



## DETERMINANTES DO CRESCIMENTO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE 2000 A 2014

*Sidney de Carvalho Furtado  
Gláucio Luciano Araújo  
Curso: Engenharia Civil  
10º Período  
Análise Econômica*

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo verificar a hipótese de as variáveis, financiamento imobiliário, investimento público e nível de desigualdade, afetarem o crescimento do setor de construção civil. O período escolhido para a análise vai do ano 2000 até 2014 e se deve ao fato de ele ser representativo, pois são 15 anos, e os dados corrigidos do VA da construção, necessários à elaboração dessa pesquisa, estarem disponíveis na internet, no momento em que se iniciou esse trabalho, somente até 2014. A metodologia utilizada foi a regressão linear e o coeficiente de determinação. No caso do financiamento imobiliário chegou-se a conclusão de que a correlação dessa variável com o valor agregado (VA) da construção é muito forte. A reta de regressão encontrada foi  $Y_i = 69532 + 2,21X_i$ . No caso do investimento público e do nível de desigualdade, as correlações encontradas foram menores que a do financiamento imobiliário, porém ainda fortes. As retas de regressão foram, respectivamente,  $Y_i = -37333 + 17,39X_i$  e  $Y_i = 1781001 + 2946279X_i$ . Com as equações pode-se concluir que, para cada real de aumento no financiamento imobiliário, haverá uma tendência de aumentar em R\$ 2,21 o VA da construção. Para cada real de aumento no investimento público existe uma tendência de se crescer em R\$ 17,39 o VA da construção e que, para cada queda de 1 ponto no índice de Gini, utilizado para medir o nível de desigualdade, pode-se crescer em R\$ 2946279,00 o VA da construção.

**Palavras-chave:** Construção Civil; Financiamento Imobiliário; Investimento Público; Nível de Desigualdade.

## **1.INTRODUÇÃO**

São perceptíveis as mudanças estruturais ocorridas no Brasil nas últimas décadas, principalmente nas cidades. Essas mudanças se devem a diversos fatores, entre eles a globalização, o aumento da população e as políticas governamentais. Porém o setor responsável por implementar essas mudanças é o setor de construção civil, que será analisado neste trabalho sob a perspectiva das determinantes de seu crescimento no período de 2000 a 2014. O período analisado se deve ao fato de ele ser representativo, já que são 15 anos, e todos os dados necessários para elaboração desse trabalho estarem disponíveis na internet, em sites de institutos de pesquisa, no momento em que se iniciou esse artigo.

Para começar, é importante caracterizar o setor de construção civil. De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), classificação oficial adotada pelo Sistema Estatístico Nacional do Brasil, o setor de construção civil compreende todas as atividades relacionadas à construção de edifícios em geral, às obras de infraestrutura e aos serviços especializados para construção que fazem parte do processo de construção. Essa conceituação encontra-se na seção F da CNAE, que se encontra no anexo A.

O Valor Adicionado (VA), receita de vendas deduzidas os custos de produtos e serviços adquiridos de outros setores da economia, da construção civil em 2015 foi pouco acima de R\$296 bi (296 bilhões de reais), o que corresponde a cerca de 5,74% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Em 2015 o número de pessoas ocupadas no setor era de 8 639 884. Esse número representa quase 8,5% do total de pessoas ocupadas no Brasil, número muito significativo. Esses dados são do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística (IBGE) e mostram a importância que a construção tem na composição da riqueza nacional e na geração de empregos.

O setor de construção também é um dos responsáveis pelo aumento da capacidade produtiva, uma vez que é através dele que são construídas novas unidades de fabricação e comercialização. Também é um dos responsáveis pela construção de estradas, portos, aeroportos, hidrelétricas, entre outros, ou seja, é importante para a eliminação de graves gargalos existentes em nossa economia.

É através desse setor que também pode-se acabar com outro grave problema nacional, a falta de moradias adequadas para toda população brasileira. O deficit habitacional e a existência de moradias precárias e em áreas de risco só acabará com a fomentação do setor.

