metodologia para avaliação e ressarcimento do desequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos de obras e serviços de engenharia [...]

O assunto também tem sido tratado por outras entidades que já promovem o reequilíbrio econômico-financeiro decorrentes de acréscimos de preços dos insumos, como a CORSAN no estado de Santa Catarina, SEMOBI no Espírito Santo, GOINFRA no estado de Goiás etc. Na Tabela 2 consta a relação de documentos já publicados a respeito do assunto.

Tabela 2 - Normativas, Decretos e Pareceres Publicados

Documento	Órgão	Descrição
PORTARIA CONJUNTA SMOBI / SUDECAP N° 002, de 09 de abril de 2021	Prefeitura de Belo Horizonte	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos necessários para a análise e encaminhamento das solicitações de realinhamento de preços decorrente de acréscimos ou decréscimos extraordinários de nos preços de mercado de insumos e/ou de itens de contratos administrativos.
Instrução Normativa nº 01/2021	Prefeitura de Cianorte	Dispõe sobre a análise técnica de requerimentos de Reequilíbrio Econômico-Financeiro dos contratos de obras públicas municipais.
Nota Técnica nº 11-S4/DOM	Ministério da Defesa	Reequilíbrio Econômico-Financeiro (REF) decorrente de elevação no preço de insumos provocada pela pandemia de Covid19.
Portaria 230/2021 GOINFRA	Agência Goiana de Infraestrutura e Transporte	Atribuições que lhe são legalmente conferidas e visando estabelecer procedimentos e critérios padronizados para o reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos decorrente dos acréscimos ou decréscimos, conforme o caso, de custos dos materiais básicos e dos serviços de infraestrutura rodoviária e de construção civil, além de melhorar a eficiência operacional administrativa na Agência referente ao tema.
Cartilha de Orientação sobre Reequilíbrio	Tribunal de Justiça de MG	Orientações para processo revisional de preços para obras e serviços de engenharia.

Documento	Órgão	Descrição
Instrução para Reequilíbrio de Contratos	Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN)	Trata de pedido de necessárias e urgentes recomposições dos contratos de execução de obras e serviços de engenharia, com os consequentes reequilíbrios econômico-financeiros dos contratos, acompanhado de minuta de Parecer Vinculante e Decisão Normativa, bem como relatório técnico baseado nos custos Sinapi.
Parecer Corsan	Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN)	Análise da proposta de fluxo de tramitação de processos administrativos referentes a pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro propostos por empresas executoras de obras sob gestão da diretoria de expansão.
Instrução Normativa Nº 008/2021 SEPLAG	Município de Cascavel	Estabelece critérios para a revisão preços para reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos de obras, no âmbito da administração direta municipal, decorrentes de aumento no preço de insumos de materiais devido aos reflexos na economia em razão da pandemia da COVID19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).
Portaria SUP/DER83, de 14/5/2021	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo	Define os critérios e procedimentos nas demandas de realinhamento de preços em contratos de obras, em razão dos reajustes dos preços de petróleo e seus reflexos nos materiais asfálticos.
RESOLUÇÃO/DNIT Nº 13, DE 02 DE JUNHO DE 2021	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes	Estabelece os procedimentos e critérios para o reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos decorrente do acréscimo ou decréscimos, conforme o caso, dos custos de aquisição de materiais asfálticos, assim como para a abertura de critério de pagamentos objetivando a separação dos insumos asfálticos dos serviços de pavimentação, além de regulamentar a forma de cálculo dos índices de reajustamento compostos para misturas comerciais.
PORTARIA CONJUNTA SEMOBI/SECONT/PGE /DER Nº 004S, de 22 de julho de 2021	Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura SEMOBI (Espírito Santo)	Estabelece os critérios para a análise e processamento de pedido de reequilíbrio econômico financeiro de contrato administrativo em razão de desequilíbrios em preços de insumos da construção civil em virtude da pandemia da COVID19.
DECRETO Nº. 1612, de 24 de agosto de 2021.	Prefeitura de Maringá	Estabelece critérios para a revisão dos preços para o reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos de obras no âmbito da administração direta municipal, decorrentes de aumento no preço de insumos de materiais por reflexos na economia em razão da pandemia da covid-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde – OMS.
INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 003/2021	Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (Paraná)	Dispõem sobre o reequilíbrio econômico financeiro de contratos administrativos de obras e serviços de engenharia.
Decreto Nº 41.007, de 06 de outubro de 2021	Estado de Sergipe	Estabelece critérios para a revisão dos preços para o reequilíbrio econômico-financeiro de contratos administrativos de obras no âmbito da Administração Estadual, decorrentes de aumento no preço de insumos de materiais por reflexos na economia em razão da pandemia da covid-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde – OMS.
PARECER Nº 167/2021 – CJ/TC	Tribunal de Contas do Estado Rio Grande do Norte	Consulta formulada pela Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Norte. Consulta que atende aos requisitos de admissibilidade questionamentos acerca de contratos administrativos.

