

**FERRAMENTA ESTATÍSTICA PARA ESTIMATIVA ÁGIL DE CUSTOS DE
RETOMADA DE OBRAS PARALISADAS**

Campinas, novembro de 2025

1. TÍTULO

Ferramenta Estatística para Estimativa Ágil de Custos de Retomada de Obras Paralisadas

2. RESUMO

A proposta apresenta uma solução inovadora para reduzir prazos e custos na retomada de obras paralisadas sob gestão da CAIXA. Trata-se de uma ferramenta baseada em inferência estatística, desenvolvida a partir de um banco de dados robusto com informações históricas de empreendimentos retomados. O modelo permite estimar, com alta confiabilidade, o valor necessário para conclusão das obras, antecipando etapas críticas do processo decisório e viabilizando a emissão do Modelo de Retomada Ágil (MRA).

A ferramenta é uma planilha Excel onde estão equações calculadas com inferências estatísticas a partir de variáveis de empreendimentos paralisados que foram retomados e concluídos.

A planilha traz interfaces para inserção das informações do empreendimento paralisado ou crítico que está sendo analisado, e dá como resultado uma estimativa de aporte com cerca de 90% de probabilidade de atender ao necessário para conclusão da obra, sem que seja preciso executar-se estudos detalhados e demorados para levantamento das obras ainda necessárias, os quais normalmente não conseguem apurar o montante extra embutido pelas construtoras interessadas para aceitarem os riscos de assumirem uma obra de terceiros.

Outro produto do projeto é o banco de dados de empreendimentos retomados que foi construído, o qual pode propiciar outras futuras ferramentas ou metodologias.

3. OBJETIVO

O principal objetivo é promover maior eficiência nos processos de retomada de empreendimentos paralisados sob gestão da CAIXA, reduzindo o tempo de tramitação entre a paralisação e a retomada das obras através contratação da construtora substituta, por meio da utilização de uma ferramenta técnica que antecipa a definição do aporte necessário, garantindo maior agilidade, previsibilidade e segurança nos processos internos da CAIXA.

Para tal, foi desenvolvido um modelo estimativo para determinar o valor de retomada de obras paralisadas, com o intuito de calcular de forma aproximada os custos dos serviços necessários à sua conclusão. A metodologia proposta baseia-se em técnicas de estatística inferencial, utilizando dados e características específicas de empreendimentos habitacionais contratados junto à CAIXA que passaram por interrupção e posterior retomada. O modelo está fundamentado em um banco de dados estruturado, contendo o histórico completo desses contratos — desde a contratação inicial até a fase de retomada das obras.

Com a utilização da ferramenta desenvolvida, torna-se possível antecipar os procedimentos necessários para aprovação da proposição de aporte CAIXA. O valor estimado pela ferramenta viabiliza a emissão do MRA (Modelo de Retomada Ágil) pela CIHARSP-Críticos e a consequente proposição de aporte, o que deverá resultar em significativa redução do prazo para aprovação da proposta de retomada das obras.

4. PARTICIPANTES

Equipe Proponente: CIHAR/SP – Críticos e Célula de Não Linearidades.

Beneficiários: Vice-Presidência de Habitação, áreas de Engenharia, seguradoras, construtoras substitutas e clientes finais.

5. EXPOSIÇÃO

A CIHAR/SP tem atuado com o propósito de racionalizar e otimizar o processo de monitoramento e tratamento de empreendimentos habitacionais críticos, por meio do uso de tecnologia para desenvolvimento de ferramentas. Assim, desde o início de sua atuação, foram desenvolvidas ferramentas, utilizando inicialmente planilhas em Excel e, posteriormente, aplicativos desenvolvidos em Power Apps, voltados à automatização das estimativas de valores de aporte de recursos da CAIXA nos cenários de solução de retomada de obras e distrato de financiamentos PF.

Essas ferramentas anteriores foram elaboradas por vários profissionais da CIHARSP, alguns não envolvidos no atual projeto.

A Ferramenta Estatística para Estimativa Ágil de Custos de Retomada de Obras Paralisadas, proposta para participação no presente Edital ANEAC & CAIXA 2025, representa a evolução desse processo e, inclusive, uma ruptura em relação às soluções anteriores, ao introduzir uma abordagem inovadora para reduzir prazos e custos na retomada de obras paralisadas sob gestão da CAIXA.

A iniciativa para a criação da ferramenta surgiu de uma demanda originada de um *Squad* no âmbito do processo de Transformação Digital da VIHAB, com participação de equipes da CIHAR/SP e da GEHPA.

A ferramenta foi desenvolvida por equipe de profissionais do quadro técnico da CIHAR/SP, sendo que a solução se baseia em inferência estatística, desenvolvida a partir de um banco de dados robusto com informações históricas de empreendimentos retomados. O modelo permite estimar, com base em dados reais, o valor necessário para conclusão das obras, antecipando etapas críticas do processo decisório e viabilizando a emissão do Modelo de Retomada Ágil (MRA).