Tendo em vista a grande importância da indústria da construção para o desenvolvimento nacional, o presente trabalho visa verificar a relevância de algumas variáveis para o seu crescimento. Dois autores utilizados como referência tratam do mesmo assunto, Fochezatto (2011) e Santos (2012), porém as variáveis analisadas aqui serão outras e se justificarão no decorrer deste trabalho. As variáveis analisadas serão o nível de financiamento imobiliário, nível de investimentos do governo em infraestrutura e níveis de concentração de renda.

Espera-se que as duas primeiras variáveis analisadas afetem positivamente no crescimento do VA da construção civil e que a concentração de renda afete de forma negativa.

## **2.CONSIDERAÇÕES SOBRE O SETOR DE CONSTRUÇÃO**

O setor de construção civil tem se mostrado um importante motor do desenvolvimento econômico no Brasil e no resto do mundo. No Brasil ainda tem-se uma

grande demanda reprimida por moradias de qualidade. A favelização das grandes e médias cidades é um indicativo desse problema.

Segundo a Fundação João Pinheiro (2015), o deficit habitacional no Brasil em 2015 era da ordem de 6,355 milhões de moradias. Esse é um grave problema brasileiro que exige políticas governamentais para resolvê-lo. Políticas como o Minha Casa Minha Vida e demais programas de financiamento imobiliário a juros subsidiados são formas de facilitar o acesso a uma moradia descente à população de baixa renda, parcela da população mais afetada pela precarização do setor imobiliário.

Um outro grave problema cuja solução passa pelo setor de construção civil é a falta de investimento em infraestrutura. O Brasil ainda possui graves gargalos em infraestrutura. O governo deve incentivar as parcerias entre ele e o setor privado, as PPPs(Parceria Público Privadas), ou até mesmo agir sozinho onde as parcerias não se mostram possíveis.

Um exemplo de grave entrave ao crescimento da economia brasileira é o setor de transportes, responsável pelo escoamento de nossa produção mineral, agrícola e industrial. Nesse setor encontra-se grandes gargalos, tais como a falta de rodovias de boa qualidade, de portos e aeroportos, de hidrovias e ferrovias.

Outro exemplo da necessidade de políticas governamentais para eliminação de gargalos da economia é o setor de produção e distribuição de energia elétrica, tal como aconteceu na construção e operacionalização da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, onde empresas estatais e privadas se uniram em um consórcio que viabilizou a sua construção. Sem a solução desses problemas, o Brasil não consegue competir com outros países que possuem custos de transportes e energia mais baratos.

O aquecimento do setor de construção civil pode colaborar na solução dos problemas citados, que são: incentivo à construção de moradias e novos estabelecimentos comerciais e industriais e o investimento em infraestrutura. Políticas governamentais responsáveis, feitas com o intuito de promover a Construção, é uma forma de gerar empregos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos brasileiros e também a competitividade no mercado internacional. A tabela 1 apresenta os resultados do valor adicionado bruto da construção civil.

**Tabela 1 – Valor Adicionado Bruto da Construção Civil**

Ano	VA da Construção Civil – em 1.000.000	Ano	VA da Construção Civil – em 1.000.000
2000	R\$ 71.780	2008	R\$ 114.802
2001	R\$ 70.182	2009	R\$ 154.624
2002	R\$ 81.980	2010	R\$ 206.927
2003	R\$ 67.878	2011	R\$ 233.544
2004	R\$ 82.057	2012	R\$ 265.237
2005	R\$ 84.571	2013	R\$ 290.641
2006	R\$ 89.102	2014	R\$ 306.946
2007	R\$ 105.871		

Valor Adicionado (VA), receita de vendas deduzidas os custos de produtos e serviços adquiridos de outros setores da economia.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

### **3.CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS**

As três variáveis explicativas foram escolhidas por se tratarem de variáveis fortemente influenciadas por políticas governamentais. A intenção é verificar se essas políticas têm o poder de estimular o crescimento do setor, e por consequência, a economia nacional. A seguir será feito um breve relato sobre cada uma das três variáveis.