Documento	Órgão	Descrição
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 004 CGM Nº 08 DE SETEMBRO DE 2021	Prefeitura de Mariana	Dispõe sobre orientações quanto à instrução processual referente às rotinas e padronização referente aos pedidos de reajuste e reequilíbrio econômico e financeiro, de acordo com os ditames da Lei Federal nº. 8.666/93, no âmbito da administração pública direta do Município de Mariana, autárquica e fundacional.
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6	Prefeitura de Curitiba	Dispõe sobre os critérios e a concessão de reajustamentos para compor editais de licitação, contratos e instrumentos jurídicos congêneres vigentes e a serem firmados, e demais definições correlatas à manutenção da equação econômico-financeira e, procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços para a aquisição de bens e contratação de serviços em geral, no âmbito da Administração Pública municipal direta, autárquica e fundacional.
INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 001 DE 29 DE JULHO DE 2021	Prefeitura de Santa Luzia	Estabelece normas para uniformizar os procedimentos administrativos e orientar os servidores municipais quanto aos pedidos e concessão de reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos, revisão de preços em atas de registro de preços ou instrumentos equivalentes celebrados pelo Município de Santa Luzia.

Fonte: Acervo Exxata, adaptado pelo autor.

4 METODOLOGIA

Para se atingir os objetivos deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica explanando o desequilíbrio econômico-financeiro de contratos de obras civis, bem como a possibilidade de reequilíbrio contratual assegurado pela Constituição Federal e pela legislação infraconstitucional.

Conforme referências apresentadas, uma das principais causas do desequilíbrio de contratos é o descompasso do preço pactuado com o preço verdadeiro no qual o contrato está sendo executado, que compromete a saúde financeira da obra.

Portanto, em vista de um desequilíbrio causado pelo aumento extraordinário do insumo, deve-se se quantificar e analisar a variação, determinar o impacto gerado, quantificando o desequilíbrio no preço contratual pactuado para que assim o pedido de reequilíbrio seja realizado e o equilíbrio contratual restaurado.

A priori é necessário o detalhamento das informações do contrato público, tais como condições de formação do preço de venda e cláusulas contratuais relevantes ao tema. Em seguida, é realizado o levantamento dos preços dos itens da planilha contratual e análise histórica dos preços, obtidos por meio de fontes de referência de informação para o setor da construção.

Calcula-se o percentual de variação entre os preços contratuais e os valores obtidos no sistema de referência, incluindo a comparação com o índice de reajuste definido contratualmente. Em sequência, seria aplicado os valores reajustados nas composições de preço unitário e se procede o realinhamento dos preços dos itens afetados da Planilha Orçamentária considerando as variações dos preços dos insumos.

No caso do contrato avaliado, foram utilizadas notas fiscais de compra para a comprovação da variação do preço. Essa metodologia será adotada tendo em vista que, para o Contrato analisado, ainda não teria ocorrido o reajuste definido em cláusula contratual, não havendo a possibilidade de comparação entre a porcentagem assegurada do reajuste contratual e a real variação do preço do insumo.

O resumo da metodologia é esquematizado na Figura 6.

Figura 6 - Esquema Metodologia



Fonte: Autora, 2022

Foi avaliado um contrato administrativo que envolve a execução da obra civil, para implantação de obra de arte especial na região Norte do Brasil. O referido contrato é parte do acervo de trabalhos da Exxata Tecnologia e Engenharia de Contratos, uma empresa especializada em gestão de contratos, com mais de 12 anos de experiência.

Destaca-se desde já que serão omitidos nesse trabalho o nome empresa contratante, bem como da empresa contratada que compõem a amostra estudada, como procedimento ético de pesquisa e devido aos termos de confidencialidades dos Contratos da Exxata.

Para análise e quantificação da variação, deve ser realizado o comparativo entre o valor do insumo na data base do contrato e a data analisada. A variação é calculada dividindo a diferença entre os valores, pelo preço contratado. O cálculo é descrito na Equação 1.

$$\% \text{Variação do Insumo} = \frac{\text{Preço Data Avaliação} - \text{Preço Data Base}}{\text{Preço Data Avaliação}} \times 100\% \quad (1)$$

Para determinar o descompasso do impacto gerado, a variação do preço aferida deve ser aplicada sobre o valor medido à preços iniciais, calculado mensalmente de todos os serviços que foram influenciados pela variação extraordinária de preços.

Deverão ser analisados os serviços contratados na planilha orçamentária, que em sua Composição de Preços Unitários, contém o insumo que sofreu variação extraordinária.

Sabendo quais serviços foram afetados pela variação extraordinária dos preços, para se obter o custo adicional é necessário calcular o peso do insumo dentro do serviço. Para isso, basta dividir o custo do insumo pelo custo unitário do serviço. O cálculo é descrito na Equação 2.

$$\% \text{ Peso do Insumo no Serviço} = \frac{\text{Custo do Insumo}}{\text{Custo Unitário do Serviço}} \times 100\% \quad (2)$$

Com essa informação, poderá ser calculado o valor medido referente ao aço para o serviço supracitado, multiplicando o peso do insumo pelo valor medido relativo ao serviço. O cálculo é descrito na Equação 3.

$$\text{Valor medido Insumo} = \text{Valor medido Serviço} \times \% \text{ Peso do Insumo no Serviço} \quad (3)$$

Por fim, ao multiplicar a variação do preço do insumo sobre o valor medido de aço, tem-se o desequilíbrio do serviço gerado. O cálculo é descrito na Equação 4.

$$\text{Desequilíbrio do Serviço} = \text{Valor medido Insumo} \times \% \text{ Variação do Insumo} \quad (4)$$

O somatório de todos os desequilíbrios, para todos os serviços que possuem o insumo, resultará no desequilíbrio total do contrato. O cálculo é descrito na Equação 5.

$$\text{Desequilíbrio do Contrato} = \sum \text{Desequilíbrio Serviços} \quad (5)$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O contrato analisado foi firmado entre as partes em agosto/2020, sendo a data-base da proposta de julho/2020 em referência ao mês de envio da proposta pela empreiteira e os preços contratuais. Observa-se o recorte do contrato na Figura 7.