Diante da paralisação de empreendimentos habitacionais, observa-se que a retomada das obras, por meio da substituição da construtora, representa o cenário mais favorável e vantajoso para a CAIXA. Contudo, há um extenso processo a ser seguido até a efetiva retomada das obras e a entrega dos conjuntos habitacionais.

Os procedimentos para retomada de empreendimentos habitacionais com recursos FGTS/RLHP e/ou SBPE/RLMAP, mediante substituição de construtora e aporte de recursos pela CAIXA, com ou sem participação da seguradora, estão previstos no MN HH177040, item 4.4.6.9.

Esse processo envolve: emissão de PA GIHAB/REHAB ou LAR; emissão de FIR pela SR/SEH/SEC-CC/AGE; manifestação do NJ JURIR/REJUR; elaboração do Relatório Final da Seguradora; emissão de PA CIHAR/SP ou MVS; parecer favorável da SR/SEH/SEC-CC/AGE; proposição à alçada competente conforme MN AL090; e envio da Resolução à SR/SEH/SEC-CC/AGE.

Considerando o período demandado entre o recebimento do LAR, FIR e MVS pela SR/SEH/SEC-CC/AGE e a conclusão dos procedimentos necessários para a contratação da retomada das obras, destaca-se que o MRA foi instituído com o objetivo de antecipar esses trâmites, permitindo o prosseguimento das etapas de prospecção e aprovação da proposta de retomada mais vantajosa para a CAIXA.

Ressalte-se que, dentre as diversas ações a serem executadas, a elaboração do orçamento das obras e sua validação junto à construtora proponente — atividade

conduzida pela GIHAB/REHAB com apoio da CIHARSP-Críticos — constitui uma das etapas de maiores complexidade e demanda de tempo no processo. Essa etapa exige a consideração de todas as despesas necessárias para a conclusão das obras, estabelecendo o valor a ser aportado pela CAIXA.

É importante salientar que o desenvolvimento do orçamento pode ocorrer de forma concomitante à aprovação do aporte estimado via MRA, o que contribui para a agilização das contratações de retomada das obras, redução do custo final de retomada e mitigação dos riscos inerentes ao intervalo entre a paralisação e a entrada da nova construtora no canteiro de obras.

Diante do exposto, a necessidade de otimizar o prazo para definição do valor a ser aportado ao empreendimento constituiu-se em um desafio relevante, motivando o desenvolvimento de uma ferramenta técnica específica para apoiar esse objetivo.

Nesse contexto, visando reduzir o intervalo entre a paralisação do empreendimento e a assinatura do contrato de retomada, a proposta consiste em estabelecer o valor do aporte necessário por meio de uma estimativa gerada pela ferramenta desenvolvida. Essa abordagem possibilita a antecipação do voto e da aprovação no CANR Matriz, bem como o provisionamento prévio dos recursos, promovendo maior eficiência e celeridade em toda a esteira processual de retomada das obras.

Simultaneamente ao processo de aprovação dos recursos pelo CANR Matriz por meio da MRA – Metodologia de Retomada Ágil, a GIHAB/REHAB, a seguradora e a construtora proponente desenvolvem a proposta com o orçamento detalhado, contendo o valor da retomada, seguindo o rito normal de retomada, conforme HH177 vigente.

6. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma análise da carteira de empreendimentos de mercado paralisados. A investigação metodológica concentrou-se no comportamento dos orçamentos das obras de retomada já contratadas, utilizando o acervo documental disponível no servidor da CIHARSP-Críticos, que reúne toda a documentação empregada pelas GIHABs/REHABs na elaboração das propostas das empresas proponentes.

O principal objetivo foi identificar e compreender os fatores que influenciam a formação do valor dessas obras, mapeando o comportamento das variáveis que impactam o custo de retomada dos empreendimentos da carteira. Isso permitiu o desenvolvimento de um estimador de custo de retomada baseado em inferência estatística.

A estratégia metodológica envolveu a seleção de variáveis potenciais para explicar o fenômeno de formação dos valores das propostas, por meio de análises estatísticas e cálculos inferenciais, de forma análoga às avaliações de imóveis. Buscou-se, também, confirmar a hipótese de que os valores seguem o comportamento de uma distribuição normal.

A metodologia incluiu a construção de uma base de dados composta por empreendimentos paralisados que foram retomados, compilando todas as variáveis pertinentes às características de cada obra/processo, para posterior teste estatístico e seleção das variáveis a serem utilizadas na modelagem inferencial.

Os resultados das análises demonstraram a viabilidade de aplicação de um modelo estatístico inferencial, tecnicamente adequado para explicar a composição

dos valores das obras de retomada, fundamentado em um conjunto de variáveis relativas ao empreendimento, que serão detalhadas nesta nota técnica.

6.1. BASE DE DADOS UTILIZADA

A definição do espaço amostral, fundamental para sustentar o estudo e o desenvolvimento da ferramenta, teve como referência o relatório gerencial disponível na página da GEHPA, que apresenta a relação dos empreendimentos paralisados cuja solução adotada pela CAIXA foi a retomada das obras:

https://sistemas.habitacao.caixa/monitoramento_painel/?p=painel

Dentre esses, foram selecionados exclusivamente os empreendimentos da carteira de mercado.