### 3.1.Financiamento Imobiliário

De acordo com a ABECIP (2018), Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança, os financiamentos imobiliários com recursos da poupança, conhecido como Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), totalizaram R\$ 101 bilhões no ano de 2017. Isso é muito pouco, frente às necessidades habitacionais da população.

Segundo a PROCOB (2013), empresa prestadora de serviços de informação, o percentual de endividamento dos brasileiros em relação a seus rendimentos era de 18,39% em 2005. Esse percentual subiu até 45,36% em 2013. Apesar da elevação, esse percentual ainda é muito baixo frente ao que acontece em países mais desenvolvidos como os Estados Unidos, onde o endividamento das pessoas atingiu 101,7% em 2013.

Ainda há espaço para aumentar o endividamento dos brasileiros, principalmente no que diz respeito a um financiamento a longo prazo como é o financiamento imobiliário, segundo a PROCOB (2013).

Nesse trabalho serão utilizados os dados de financiamento imobiliário concedidos com recursos do SBPE, que representa a maioria de ativos utilizados para financiamento imobiliário no Brasil. A tabela 2 apresenta os valores de financiamento imobiliário concedido com recursos do SBPE.

Tabela 2 – Financiamento Imobiliário Concedido com Recursos do SBPE

ANO	CONSTRUÇÃO		AQUISIÇÃO		TOTAL	
	VALOR	UNID.	VALOR	UNID.	VALOR	UNID.
2000	R\$ 1.047.597.302	19.899	R\$ 887.901.293,00	17.853	R\$ 1.935.498.595,00	37.752
2001	R\$ 665.818.386	15.498	R\$ 1.216.170.368,00	20.636	R\$ 1.881.988.754,00	36.134
2002	R\$ 594.682.885	10.317	R\$ 1.174.703.843,00	18.615	R\$ 1.769.386.728,00	28.932
2003	R\$ 965.283.031	16.797	R\$ 1.252.388.376,00	19.683	R\$ 2.217.671.407,00	36.480
2004	R\$ 1.394.392.606	24.961	R\$ 1.607.863.590,00	28.866	R\$ 3.002.256.196,00	53.827
2005	R\$ 2.855.228.721	34.762	R\$ 1.996.854.935,00	26.461	R\$ 4.852.083.656,00	61.223
2006	R\$ 4.483.511.118	45.433	R\$ 4.856.775.892,00	68.440	R\$ 9.340.287.010,00	113.873
2007	R\$ 9.400.686.375	89.011	R\$ 9.008.997.801,00	107.122	R\$ 18.409.684.176,00	196.133
2008	R\$ 16.220.846.923	162.299	R\$ 13.811.491.211,00	137.386	R\$ 30.032.338.134,00	299.685
2009	R\$ 13.853.857.571	138.721	R\$ 20.163.406.837,00	163.970	R\$ 34.017.264.408,00	302.691
2010	R\$ 24.412.172.265	201.758	R\$ 31.785.406.148,00	219.627	R\$ 56.197.578.413,00	421.385
2011	R\$ 35.193.181.820	226.733	R\$ 44.723.573.547,00	265.756	R\$ 79.916.755.367,00	492.489
2012	R\$ 28.086.332.539	168.170	R\$ 54.690.647.923,00	285.154	R\$ 82.776.980.462,00	453.324
2013	R\$ 29.632.089.139	154.753	R\$ 70.377.989.729,00	334.745	R\$ 100.010.078.868,00	489.498
2014	R\$ 30.487.190.985	158.340	R\$ 79.309.136.526,00	368.081	R\$ 109.796.327.511,00	526.421

Dados do financiamento imobiliário com recursos do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE), onde está a maioria dos recursos destinados ao financiamento imobiliário no Brasil.