Figura 7 - Recorte do Contrato

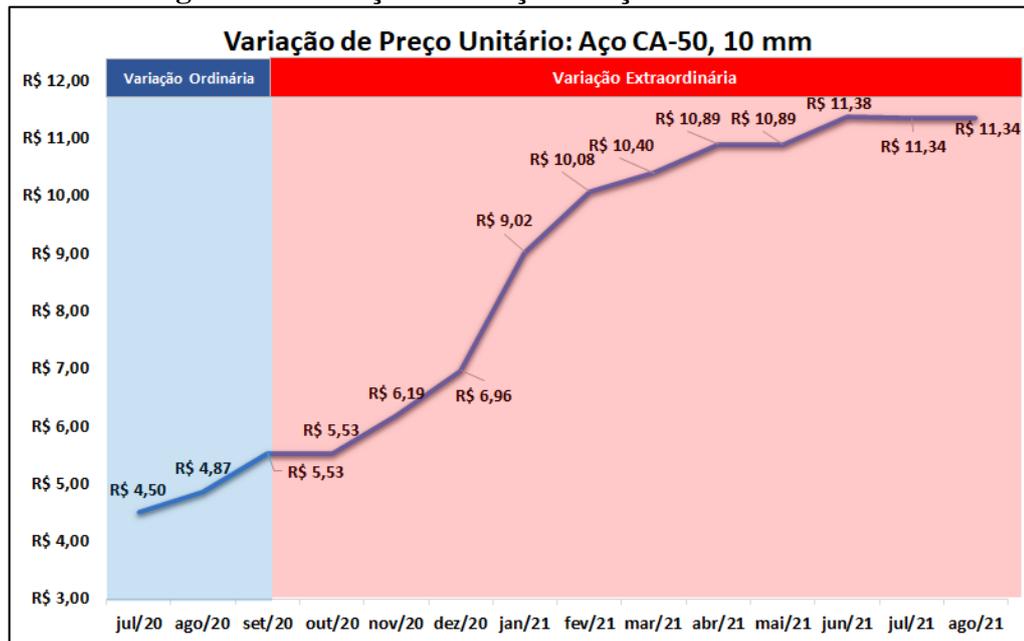
ANEXO III - Proposta Comercial Trecho ██████████ das CONTRATADAS e Planilha Referencial de Quantidades, datada de 25/07/2020, cuja validade as CONTRATADAS ratificam;

Fonte: EXXATA, 2022

O contrato, de empreitada a preço global, tem como objeto a construção de obra de arte especial, incluindo o fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra. O valor do contrato é de R\$ 56.562.784,23, com prazo de execução de 525 dias.

Conforme estabelecido em cláusula do edital, os preços serão fixos e irrealizáveis durante os primeiros 12 meses contados da data da apresentação da proposta pela proponente, devendo ser reajusto, após o período, pelo índice da Coluna nº 35 (Obras e Edificações) da FGV. Entretanto, o Reequilíbrio, que será evidência neste trabalho, foi apresentado antes do primeiro reajuste.

Na Figura 8, é mostrado o histórico de preços unitários do aço para construção, adotando como base o aço CA-50 com bitola igual a 10 mm, divulgado mensalmente pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), levantado até a data de solicitação do reequilíbrio.

Figura 8 - Variação do Preço do Aço CA-50 – SINAPI

Fonte: Autora, 2022

Resta evidente que o preço do aço teve aumento maior do que poderia ter sido previsto na elaboração da Proposta de Preços, ultrapassando a proporcionalidade com os riscos contratuais e que não poderiam ser prevenidos, mesmo com diligente planejamento de execução contratual.

A variação do preço do aço também causou variação de preços da defesa metálica, uma vez que o aço é utilizado em sua fabricação, impactando diretamente em seu custo. Na Tabela 3 é apresentado a variação do preço da defesa metálica semimaleável simples.

Tabela 3 - Variação preço da defesa metálica semimaleável simples

Insumo	Preço Unitário jul/2020	Preço Unitário abr/2020	Variação (%)
A	B	C	D = (C-B) / B
Defesa metálica semimaleável simples	R\$ 882,64	R\$ 1.143,62	29,57%

Fonte: Exxata (Adaptado), 2022

Para o cálculo de reequilíbrio econômico-financeiro dos serviços executados, foram analisadas as notas fiscais relativas aos materiais. Na Tabela 4 é apresentado a evolução mensal do preço unitário médio das notas fiscais do insumo.