O critério de seleção dos empreendimentos baseou-se no ano em que a retomada das obras ocorreu. Foram coletados os dados referentes ao período de 2022 a 2025, além de outros anteriores em Estados específicos, resultando, até o momento, em uma amostra composta por 79 registros, distribuídos conforme detalhado na Tabela 1 a seguir:

ANO EM QUE AS RETOMADAS OCORRERAM	QUANT	%
RETOMADOS 2025	6	8,00%
RETOMADOS 2024	17	22,00%
RETOMADOS 2023	11	14,00%
RETOMADOS 2022	27	34,00%
RETOMADOS 2021	4	5,00%
RETOMADOS 2020	6	8,00%
RETOMADOS 2019	8	10,00%
SOMA:	79	

Tabela 1 – Composição da amostra conforme ano das retomadas.

Cabe ressaltar que, para os anos de 2021, 2020 e 2019, a coleta de dados dos empreendimentos foi realizada de forma parcial, havendo ainda contratos a serem inseridos no banco de dados, o qual permanecerá em constante processo de atualização.

Quanto à localização geográfica, o banco de dados utilizado neste estudo para o desenvolvimento da ferramenta apresenta a composição mostrada na Tabela 2:

COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA							
REGIÃO	UF	QUANT RETOMADAS	%	QUANT UH RETOMADAS	%		
NORTE	AMAZONAS	1	3	3,80%	254	471	5,00%
	MARANHÃO	1			192		
	TOCANTINS	1			25		
NORDESTE	ALAGOAS	1	18	22,78%	144	2.434	26,00%
	BAHIA	4			546		
	PERNAMBUCO	2			202		
	RIO GRANDE DO NORTE	4			618		
	SERGIPE	7			924		
SUL	PARANÁ	1	16	20,25%	64	1.815	19,00%
	RIO GRANDE DO SUL	11			1431		
	SANTA CATARINA	4			320		
SUDESTE	SÃO PAULO	26	40	50,63%	3351	4.499	48,00%
	ESPÍRITO SANTO	1			90		
	MINAS GERAIS	9			636		
	RIO DE JANEIRO	4			422		
CENTRO OESTE	BRASÍLIA	1	2	2,53%	54	150	2,00%
	MATO GROSSO	1			96		
SOMA:		79			9.369		

Tabela 2 – Composição da amostra conforme localização.

Dessa forma, com base nas informações presentes no LAE, nos pareceres e nos LAR das GIHABs/REHABs de cada empreendimento retomado, foram exploradas as variáveis qualitativas e quantitativas disponíveis. Esse levantamento permitiu identificar e verificar 64 características inerentes a cada processo de retomada, conforme indicadas na tabela a seguir:

LAE	VARIÁVEL 1	VARIÁVEL 2	VARIÁVEL 3	VARIÁVEL 4	VARIÁVEL 5	VARIÁVEL 6	VARIÁVEL 7	VARIÁVEL 8	VARIÁVEL 9
	QUANT ELEVADORES LAE	QUANT UH LAE	ORÇAMENTO HABITAÇÃO (C/BDI) - LAE	ORÇAMENTO INFRA (C/BDI) - LAE	ORÇAMENTO EQUIPAMENTO (C/BDI) - LAE	VALOR TOTAL DE OBRAS (C/BDI) - LAE	OBRAS NÃO INCIDENTES (C/BDI)	TOTAL ESTIMADO OUTRAS DESPESAS LAE	VALOR TOTAL DO EMPREENDIMENTO LAE
	VARIÁVEL 10	VARIÁVEL 11	VARIÁVEL 12	VARIÁVEL 13	VARIÁVEL 14	VARIÁVEL 15	VARIÁVEL 16	VARIÁVEL 17	VARIÁVEL 18
	VALOR GLOBAL DO EMPREENDIMENTO LAE	BDI (LAE)	DATA BASE ORÇAMENTO ORIGINAL (LAE)	PRZO DE EXECUÇÃO INICIAL (MESES) - LAE	UF	MUNICÍPIO	FONTE DE RECURSOS	TIPOLOGIA	TIPO DE ESTRUTURA UTILIZADA NA EDIFICAÇÃO;
	VARIÁVEL 19	VARIÁVEL 20	VARIÁVEL 21	VARIÁVEL 22	VARIÁVEL 23	VARIÁVEL 24	VARIÁVEL 25	VARIÁVEL 26	VARIÁVEL 27
	DATA ÚLTIMA LIBERAÇÃO	DATA DA PARALISAÇÃO	DATA DO ÚLTIMO RAE	% ACUMULDO ÚLTIMO RAE	DATA RAE DE INVOLUÇÃO	% ACUMULADO RAE DE INVOLUÇÃO	% INVOLUÇÃO DE OBRAS	DATA RETOMADA	TEMPO DE PARALISAÇÃO (MESES)
	VARIÁVEL 28	VARIÁVEL 29	VARIÁVEL 30	VARIÁVEL 31	VARIÁVEL 32	VARIÁVEL 33	VARIÁVEL 34	VARIÁVEL 35	VARIÁVEL 36
	VALOR EXECUTADO INCIDENTE (SALDO+INVOLUÇÃO)	SALDO A EXECUTAR COM INVOLUÇÕES (INCIDENTE)	VALOR SERVIÇOS PRELIMINARES	VALOR SERVIÇOS GERAIS	VALOR ADM LOCAL	VALOR FURTO E VANDALISMO	VALOR SERVIÇOS REFEITOS (INTEMPERISMO)	VALOR SERVIÇOS NÃO EXECUTADOS	VALOR SERVIÇOS NOVOS
	VARIÁVEL 37	VARIÁVEL 38	VARIÁVEL 39	VARIÁVEL 40	VARIÁVEL 41	VARIÁVEL 42	VARIÁVEL 43	VARIÁVEL 44	VARIÁVEL 45
	VALOR SERVIÇOS REFEITOS (VÍCIO CONSTRUTIVO)	VALOR RETOMADA APENAS OBRAS INCIDENTES (C/BDI) (I)	VALOR RETOMADA APENAS OBRAS NÃO INCIDENTES (C/BDI) (II)	VALOR TOTAL CONSTRUÇÃO COM BDI (III) = (I) + (II)	DESPESAS COM LEGALIZAÇÃO	DESPESAS COM SEGUROS	DESPESAS COM IMPOSTOS MUNICIPAIS (ISS/PTU)	SUBTOTAL DA PROPOSTA (IV)	OUTRAS DESPESAS (ÁGUA/LUZ+MILÂN CIA+GANTEIRO+INSS +ENG
VARIÁVEL 46	VARIÁVEL 47	VARIÁVEL 48	VARIÁVEL 49	VARIÁVEL 50	VARIÁVEL 51	VARIÁVEL 52	VARIÁVEL 53	VARIÁVEL 54	
VALOR TOTAL DE RETOMADA	BDI RETOMADA	DATA BASE ORÇAMENTO	DATA DA PROPOSTA	PRZO DA OBRA DE RETOMADA (ANOS)	DATA DO LAR - APORTE INICIAL	SALDO MUTUÁRIO PF	SALDO MUTUÁRIO PJ	VALOR DE INDENIZAÇÃO SEGURADORA LIMITE DE 5%	
VARIÁVEL 55	VARIÁVEL 56	VARIÁVEL 57	VARIÁVEL 58	VARIÁVEL 59	VARIÁVEL 60				
VALOR DE INDENIZAÇÃO SEGURADORA LIMITE DE 10%	VALOR TOTAL DA APÓLICE PP	VALOR DE INDENIZAÇÃO SEGURADORA OBRA DE INI	VALOR SEGURO APROVADO SEGURADORA	VALOR NECESSÁRIO DO APORTE CAIXA	APORTES COMPLEMENTARES				
PROJETOS	VARIÁVEL 61	VARIÁVEL 62	VARIÁVEL 63	VARIÁVEL 64					
	QUANTIDADE DE TORRES;	QUANTIDADE DE ANDARES;	EXISTÊNCIA DE PILOTIS;	EXISTÊNCIA DE PRATO ENTERRADO/SEMI-ENTERRADO					

Tabela 3 - Composição das variáveis levantadas para a amostra.

Diante do exposto, observa-se que foi possível coletar um conjunto significativo de variáveis dos empreendimentos que compõem a amostra selecionada. Essas

variáveis refletem as características específicas de cada processo de retomada e fornecem subsídios relevantes para o desenvolvimento de ferramentas baseadas em inferência estatística, especialmente para explicar a formação do valor necessário à conclusão de obras paralisadas.

Todas as informações coletadas e inseridas na base de dados são rastreáveis, uma vez que os respectivos arquivos permanecem armazenados no servidor da CIHARSP, no seguinte endereço:

https://caixa.sharepoint.com/:f:/r/teams/O365GRP-CECRI/Documentos%20Compartilhados/00_BANCO%20DE%20DADOS%20N%C3%83O%20USAR/01%20ARQUIVOS%20DOCUMENTOS?csf=1&web=1&e=ENMwP

5

6.2. DESENVOLVIMENTO DO ESTIMADOR DE CUSTOS DE RETOMADA

A modelagem da ferramenta foi realizada utilizando o SisDEA, software da Pelli Sistemas especializado em avaliação de imóveis, mas que pode ser usado para qualquer tipo de inferência estatística. Para este estudo, o modelo foi adaptado a partir das informações consolidadas na base de dados dos empreendimentos paralisados e posteriormente retomados.