Fonte: Banco Central do Brasil (Bacen)

### 3.2.Investimentos do Governo em Infraestrutura

O governo pode atuar no aumento do índice de investimento de diversas formas. Ele pode fazê-lo diretamente através do investimento público em saneamento, transportes, mobilidade urbana, geração e transmissão de energia, entre outros. Ele também pode atuar indiretamente através do financiamento do investimento privado. Esse financiamento é efetuado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Caixa Econômica Federal (CEF). O governo pode também interagir com o setor privado através das PPPs e de concessões comuns ou administrativas.

A participação do governo em certas obras de infraestrutura são essenciais devido a esse tipo de investimento ter um ciclo longo de retornos e desembolsos muito concentrados, além de ter baixa liquidez e de possuir uma avaliação de projeto muito complicada, devido ao longo prazo de retorno. Além disso esse tipo de investimento depende muito do arcabouço jurídico e das políticas públicas, o que gera uma incerteza

muito grande quanto às mudanças no rumo dessas políticas. Isso tudo inibe o investimento privado. Uma outra participação importante do investimento público em infraestrutura é aquele efetuado pelas empresas estatais, tal como a Petrobras.

Segundo Orair (2016, p.9), “A manutenção da taxa de investimento público em níveis estáveis e elevados pode reduzir a vulnerabilidade da economia às crises e atuar como um indutor do crescimento econômico”. As diversas escolas do pensamento econômico divergem quanto aos benefícios dos gastos públicos, porém parece haver um pensamento hegemônico quando esses gastos são feitos em obras de infraestrutura. Ainda segundo Orair (2016, p.9), “há um reconhecimento bastante generalizado em relação ao papel estratégico que os investimentos do setor público podem desempenhar em nossas economias, principalmente quando orientados para segmentos de infraestrutura”.

Sendo reconhecido a importância do investimento estatal em infraestrutura e com a falta de capacidade do governo arcar com os investimentos necessários, se faz muito importante as reformas da previdência e tributária. O Estado precisa voltar a ter a capacidade de fazer os investimentos necessários na infraestrutura. Segundo Orair (2016) o Brasil esboçou uma retomada dos investimentos públicos na década de 2000, porém esse crescimento sofreu uma inflexão a partir de 2011 e, desse ano até 2015, já havia revertido todo o ganho da década anterior.

Sobre os dados utilizados nesse trabalho é importante caracterizá-los. No endereço eletrônico do Tesouro Nacional encontramos dados da execução orçamentária por função. Dentro das tabelas apresentadas no site pode-se verificar a execução orçamentária dividida em diversas funções. Na presente pesquisa foram consideradas as seguintes funções para compor o somatório do investimento público em infraestrutura: urbanismo, saneamento, comunicações, energia e transportes. Há outras funções em que podem existir valores empregados como investimento público, como a função educação, onde parte da execução orçamentária ocorre na construção de novos prédios, ou cultura, onde parte dos investimentos ocorrem em instalações permanentes voltadas para a cultura. As funções escolhidas se devem ao fato de elas representarem melhor os gastos em infraestrutura, pois elas são integralmente utilizadas para esse fim.