Tabela 4 - Preço Unitário Médio Mensal Aço CA-50

set/20	out/20	nov/20	dez/20	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21
R\$ 5,88	R\$ 5,92	R\$ 6,32	R\$ 6,20	R\$ 7,58	R\$ 7,58	R\$ 7,58					

Fonte: Exxata (Adaptado), 2022

Na sequência, conforme demonstrado na Tabela 5, é calculada a variação de preço dos insumos registrados pelas notas fiscais. A relação das notas fiscais consta no Anexo A.

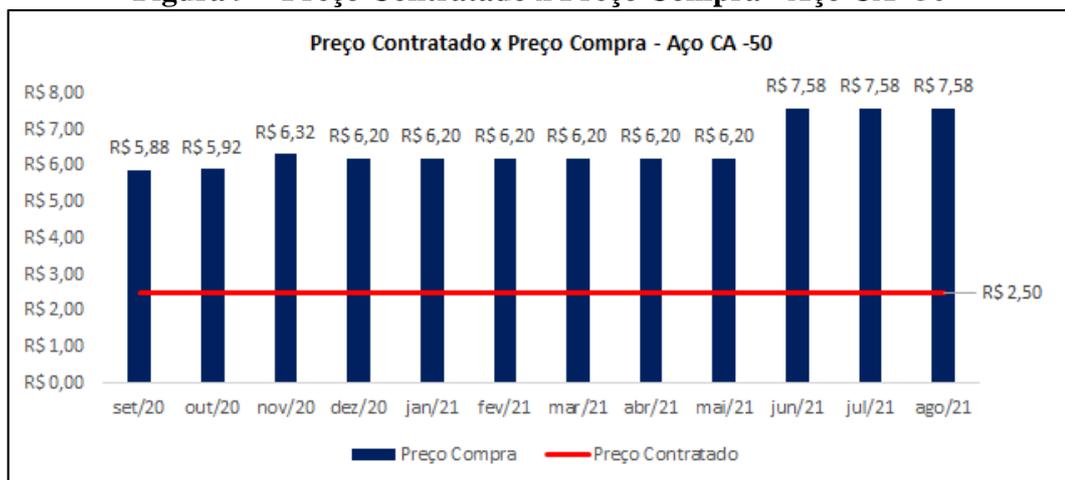
Tabela 5 -Variação de Preço do Aço CA - 50

Mês	Preço Unitário Médio	Preço Unitário Contrato	Variação
C	D	E	F = (D - E) / E
set/20	R\$ 5,88	R\$ 2,50	135%
out/20	R\$ 5,92	R\$ 2,50	137%
nov/20	R\$ 6,32	R\$ 2,50	153%
dez/20	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
jan/21	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
fev/21	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
mar/21	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
abr/21	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
mai/21	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148%
jun/21	R\$ 7,58	R\$ 2,50	203%
jul/21	R\$ 7,58	R\$ 2,50	203%
ago/21	R\$ 7,58	R\$ 2,50	203%

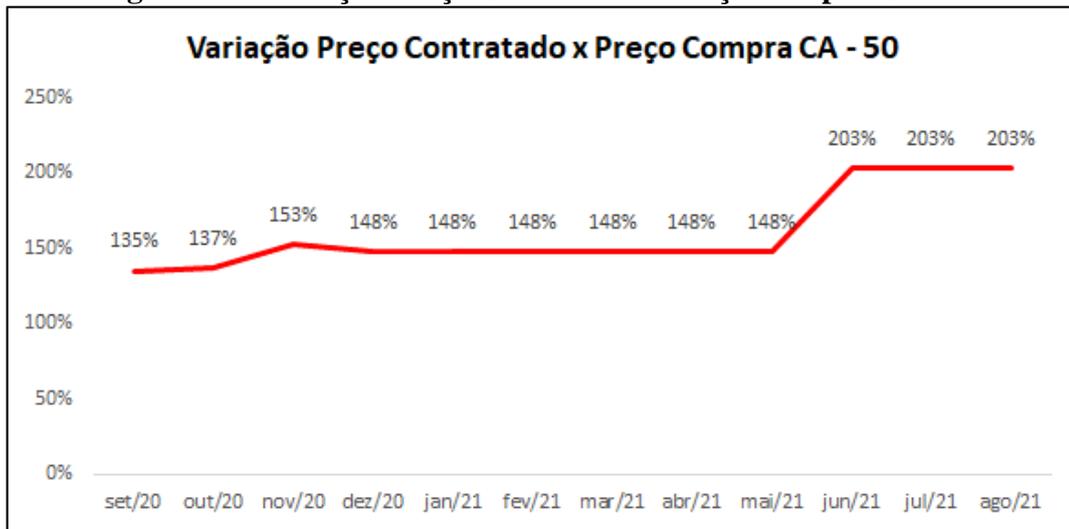
Fonte: Exxata (Adaptado), 2022

Os dados, para melhor visualização, são apresentados nos gráficos descritos na Figura 9 e 10.

Figura 9 – Preço Contratado x Preço Compra - Aço CA -50



Fonte: Autora, 2022

Figura 10 - Variação Preço Contratado x Preço Compra CA - 50

Fonte: Autora, 2022

Para que haja o devido reequilíbrio econômico-financeiro, a variação do preço aferida pelas notas fiscais foi aplicada sobre o valor medido à preços iniciais, calculado mês a mês de todos os serviços que foram influenciados pela variação extraordinária de preços.