A abordagem adotada considera a estimativa de custo real para retomada, calculada por inferência estatística a partir de diversas variáveis, para majoração do saldo financeiro teórico de obra existente. Isso porque normalmente esse saldo, expresso como porcentagem de obra a executar no momento da paralisação ou posteriormente quando considerada involução, nunca é realmente suficiente para calcular o custo de retomada e conclusão das obras. Esse custo sempre é maior, por causa da involução em obras executadas, degradação, eventuais invasões e o próprio risco inerente para a nova construtora ao assumir uma obra de terceiros sem ter conhecimento pleno dos problemas ocorridos e outros ainda ocultos.

Para tanto, essa estimativa utiliza RAE de involução para definição de saldo de obra atualizado, que pode ser calculado por inferência estatística ou aferido pela GIHAB/REHAB, conforme a melhor situação. Este saldo atualizado de obra com involução, juntamente com outras variáveis definidas pelo estimador de retomada, são a entrada de dados para cálculo do Fator de Atratividade de Retomada (FARet), que é multiplicado ao saldo financeiro de obra existente para o empreendimento atualizado pelo SINAPI ou pelo INCC, para cálculo do valor de retomada.

A ferramenta, em si, existe na forma de uma planilha do software Microsoft Excel, com as fórmulas embutidas desenvolvidas no SisDEA. Há duas interfaces principais: a aba ESTIMADOR-Paralisado e a aba ESTIMADOR-Crítico. A primeira é usada para empreendimentos efetivamente paralisados há meses, e a outra, para casos em que as obras ainda não foram paralisadas, mas a situação já configura o empreendimento como crítico. Ambas podem ser vistas nas Figuras 1 e 2, relativas à versão 4.4.3 da ferramenta:

disponíveis em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/647>, ou o INCC-DI/FGV (Índice Nacional de Custo da Construção – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas), conforme índices apresentados em <https://indiceeconomicos.secovi.com.br/indicadormensal.php?idindicador=59>.

A escolha do índice mais adequado deve ser feita pelo usuário, considerando a pertinência para cada caso específico.

Para a atualização via SINAPI, a ferramenta adotou como referência o projeto padrão PR4-2QT.1433, que corresponde a um prédio residencial, térreo, com quatro pavimentos tipo, contendo sala, dois quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e banheiro de empregada, padrão normal. Esse projeto foi escolhido por representar uma tipologia amplamente utilizada em todas as regiões do país, permitindo maior aderência aos custos praticados no segmento residencial.

A partir do índice selecionado, a ferramenta realiza o cálculo da atualização do valor das obras, aplicando o índice sobre o valor original e considerando o intervalo de tempo entre a data do orçamento inicial e a data de referência da estimativa.

6.2.1. Considerações sobre Percentual de Obras a Executar (1 - %RAE involução)

Para o cálculo do percentual de obras a executar, representado por (1 - %RAE involução), a ferramenta contempla três alternativas, cuja seleção deve ser realizada pelo usuário no campo “RAE p/ cálculo” (célula E28 do estimador), conforme a pertinência do caso:

Opção 1: Utilizar o percentual indicado no último RAE (Relatório de Acompanhamento de Empreendimento) emitido pela GIHAB/REHAB, ou seja, o percentual sem considerar eventuais involuções;

Opção 2: Utilizar o percentual informado no RAE de involução emitido pela GIHAB/REHAB;

Opção 3: Utilizar o percentual de involução estimado pela ferramenta, obtido por modelagem inferencial;

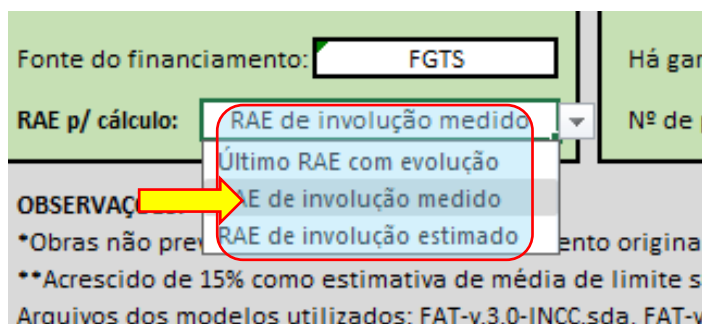


Figura 3 – Opções RAE 's de involução.

A opção 3 foi incorporada à ferramenta como sugestão para situações em que não existe RAE de involução emitido pela GIHAB/REHAB ou quando o documento

disponível apresenta defasagem temporal significativa, o que pode comprometer sua precisão e, conseqüentemente, a acurácia da estimativa.

Para o cálculo do percentual de involução estimado pela ferramenta (Opção 3), foi realizada uma modelagem inferencial específica utilizando o SisDEA. A equação de regressão que apresentou melhor desempenho considerou as seguintes variáveis explicativas:

$$\text{RAE INV ESTIMADO (\%)} = \text{Exp}(-0,3019210499 + 0,3119306535 \times (\text{IDHM 2010}) + 1,017931309 \times \text{LN}(\text{ÚLTIMO RAE (\%)}) - 0,003221698393 \times (\text{TEMPO ENTRE RAE's}) - 0,03419500413 \times (\text{Fonte de Financiamento}))$$

Figura 4 – Equação de regressão para RAE de Involução Estimado pela ferramenta.