**Tabela 3 – Investimento Público em Infraestrutura**

Ano	Urbanismo	Saneamento	Comunicações	Energia	Transportes	Total
2000	R\$ 190.421.139	R\$ 161.087.818	R\$ 403.502.901	R\$ 524.051.722	R\$ 3.289.132.525	R\$ 4.568.196.105
2001	R\$ 491.378.432	R\$ 233.417.737	R\$ 456.143.416	R\$ 726.380.591	R\$ 3.961.787.698	R\$ 5.869.107.874
2002	R\$ 486.549.713	R\$ 97.142.780	R\$ 566.380.348	R\$ 7.819.223.729	R\$ 5.142.470.616	R\$ 14.111.767.186
2003	R\$ 342.852.546	R\$ 58.683.470	R\$ 641.494.866	R\$ 3.905.492.856	R\$ 3.048.096.911	R\$ 7.996.620.648
2004	R\$ 1.192.707.919	R\$ 76.549.869	R\$ 496.444.548	R\$ 396.051.933	R\$ 3.651.548.218	R\$ 5.813.302.487
2005	R\$ 2.111.421.447	R\$ 88.265.176	R\$ 481.222.355	R\$ 470.954.353	R\$ 6.722.945.939	R\$ 9.874.809.271
2006	R\$ 2.117.739.388	R\$ 56.178.402	R\$ 457.130.731	R\$ 427.606.721	R\$ 6.907.413.008	R\$ 9.966.068.249
2007	R\$ 847.503.761	R\$ 39.669.302	R\$ 466.903.651	R\$ 407.073.992	R\$ 5.711.286.812	R\$ 7.472.437.518
2008	R\$ 1.080.619.505	R\$ 478.077.633	R\$ 374.076.353	R\$ 429.626.747	R\$ 4.778.832.291	R\$ 7.141.232.529
2009	R\$ 1.609.751.756	R\$ 845.003.787	R\$ 364.994.921	R\$ 602.468.245	R\$ 8.228.302.952	R\$ 11.650.521.660
2010	R\$ 1.849.736.994	R\$ 516.093.377	R\$ 497.408.843	R\$ 487.700.913	R\$ 11.834.148.160	R\$ 15.185.088.287
2011	R\$ 1.205.587.522	R\$ 269.667.110	R\$ 631.987.734	R\$ 500.501.632	R\$ 10.654.408.042	R\$ 13.262.152.040
2012	R\$ 1.114.199.465	R\$ 740.637.863	R\$ 711.528.761	R\$ 625.080.255	R\$ 11.935.861.925	R\$ 15.127.308.268
2013	R\$ 1.075.241.198	R\$ 629.426.002	R\$ 1.039.179.826	R\$ 723.553.572	R\$ 10.848.603.913	R\$ 14.316.004.512
2014	R\$ 1.486.241.031	R\$ 483.055.732	R\$ 1.156.826.767	R\$ 883.862.548	R\$ 13.891.667.784	R\$ 17.901.653.862

Dados do investimento público em infraestrutura considerando os investimentos em urbanismo, saneamento, comunicações, energia e transporte.

Fonte: Tesouro Nacional

No final da página anterior são apresentados, na tabela 3, os dados de investimento público em infraestrutura nos anos de 2000 a 2014, considerando, como explicado anteriormente, os investimentos em urbanismo, saneamento, comunicações, energia e transportes.

### 3.3. Concentração de Renda

De acordo com a Oxfam (2018), em 2017 foi realizada uma pesquisa de opinião pela Oxfam/Datafolha que demonstrou que 90% dos brasileiros percebem o Brasil como um país muito desigual. Segundo essa mesma pesquisa os brasileiros consideram que deve haver maior oferta de empregos formais, maior investimento público em políticas sociais e uma reforma tributária, ou seja, o brasileiro entende que o Poder Público tem uma participação importante no que diz respeito à diminuição da concentração de renda e que as reformas e as políticas públicas são necessárias para esse fim.

Segundo Calixtre (2015), a situação da concentração de renda no Brasil melhorou entre os anos 2004 e 2014 e, ainda segundo Calixtre (2015, p.1) “a trajetória de redução da pobreza extrema foi combinada com a redução da desigualdade da renda captada pela PNAD (Pesquisa Anual por Amostra de Domicílio), expressa no índice de Gini de 0,515 (redução de 9,7%)”. Ainda segundo Calixtre (2015, p.1), houve “um persistente aumento da renda domiciliar per capita real de R\$ 549,83 em 2004 para R\$ 861,23 em 2014”. Os programas sociais aliados à política de valorização do salário, combinados com a situação de pleno emprego nesse período, contribuíram para uma melhoria dos indicadores sociais. Pra citar como exemplo o Bolsa Família, segundo Dedecca (2015), é um recurso que sustenta cerca de 20% da renda dos 10% mais pobres, portanto é fundamental para a redução da pobreza no País. Segundo a Oxfam (2017), a oferta de serviços essenciais melhorou, a estabilização da economia na década de 1990, a política de salário-mínimo inclusiva nos anos 2000 e as políticas sociais são fatores importantes para a melhoria do cenário social brasileiro.