Foram analisados os serviços contratados na Planilha Orçamentária, que em sua Composição de Preços Unitários, contém o insumo que sofreu variação extraordinária.

Assim, calculou-se o peso do insumo dentro do serviço. Exemplifica-se cálculo na Tabela 6.

Tabela 6 - Cálculo do Peso do Insumo

Serviço Afetado	Insumo	Custo do Insumo	Custo Unitário do Serviço s/BDI	Peso do insumo no serviço
A	B	C	D	E = C / D
Aço CA-50, fornec., dobr. colocação	Aço CA-50	R\$ 2,62	R\$ 7,49	35%

Fonte: Exxata (Adaptado), 2022

Em sequência, calculou-se o valor medido referente ao aço para o serviço supracitado, conforme exemplo na Tabela 7.

Tabela 7 - Cálculo do Peso do Insumo

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	PREÇO UNITÁRIO	UNIDADE	2ª Medição	
			10/11/2020	
			QUANT.	VALOR (R\$)
Barreira tipo New Jersey	R\$ 308,26	M	2.329,76	R\$ 718.179,33
FERRO REDONDO CA-50 10,0MM	2,69%			R\$ 19.285,57

Fonte: Exxata, 2022

Por fim, obteve-se o valor reequilibrado. Exemplifica-se cálculo na Tabela 8.

Tabela 8 - Cálculo do Peso do Insumo

Valor Medido – Aço (R\$)	Variação do Aço	Valor Reequilibrado (R\$)
A	B	C = A x B
R\$ 19.285,57	152,80%	R\$ 71.585,02

Fonte: Exxata (Adaptado), 2022

Seguindo as premissas supracitadas, procedeu-se o cálculo do reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato específico estudado considerando as variações dos preços do Aço que resultou em um desequilíbrio no valor de R\$ 1.004.280,58. O Cálculo do impacto financeiro encontra-se no Anexo B.

Para o primeiro ano de execução do Contrato analisado, este valor, que representa 1,78% do valor do contrato, causou grande desequilíbrio financeiro ao contrato. Ademais, uma vez que o aço pode ser reequilibrado com outros itens, como cimento e emulsão, o impacto financeiro ao contrato pode chegar à margem de 15% ou até mais do valor do Contrato.

6 CONCLUSÃO

Durante a execução do contrato, fatos imprevisíveis acabam por desencadear custos adicionais. Segundo a Teoria da Imprevisão, esses eventos podem ser classificados conforme suas causas como caso fortuito, força maior, fato da administração ou fato do príncipe.

Diante da avaliação desenvolvida, conclui-se que a situação de imprevisibilidade em decorrência da pandemia da Covid-19 e posteriormente a Guerra entre Rússia e Ucrânia, incorreu em circunstâncias incompatíveis com o histórico do mercado da construção, principalmente referente ao aumento expressivo do preço do insumo do aço.

O aço é um insumo fundamental em obras civis, devido suas propriedades que permitem sua vasta aplicabilidade. Dessa forma, representando grande peso no valor do contrato, a variação do seu custo impacta na exequibilidade do preço contratado.

Assim, pela análise apresentada verificou-se que as condições pactuadas por ocasião da celebração do contrato não mais existiam. Esta alteração das condições do contrato, conforme demonstrado imputam à construtora um ônus gravoso, uma vez que a cláusula de reajuste não cumprirá seu objetivo de preservar o equilíbrio econômico-financeiro do contrato (OLIVEIRA, 2014).

Para o cálculo do reequilíbrio existem uma gama de opções de metodologia e, conseqüentemente, normativas, pareceres, portarias, dentre outros, com instruções e critérios para análise e elaboração da manutenção do reequilíbrio físico-financeiro do Contrato. Assim, a escolha da metodologia torna-se uma etapa fundamental para o reequilíbrio, de forma que, a selecionada reflita a real condição do Contrato.

Foram analisadas as variações registradas nas notas fiscais, de um Contrato específico, e verificou-se um impacto de R\$ 1.004.280,58, devido a um aumento expressivo do preço do aço desde a apresentação da proposta, atingindo uma variação de 203%, sendo necessário tratativas para a manutenção do reequilíbrio do Contrato.

Esse valor se torna expressivo, incorrendo em um desequilíbrio econômico-financeiro no Contrato, principalmente devido ao fato de refletir um cenário de menos de 1 ano de execução da obra.

Nesse cenário de variação, reforça-se o posicionamento da CBIC (2020), que uma vez demonstrado o impacto econômico na esfera do contrato, a construtora terá o direito ao reequilíbrio econômico-financeiro, uma vez que foi validado desequilíbrio pela metodologia de cálculo.

REFERÊNCIAS

“Aço e PIB andam juntos”, afirma André Gerdau Johannpeter. **CIC Caxias**, [S.l], 26, abr. 2021. Disponível em: < <https://ciccaxias.org.br/noticias/2021/04/26/aco-e-pib-andam-juntos-afirma-andre-gerdau-johannpeter/>>. Acesso em: 17 mai. 2022.

Aço é solução durável e sustentável: Ecoeficiente em seu processo produtivo e 100% reciclável, material pode ser utilizado em qualquer tipo de obra, do projeto mais simples até o mais elaborado. **AECWEB**, 16 nov. 2022. Disponível em: < <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/aco-e-solucao-duravel-e-sustentavel/17295>>. Acesso em: 19 nov.2022.