Considerando que:

IDHM 2010: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal relativo à localização do empreendimento;

ÚLTIMO_RAE(%): Percentual de execução atestado no último RAE emitido pela GIHAB/REHAB;

TEMPO ENTRE RAE's: Intervalo de tempo (em meses) entre o último RAE e o RAE de involução;

Fonte de Financiamento: Identificada como FGTS = 1, SBPE = 2.

A seleção da alternativa mais adequada deve ser feita pelo usuário, considerando a disponibilidade e a confiabilidade das informações para cada empreendimento analisado.

Na modelagem estatística, o FARet foi definido como variável dependente na equação de regressão, enquanto as variáveis independentes foram representadas pelas características relevantes de cada empreendimento, extraídas do banco de dados.

Essas variáveis foram submetidas a testes de significância estatística para verificar sua capacidade explicativa em relação ao FARet.

Assim, a estimativa do valor para retomada é obtida pela multiplicação do FARet pelo valor atualizado das obras não executadas, incluindo as involuções ocorridas, conforme equação apresentada a seguir:

$$\text{ESTIMATIVA} = (\text{FARet}) \times (1 - \% \text{RAE Involução}) \times (\text{Valor de Obras Atualizado})$$

Figura 5 – Equação Geral para Estimativa de Valor Obras para a Retomada.

Onde:

(**FARet**) é o fator de atratividade resultado das equações de regressão do modelo;
(**1 - %RAE involução**) representa percentual de obras a executar com as involuções;

(**Valor de Obras Atualizado**) é o valor corrigido das obras (hab+infra+equip), conforme LAE.

É relevante destacar que a ferramenta faz uso de 4 (quatro) equações de regressão, resultantes das modelagens realizadas sobre as variáveis independentes mais significantes, para estabelecer o valor adotado final do FARet.

Dentre as equações para determinação do FARet, temos duas obtidas de forma direta e duas de forma indireta.

O cálculo direto considera o FARet como a variável dependente.

O cálculo indireto adota como variável dependente o valor estimado de retomada por unidade habitacional do empreendimento.

Para cada uma das formas, há uma equação com os elementos amostrais atualizados pelo INCC, e outra com o SINAPI. O valor adotado pela ferramenta para o FARet é o maior entre os dois calculados, após a escolha entre INCC e SINAPI.

6.2.2. A seguir, traremos as equações dos FARet's DIRETOS com as variáveis independentes utilizadas pela ferramenta para calcular o referido fator:

a) **FARet DIRETO** com atualização do saldo de obras utilizando a variação do **INCC**:

$$\text{FARet DIRETO INCC} = \text{EXP}[1,765337655 + 0,6977460157/(\text{IDHM 2010}) - 0,001889162935 \times (\text{N}^\circ \text{UH}) + 0,4513232393 \times (\text{Tipologia das Unidades}) - 0,06791194395 \times \text{LN}(\text{N}^\circ \text{pavimentos}) + 0,120184035 \times (\text{Fonte de Financiamento}) - 0,220088775 \times (\text{Alvenaria Estrutural}) - 0,3362702816 \times \text{LN}(\text{Saldo de obras atualizado pelo INCC/UH}) + 0,001858683523 \times (\text{Ano Retomada})^2$$

Figura 6 – FARet DIRETO INCC.

Sendo:

(IDH 2010): Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na localização do empreendimento **(1)**;

(Nº UH): Número de unidades habitacionais do empreendimento **(1)**;

(Tipologia das Unidades): Tipologia construtiva do empreendimento, sendo casas=1 ou aptos=2 **(1)**;

(Nº pavimentos): Quantidade de pavimentos existente no empreendimento **(1)**;

(Fonte de Financiamento): Tipo de financiamento PJ utilizado nas obras, sendo FGTS=1 ou SBPE=2 **(1)**;

(Alvenaria Estrutural): Tipo de estrutura utilizada na obra, se alvenaria estrutural: sim=1 ou outros=0 **(1)**;

(Saldo de obras atual INCC/UH): Valor financeiro das obras não executado, por UH, atualizado pelo **INCC (2)**;

(Ano Retomada) é o ano base quando ocorrerá a retomada **(2)**;

(Tempo paralisação) é o tempo de paralisação, em meses, desde o último RAE ou desde a data da paralisação informada pela GIHAB, utilizando-se o maior deles **(2)**;

Onde:

(1): Variável independente preenchida pelo usuário;

(2): Variável independente calculada pela ferramenta.

b) **FARet DIRETO** com atualização do saldo de obras utilizando a variação do SINAPI:

$$\text{FARet DIRETO SINAPI} = \text{EXP} [1,943203292 + 0,6332442347/(\text{IDHM } 2010) - 0,001826817474 \times (\text{N}^\circ \text{UH}) + 0,4987427813 \times (\text{Tipologia das Unidades}) - 0,07255950331 \times \text{LN} (\text{N}^\circ \text{pavimentos}) + 0,1429519081 \times (\text{Fonte de Financiamento}) - 0,2228275865 \times (\text{Alvenaria Estrutural}) - 0,346347702 \times \text{LN} (\text{Saldo de obras atualizado pelo SINAPI/UH}) + 0,001652778538 (\text{Ano Retomada})^2 - 1,134185539 / (\text{Tempo Paralisação})]$$

Figura 7 – FARet DIRETO SINAPI.