Constatada a melhoria da situação da concentração de renda no Brasil na primeira década dos anos 2000 e primeiros anos da década seguinte, faz-se necessário a adoção de um índice que mede esse desempenho para ser utilizado nessa pesquisa. O índice mais conhecido é o índice de Gini. Esse índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 0, melhor é a distribuição de renda do local, ou seja, todos têm aproximadamente a mesma renda. Quanto mais próximo de 1, pior é a situação da distribuição da renda, sendo, no caso do índice ser igual a 1, somente um integrante do grupo detentor de toda a renda. Segundo a Oxfam (2017), “entre 1976 e 2015, o índice de Gini da renda variou de 0,623 a 0,515, demonstrando uma diminuição da concentração de renda no Brasil, nesse período”.

Na tabela 4, são apresentados os valores do índice de Gini do período 2000 até 2014, período analisado nesse trabalho.

Tabela 4 – Índice de Gini

Ano	Índice(0 a 1)	Ano	Índice(0 a 1)
2000	0,593	2008	0,543
2001	0,594	2009	0,539
2002	0,587	2010	0,533
2003	0,581	2011	0,529
2004	0,569	2012	0,526
2005	0,566	2013	0,525
2006	0,560	2014	0,515
2007	0,552		

Dados do índice de Gini, utilizado como medida do nível de desigualdade social.

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

## 4.METODOLOGIA

A primeira parte deste capítulo trata dos dados colhidos e apresentados anteriormente e a segunda parte trata da conceituação de duas técnicas estatísticas utilizadas nesse trabalho, a regressão linear e o coeficiente de determinação.

### 4.1.Coleta de Dados

Os dados de financiamento imobiliário foram coletados no site do Bacen. Os números de investimento do governo em infraestrutura foram retirados do endereço eletrônico do Tesouro Nacional e os índices de Gini foram retirados do site do IPEA. As medidas do Valor Adicionado Bruto da Construção Civil foram coletadas no site do IBGE. Os dados citados já foram demonstrados nas tabelas de 1 a 4.

### 4.2.Conceituação

Tanto a regressão linear quanto o coeficiente de determinação são técnicas para se estimar a relação existente entre variáveis. A regressão linear é uma reta que estima a relação entre a variável explicativa e a variável dependente. Essa reta é representada por uma equação do tipo:

$$Y_i = \alpha + X_i \beta + \varepsilon_i$$

Onde  $Y_i$  é a variável dependente,  $X_i$  é a variável explicativa,  $\alpha$  é o coeficiente linear,  $\beta$  é o coeficiente angular e  $\varepsilon_i$  é a margem de erro.

Enquanto a correlação mede a força da relação existente entre as variáveis, a regressão descreve a relação em termos matemáticos, através da equação da reta. Essa equação serve para poder se prever comportamentos de uma variável sendo conhecido os valores da outra.

O  $Y$ , sendo a variável dependente, é a variável que se procura explicar através das alterações da outra variável. Na página 9 temos o gráfico 1, onde a variável  $Y$  é o VA da construção. As alterações nessa variável são explicadas pelas movimentações ocorridas na variável  $X$ , que no exemplo é o nível de financiamento imobiliário. Na relação de causa e efeito, a variável  $X$  é a variável controlada, causadora das alterações na outra variável, a variável dependente. No caso do gráfico 1, o nível de financiamento imobiliário é a variável controlada pelo governo.

O coeficiente  $\alpha$  demonstra o ponto de intercessão da reta com o eixo  $Y$ , ou seja, ela mostra quanto será o valor de  $Y$  caso o valor de  $X$  seja 0.