Aço representa maior peso entre aumento de custos da construção, diz estudo. **CBIC**, [S.l], 10, mai. 2022. Disponível em: < https://cbic.org.br/es_ES/aco-representa-maior-peso-entre-aumento-de-custos-da-construcao-diz-estudo/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Brasília, DF, 2002. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm > Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 16 mai. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas / Tribunal de Contas da União, Coordenação-Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste. – Brasília: TCU, 2014.

Brazil Steel Databook: Anuário Estatístico. **INSTITUTO AÇO BRASIL**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: < https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/07/AcoBrasil_Anuario_2022.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRIGGS, B. et. al. Industrial construction safety policies and practices with cost impacts in a COVID-19 pandemic environment: A Louisiana DOW case study. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, v. 76, 2020, p. 1-10.

CABRAL, Camila Moreira. Análise de atraso em cronograma utilizando o método do Caminho crítico em uma obra de grande porte. Orientador: Prof. Luiz Antônio Melgaço Nunes Branco. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2022.

CALLISTER JÚNIOR, W. D.; RETHWISCH, D. G. Materials science and engineering: an Introduction. 8. ed. Utah: John Wiley & Sons, 2010. 1000 p.

CALLISTER, W. D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. John Wiley & Sons, Inc., 2002.

CHIVERINI, VICENTE. **Aços e Ferros Fundidos**. 7ª Edição. 2005.

COELHO, Cátia Simões; INABA, Roberto. A Evolução da Construção em Aço no Brasil. **Revista Arquitetura & Aço**, Rio de Janeiro 2015, n 42. Disponível em: <<https://issuu.com/prodweb/docs/aa42-site/61>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

CUNHA, Gabriel Castro. **A importância do setor de construção Civil para o desenvolvimento da economia brasileira e as alternativas complementares para o funding do crédito imobiliário no brasil**. Orientador: Prof. Luiz Martins de Melo. Monografia (Graduação) – Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/1799/1/GCCunha.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2022.

Estatísticas da Construção Metálica. **ABCEM**, [S.l], set. 2021. Disponível em: <<https://www.abcem.org.br/site/arquivos/ABCEM-Estatisticas-setembro-2019-rev.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2022.

GRANDA, Alana. Produção de aço bruto do Brasil cresce 24% no primeiro semestre: Vendas internas subiram, mas quantidade exportada caiu, diz IABr. **AGÊNCIA BRASIL**, Rio de Janeiro, 22 de jul. de 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-07/producao-de-aco-bruto-do-brasil-cresce-24-no-primeiro-semester#:~:text=Publicado%20em%2022%2F07%2F2021,18%2C1%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas.>>. Acesso em: 17 mai. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. IBAPE 003: **Norma Técnica para Avaliação do Desequilíbrio Econômico-Financeiro de Contratos de Obras de Engenharia**. São Paulo: IBAPE, 2014. Disponível em: <https://ibapenacional.com.br/biblioteca/category/normas-estudos-tecnicos/>. Acesso em: 16 mai. 2022.

MARQUITO, André Dias Russo. **O AUMENTO DO PREÇO DOS INSUMOS DE OBRA CIVIL NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2022.

MATOS, Bruna Gabriele de; et al. **APLICAÇÃO DE CADEIAS DE MARKOV PARA ANALISAR A VARIAÇÃO DO PREÇO DO AÇO NO BRASIL**. 2020. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/viisimep/315808.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.

Mercado Brasileiro de Aço: Análise Setorial e Regional séries Históricas até 2021. Instituto Aço Brasil, ago. 2021. Disponível em: <https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2021/08/MBA_Edi%C3%A7%C3%A3o-2021.pdf>. Acesso em 10 nov. 2022.

Mercado Brasileiro do Aço: análise setorial e regional séries históricas até 2020. **INSTITUTO AÇO BRASIL**, Rio de Janeiro, ago. de 2021. Disponível em: <https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2021/08/MBA_Edi%C3%A7%C3%A3o-2021.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2022.

MONTALVÃO, Lunamara Maia. **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA MICROESTRUTURA BAINÍTICA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO AÇO AISI 4340**. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação, Engenharia de Materiais) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

OLIVEIRA, Vitor de Melo et. al. **Desequilíbrio econômico e financeiro em obras públicas de infraestrutura**. Orientador: Prof. Me. Ricardo Silva Resende. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2022.

Preço de ferragem para construção: qual porcentagem do orçamento da obra deve ser para estes materiais? **BLOG PONTO DO AÇO**, [S.l.], 15, jan. 2020. Disponível em: <<https://blog.pontodoaco.net/preco-de-ferragem-para-construcao-qual-porcentagem-do-orcamento-da-obra-deve-ser-para-estes-materiais/#:~:text=O%20valor%20varia%20de%2012,impacto%20das%20ferragens%20%C3%A9%20menor.>>. Acesso em: 17 mai. 2022.

RENO, Justin. **COVID-19 Impact on Construction Companies and Responses to the Pandemic**. California Polytechnic State University, San Luis Obispo, Califórnia, 2020.

SILVA, André Luiz V. da Costa; MEI, Paulo Roberto. **Aços e Ligas Especiais**. 2ª Edição. Sumaré, São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2010.