Sendo:

(IDH 2010): Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na localização do empreendimento (1);

(Nº UH): Número de unidades habitacionais do empreendimento (1);

(Tipologia das Unidades): Tipologia construtiva do empreendimento, sendo casas=1 ou aptos=2 (1);

(Nº pavimentos): Quantidade de pavimentos existente no empreendimento (1);

(Fonte de Financiamento): Tipo de financiamento PJ utilizado nas obras, sendo FGTS=1 ou SBPE=2 (1);

(Alvenaria Estrutural): Tipo de estrutura utilizada na obra, se alvenaria estrutural: sim=1 ou outros=0 (1);

(Saldo de obras atual SINAPI/UH): Valor financeiro das obras não executadas, por UH, atualizado pelo SINAPI (2);

(Ano Retomada) é o ano base quando ocorrerá a retomada (2);

(Tempo paralisação) é o tempo de paralisação, em meses, desde o último RAE ou desde a data da paralisação informada pela GIHAB, o que for maior (2);

Onde:

(1): Variável independente preenchida pelo usuário;

(2): Variável independente calculada pela ferramenta.

6.2.3. Os FARet's INDIRETOS derivam de uma razão entre o valor unitário do aporte necessário para conclusão das obras (calculado via equação de regressão) e o valor atualizado do percentual de obra original faltou executar, consideradas as involuções, representada pela equação a seguir:

$$\text{FARet INDIRETO} = \frac{\text{VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (3)}}{\text{SALDO UNITÁRIO A EXECUTAR ATUALIZADO (4)}}$$

Figura 8 – Equação Geral FARet INDIRETO (INCC/SINAPI)

Onde:

(3): Trata-se do valor necessário para conclusão das obras, por cada unidade do empreendimento, calculado pela ferramenta a partir de uma outra modelagem inferencial que também utiliza equações de regressão;

(4): Trata-se do saldo do contrato original, considerando a partir do RAE de involução, atualizado para data presente pelo INCC ou SINAPI, conforme opção escolhida pelo usuário;

Dessa maneira, a denominação “fator indireto” decorre do fato da metodologia de cálculo da ferramenta não utilizar o cálculo inferencial diretamente para estabelecer o fator de atratividade, mas uma variante deste, quando procurar estabelecer a proporção entre o valor resultante da equação de regressão e saldo do contrato original atualizado.

Assim, adotando-se uma outra metodologia em busca do valor do necessário para a conclusão das obras paralisadas, a ferramenta utiliza uma nova modelagem com uso de inferência estatística, sobre a amostra disponível, com informações sobre os empreendimentos retomados pela CAIXA entre 2019 e 2025, que estabeleceu coma melhor equação a expressão a seguir:

a) **FARet INDIRETO** com uso do saldo de obras utilizando a variação do **INCC**:

VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (INCC) =

$$\text{EXP}[+13,55616255 - 0,8014957999 \times (\text{IDHM } 2010) - 0,001576429821 \times (\text{N}^\circ \text{UH}) + 0,2261865187 \times (\text{Tipologia das Unidades}) - 0,01172498099 \times (\text{N}^\circ \text{pavimentos}) + 0,1696323651 \times (\text{Fonte de Financiamento}) + 0,1697621602 \times (\text{Subsolo}) - 0,128392331 \times (\text{Alvenaria Estrutural}) + 0,1175608641 \times (\text{Parede de Concreto}) + 6,975645395 \times 10^{-6} \times [\text{Saldo de obras atualizado pelo INCC/UH}] - 54,94172514 / (\text{Ano Retomada})]$$

Figura 9 – Equação de regressão do aporte para conclusão das obras via **INCC**.

Sendo:

(IDH 2010): Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na localização do empreendimento (1);

(Nº UH): Número de unidades habitacionais do empreendimento (1);

(Tipologia das Unidades): Tipologia construtiva do empreendimento, sendo casas = 1 ou aptos = 2 (1);

(Nº pavimentos): Quantidade de pavimentos existente no empreendimento (1);

(Fonte de Financiamento): Tipo de financiamento PJ utilizado nas obras, sendo FGTS = 1 ou SBPE = 2 (1);

(Subsolo): Indicar a existência de subsolo: sendo sim = 1 e não = 0;

(Alvenaria Estrutural): Tipo de estrutura utilizada na obra, se alvenaria estrutural: sendo sim = 1 ou outros = 0 (1);

(Parede de Concreto): Tipo de estrutura utilizada na obra, se parede de concreto: sendo sim = 1 ou outros = 0 (1);