O coeficiente  $\beta$  demonstra a inclinação da reta, ou seja, a intensidade da alteração em  $Y$  quanto alteramos os valores de  $X$ .

O erro  $\varepsilon_i$  é um componente importante para se entender melhor a regressão linear. Os pontos amostrais estão espalhados no gráfico como pode-se, por exemplo, verificar no gráfico 1, na página 9. Os pontos que correspondem as relações verificadas entre as variáveis VA da construção e financiamento imobiliário não estão alinhados como na reta de regressão mostrada, mas estão pouco acima ou abaixo dessa reta.

Os métodos de regressão procuram zerar a soma dos pontos acima da reta menos os pontos abaixo. Para se zerar os erros positivos e os negativos bastaria traçar uma reta horizontal no gráfico de forma que a soma das distâncias dos pontos acima se equivalesse à soma dos erros dos pontos abaixo, mas isso não demonstraria de forma

eficiente a relação existente entre as variáveis, pois é visível, no gráfico, que quanto maior o financiamento imobiliário, maior fica o VA da construção.

Os métodos de regressão, então, tentam minimizar esses erros de forma que a reta acompanhe a tendência de causa e efeito entre as variáveis. No caso do exemplo do gráfico 1 a reta passa a ter uma inclinação positiva, acompanhando a tendência de crescimento da variável VA da construção quando se aumenta os valores do financiamento imobiliário.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é o quadrado do coeficiente de Pearson ( $r$  ou  $\rho$ ). O Coeficiente de Pearson, também conhecido como Coeficiente de Correlação do Momento Produto, é dado por:

$$\rho = \frac{COV(X, Y)}{\sigma_{xy}}$$

Onde  $COV(X, Y)$  é a covariância entre as variáveis X e Y e  $\sigma$  é o desvio padrão das amostras de X e Y. A Covariância é dada por:

$$COV(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$$

Onde  $X_i$  é cada um dos dados da série X,  $Y_i$  é cada um dos dados da série Y,  $\bar{X}$  é a média de X,  $\bar{Y}$  é a média de Y e n é o número de dados analisados. Isso significa que o somatório dos desvios padrão de X, vezes os desvios padrão de Y, isso tudo sobre o número de amostras menos 1, é igual à covariância de X e Y. Já os desvios padrão são dados por:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} .$$

O Coeficiente de Determinação varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0, menor é a inter-relação entre as variáveis e quanto mais próximo de 1 mais perfeita é essa relação. Quando o  $R^2$  resulta em 1, significa que existe uma correlação perfeita entre as duas variáveis analisadas. Segundo Lira (2004), o coeficiente de determinação pode ser avaliado qualitativamente de acordo com o demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1: Avaliação do Coeficiente de Determinação

Coeficiente de Determinação Calculado	Avaliação do Coeficiente
$0,00 < \rho^2 < 0,30$	fraca correlação linear
$0,30 \leq \rho^2 < 0,60$	moderada correlação linear
$0,60 \leq \rho^2 < 0,90$	forte correlação linear
$0,90 \leq \rho^2 < 1,00$	correlação linear muito forte

Fonte: Lira (2004. p.41)

Segundo Gujarati (2006) o  $R^2$  é uma medida mais significativa do que R porque o primeiro nos diz a proporção da variação na variável dependente explicada por uma ou

mais variáveis explicativas, Gujarati (2006) continua dizendo que  $R^2$  fornece uma medida global do grau com que a variação em uma variável determina a variação em outra.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O  $R^2$  encontrado na combinação entre o VA da Construção Civil e o Financiamento Imobiliário foi de aproximadamente 0,99. Segundo a avaliação do coeficiente de determinação de Lira (2004), essa correlação é muito forte, o que significa que o nível de financiamento imobiliário tem uma relação muito forte com o crescimento do setor de construção. Segundo o que foi encontrado no cálculo da regressão, através do programa Libreoffice Calc, a inclinação da reta da regressão é positiva, com valor de 2,21, o que equivale a dizer que para cada real de aumento no nível de financiamento imobiliário, aumentará em R\$ 2,21 o VA da construção civil.