SOARES, Juarez Gustavo. Por que a construção civil cresceu 9,7% em 2021? O setor de construção civil foi um dos principais destaques do resultado dos dados do PIB de 2021 segundo o IBGE, na frente até mesmo da agropecuária. **GAZETA**, Vitória, 09 mar. de 2022. Disponível em: <<https://www.agazeta.com.br/colunas/juarez-gustavo-soares/por-que-a-construcao-civil-cresceu-97-em-2021-0322>>. Acesso em: 16 mai. 2022.

SOUZA, Gisélia Alves de. **Caracterização microestrutural de um aço médio carbono e baixa liga (com estrutura bainítica/martensítica) via microscopia óptica**. Dissertação (Mestrado, Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2008. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94429/souza_ga_me_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 09 set. 2022.

SUN, H. et. al. **On the application of the window of opportunity and complex network to risk analysis of process plants operations during a pandemic**. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, v. 68, 104322, 2020, p. 1-13.

TOTTEN, G. E. **Steel heat treatment handbook: metallurgy and technologies**. Nova York: Taylor & Francis Group, 2006.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão TCU 1604/2015**. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/detalhamento/11/*/KEY%3AACORDAO-COMPLETO-1447740/DTRELEVANCIA%20desc/false/1>. Acesso em: 20 mai. 2022.

Vergalhão de aço continua no ranking da alta dos insumos. **CBIC**, [S.l.], 20, mai. 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/infraestrutura/en_US/2021/05/20/vergalhao-de-aco-continua-no-ranking-da-alta-dos-insumos/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

ANEXOS

Relação das Notas Fiscais										
Descrição	Tipo	Data	Descrição do Produto/Serviço	Unid.	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total	Custo Unitário medio	Custo Unitário Contrato	Variação
A	B	C	F	G	H	I	J	K	L	M=(K-L)/L
AÇO CA-50	Material	30/09/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	5069	R\$ 28.031,57	R\$ 5,88	R\$ 2,50	135,00%
		30/09/2020	CA50 25,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	970	R\$ 3.576,25			
		30/09/2020	VERGALHAO CA50 12,50mm RETO 12M	KG	R\$ 6,22	20325	R\$ 126.421,50			
		30/09/2020	VERGALHAO CA50 25,00mm RETO 12M	KG	R\$ 6,22	4088	R\$ 25.427,36			
AÇO CA-50	Material	03/10/2020	VERGALHAO CA50 8,00 mm RETO 12M	KG	R\$ 6,66	15210	R\$ 101.298,60	R\$ 5,92	R\$ 2,50	136,89%
		06/10/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	10224	R\$ 56.538,72			
		13/10/2020	CA50 8,00 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,08	10026	R\$ 60.958,08			
		14/10/2020	VERGALHAO CA50 10,00mm RETO 12m	KG	R\$ 6,35	11973	R\$ 76.028,55			
		21/10/2020	CA50 16,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	5093	R\$ 28.164,29			
		21/10/2020	CA50 6,30 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,08	5990	R\$ 36.419,20			
		21/10/2020	CA50 16,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	5028	R\$ 27.804,84			
		21/10/2020	CA50 10,00 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 5,80	8010	R\$ 46.458,00			
		21/10/2020	CA50 12,50 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 5,53	8980	R\$ 49.659,40			
		23/10/2020	CA50 12,50 MM RETO 12,0M 2,5T BP/DISTRIB	KG	R\$ 5,53	9000	R\$ 49.770,00			
		27/10/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	6000	R\$ 33.180,00			
		27/10/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG BP	KG	R\$ 6,20	8000	R\$ 49.600,00			
		27/10/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 5,53	18000	R\$ 99.540,00			
		29/10/2020	CA50 12,50 MM CD3	KG	R\$ 6,20	624	R\$ 3.868,80			
		29/10/2020	CA50 12,50 MM CD4	KG	R\$ 6,20	1109	R\$ 6.875,80			
		29/10/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG BP	KG	R\$ 6,20	8050	R\$ 49.910,00			
29/10/2020	CA50 12,50 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,20	10100	R\$ 62.620,00					
AÇO CA-50	Material	03/11/2020	VERGALHAO CA50 6,30mm RETO 12m	KG	R\$ 6,91	10354	R\$ 71.546,14	R\$ 6,32	R\$ 2,50	152,80%
		13/11/2020	CA50 12,50 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,20	10240	R\$ 63.488,00			
		13/11/2020	CA50 10,00 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,51	5263	R\$ 34.262,13			
		13/11/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 6,10	15271	R\$ 93.153,10			
		24/11/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG	KG	R\$ 6,10	15000	R\$ 91.500,00			
		25/11/2020	CA50 20,00 MM RETO 12,0 M FX 2500 KG BP	KG	R\$ 6,10	10550	R\$ 42.905,48			
AÇO CA-50	Material	14/12/2020	CA50 12,50 MM RETO 12,0M 2,5T BPDISTRIB	KG	R\$ 6,20	10000	R\$ 62.000,00	R\$ 6,20	R\$ 2,50	148,00%
AÇO CA-50	Material	30/06/2021	CA50 12,50 MM BARRA RETA VERGALHAO 12,00 METROS	KG	R\$ 7,58	25450	R\$ 192.911,00	R\$ 7,58	R\$ 2,50	203,20%
		30/06/2021	CA50 12,50 MM BARRA RETA VERGALHAO 12,00 METROS	KG	R\$ 7,58	14000	R\$ 106.120,00			
		30/06/2021	CA50 12,50 MM BARRA RETA VERGALHAO 12,00 METROS	KG	R\$ 7,58	14000	R\$ 106.120,00			