(Saldo de obras atual INCC/UH): Valor financeiro das obras não executado, por UH, atualizado pelo **INCC** (2);

(Ano Retomada) é o ano base quando ocorrerá a retomada **(2)**;

(Tempo paralisação) é o tempo de paralisação, em meses, desde o último RAE ou desde a data da paralisação informada pela GIHAB, utilizando-se o maior deles **(2)**;

(Saldo a Executar (%)) é o saldo a executar da obra a partir do RAE de involução**(2)**;

Onde: **(1)**: Variável independente preenchida pelo usuário;

(2): Variável independente calculada pela ferramenta;

Após a ferramenta calcular o VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (INCC) por meio da equação indica da na imagem 7 e o saldo do contrato original, considerando a partir do RAE de involução, atualizado para data presente pelo INCC, o FARet INDIRETO INCC é estabelecido pela fórmula:

$$\text{FARet INDIRETO (INCC)} = \frac{\text{VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (INCC)}}{\text{SALDO UNITÁRIO A EXECUTAR ATUALIZADO (INCC)}}$$

Figura 10 – FARet INDIRETO INCC

b) FARet indireto com atualização do saldo de obras utilizando a variação do SINAPI:

VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (SINAPI) =

$$\begin{aligned} & \text{EXP}[+13,42509058 - 0,8165820406 \times (\text{IDHM } 2010) - 0,001645277164 \times (\text{N}^\circ \text{UH}) + \\ & 0,2348656218 \times (\text{Tipologia das Unidades}) - 0,01083471636 \times (\text{N}^\circ \text{pavimentos}) + \\ & 0,1664443274 \times (\text{Fonte de Financiamento}) + 0,1593650404 \times (\text{Subsolo}) - \\ & 0,140340228 \times (\text{Alvenaria Estrutural}) + 0,09875204566 \times (\text{Parede de Concreto}) \\ & + 7,179980961 \times 10^{-6} \times [\text{Saldo de obras atualizado pelo SINAPI/UH}] - \\ & 53,02240732 / (\text{Ano Retomada}) + 0,09190570529 \times \text{LN} (\text{Tempo Paralisação}) - \\ & 0,05066255488 / (\text{Saldo a Executar} (\%))] \end{aligned}$$

Figura 11 – FARet INDIRETO SINAPI

Sendo:

(IDH 2010): Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na localização do empreendimento **(1)**;

(Nº UH): Número de unidades habitacionais do empreendimento **(1)**;

(Tipologia das Unidades): Tipologia construtiva do empreendimento, sendo casas = 1 ou aptos = 2 **(1)**;

(Nº pavimentos): Quantidade de pavimentos existente no empreendimento **(1)**;

(Fonte de Financiamento): Tipo de financiamento PJ utilizado nas obras, sendo FGTS = 1 ou SBPE = 2 **(1)**;

(**Subsolo**): Indicar a existência de subsolo: sendo sim = 1 e não = 0;
 (**Alvenaria Estrutural**): Tipo de estrutura utilizada na obra, se alvenaria estrutural: sendo sim = 1 ou outros = 0 (1);
 (**Parede de Concreto**): Tipo de estrutura utilizada na obra, se parede de concreto: sendo sim = 1 ou outros = 0 (1);
 (**Saldo de obras atual SINAPI/UH**): Valor financeiro das obras não executado, por UH, atualizado pelo **SINAPI** (2);
 (**Ano Retomada**) é o ano base quando ocorrerá a retomada (2);
 (**Tempo paralisação**) é o tempo de paralisação, em meses, desde o último RAE ou desde a data da paralisação informada pela GIHAB, utilizando-se o maior deles (2);
 (**Saldo a Executar (%)**) é o saldo a executar da obra a partir do RAE de involução(2);

Onde: (1): Variável independente preenchida pelo usuário;
 (2): Variável independente calculada pelo pela ferramenta;

Após a ferramenta calcular o VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (INCC) por meio da equação indica da na imagem 7 e o saldo do contrato original, considerando a partir do RAE de involução, atualizado para data presente pelo SINAPI, o FARet INDIRETO SINAPI é estabelecido pela fórmula:

$$\text{FARet INDIRETO (SINAPI)} = \frac{\text{VALOR DAS OBRAS DE RETOMADA POR UH (SINAPI)}}{\text{SALDO UNITÁRIO A EXECUTAR ATUALIZADO (SINAPI)}}$$

Figura 12 – FARet INDIRETO SINAPI

7. IMPACTOS E RESULTADOS

Redução significativa do prazo para aprovação das propostas de retomada, mitigação de riscos institucionais e financeiros, prevenção de invasões e ações judiciais. Economia de recursos, maior previsibilidade orçamentária, replicabilidade em todas as GIHABs/REHABs, alinhamento ao Planejamento Estratégico CAIXA 2030.

8. BIBLIOGRAFIA

MN HH177040 – Manual de Retomada; Índices SINAPI (IBGE) e INCC-DI (FGV); Base de dados CIHAR/SP – Críticos; Referências metodológicas do SisDEA.