REALINHAMENTO MENSAL DO AÇO CA-50

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	PREÇO UNITÁRIO	UNIDADE	2ª Medição		3ª Medição		4ª Medição		5ª Medição		6ª Medição		7ª Medição		8ª Medição		9ª Medição		10ª Medição		11ª Medição		12ª Medição		13ª Medição		14ª Medição	
				10/11/2020		10/12/2020		10/01/2021		10/02/2021		10/03/2021		10/04/2021		10/05/2021		10/06/2021		10/07/2021		10/08/2021		10/09/2021		10/10/2021		10/10/2021	
				QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)	QUANT.	VALOR (R\$)
60.545	Barreira tipo New Jersey	R\$ 308,26	M	2.329,76	R\$ 718.179,33	3.278,00	R\$ 1.010.486,85	2.553,00	R\$ 786.996,01	1.079,00	R\$ 332.616,02	250,00	R\$ 77.065,81	2.589,23	R\$ 798.164,39	1.080,00	R\$ 332.924,28	3.325,00	R\$ 1.024.975,22	1.087,00	R\$ 335.082,12	563,85	R\$ 173.814,22	789,56	R\$ 243.392,31	200,23	R\$ -	685,21	R\$ 1.596.374,85
	FERRO REDONDO CA-50 10,0MM	2,69%		R\$ 19.285,57	R\$ 27.135,02	R\$ 21.133,53	R\$ 8.931,88	R\$ 2.069,48	R\$ 21.433,44	R\$ 8.940,15	R\$ 27.524,08	R\$ 8.998,10	R\$ 4.667,51	R\$ 789,56	R\$ 243.392,31	R\$ 200,23	R\$ -	R\$ 685,21	R\$ 1.596.374,85										
60.546	Barreira rígida tipo 3	R\$ 376,38	M	5.635,65	R\$ 2.121.170,01	5.662,23	R\$ 2.131.174,30	5.896,24	R\$ 2.219.251,98	3.546,23	R\$ 1.334.745,19	5.485,23	R\$ 2.064.554,29	2.365,53	R\$ 890.348,28	1.562,23	R\$ 587.998,80	1.561,25	R\$ 587.629,94	623,00	R\$ 234.487,40	524,25	R\$ 197.319,45	461,00	R\$ 173.513,15	286,00	R\$ 107.645,90	6200,00	R\$ 2.333.582,47
	FERRO REDONDO CA-50 10,0MM	0,40%		R\$ 8.478,89	R\$ 8.518,88	R\$ 8.870,95	R\$ 5.335,34	R\$ 8.252,58	R\$ 3.558,96	R\$ 2.350,39	R\$ 2.348,92	R\$ 937,31	R\$ 788,74	R\$ 693,58	R\$ 430,29	R\$ 9.327,96													
90.558	Aço CA-50, fornec.,dobr.,colocação	R\$ 6,90	KG	7.896,23	R\$ 54.485,17	6.589,54	R\$ 45.468,81	9.522,71	R\$ 65.708,13	11.861,49	R\$ 81.846,06	6.589,95	R\$ 45.471,64	6.589,27	R\$ 45.466,95	R\$ -	R\$ 8.946,23	R\$ 61.730,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	578,25	R\$ 3.990,01	3,79	R\$ 26,15		
	FERRO REDONDO CA-50 10,0MM	35,03%		R\$ 19.084,38	R\$ 15.926,24	R\$ 23.015,41	R\$ 28.668,01	R\$ 15.927,23	R\$ 15.925,59	R\$ -	R\$ 21.622,12	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.397,57	R\$ 9,16			
TOTAL MENSAL ACUMULADO				R\$ 46.848,84	R\$ 51.580,15	R\$ 53.019,90	R\$ 42.935,22	R\$ 26.249,30	R\$ 40.917,99	R\$ 11.290,54	R\$ 51.495,12	R\$ 9.935,41	R\$ 5.456,24	R\$ 7.229,49	R\$ 1.827,86	R\$ 52.205,24													
TOTAL GERAL ACUMULADO				R\$ 400.991,30																									
PERCENTUAL DA VARIAÇÃO MENSAL DO AÇO CA-50 - VALOR MENSAL (A)				152,80%	R\$ 71.585,02	148,00%	R\$ 76.338,62	148,00%	R\$ 78.469,45	148,00%	R\$ 63.544,13	148,00%	R\$ 38.848,96	148,00%	R\$ 60.558,63	148,00%	R\$ 16.710,01	203,20%	R\$ 104.638,08	203,20%	R\$ 20.188,75	203,20%	R\$ 11.087,09	203,20%	R\$ 14.690,33	203,20%	R\$ 3.714,21	203,20%	R\$ 106.081,04
REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO (AÇO CA-50) - TOTAL				R\$ 654.979,84																									
REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO (AÇO CA-50) - TOTAL C/ BDI				R\$ 1.004.280,58																									