A seguir temos a tabela 6, onde pode-se verificar o resultado da regressão efetuada no programa. Na tabela 6 pode-se ver os dados do coeficiente de determinação, o erro padrão, além da inclinação e da interseção da reta.

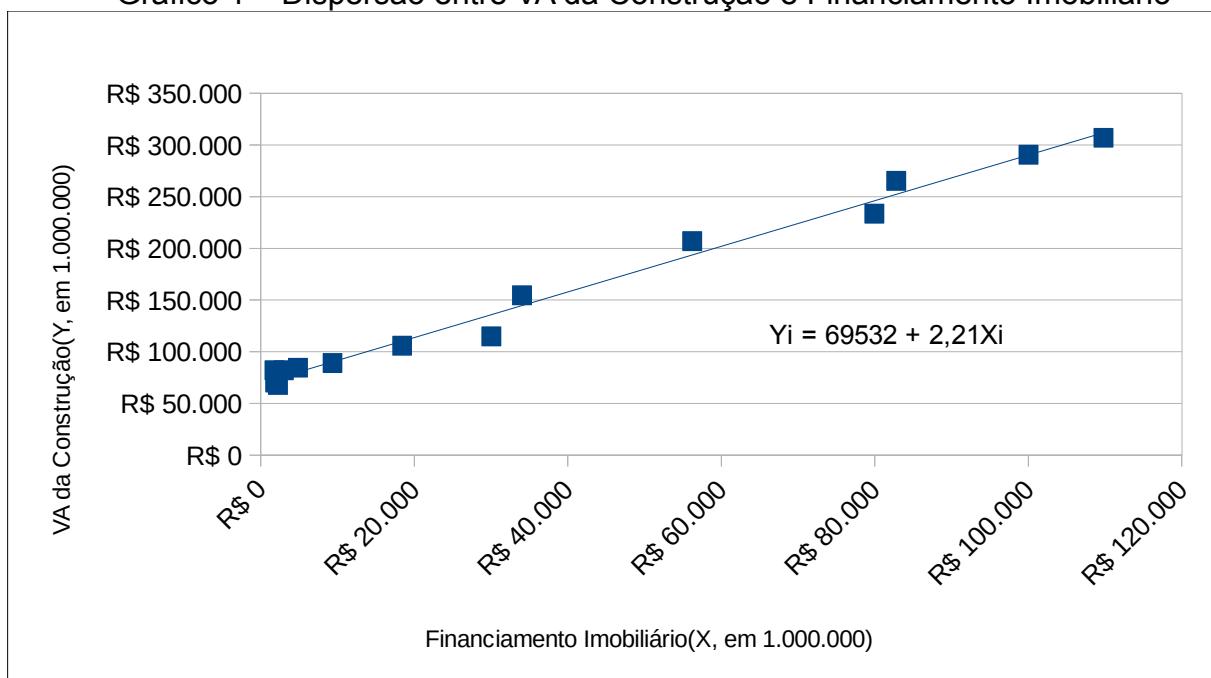
**Tabela 6 – VA da Construção x Financiamento Imobiliário**

Regressão

Modelo de regressão	Linear
$R^2$	0,988170311357025
Erro padrão	R\$ 9.893
Inclinação	2,206762449461380
Interseção	R\$ 69.532

O gráfico 1 relaciona os dados de financiamento imobiliário com o VA da construção. No gráfico é fácil visualizar que há uma nítida correlação entre as duas variáveis. Quanto maior o nível de financiamento, maior o VA da construção. A reta de regressão é  $Y_i = 69532 + 2,21X_i$ .

**Gráfico 1 – Dispersão entre VA da Construção e Financiamento Imobiliário**



O resultado do  $R^2$  para a combinação entre o VA da construção e o nível de investimento público foi de aproximadamente 0,68, ou seja, existe uma correlação forte entre essas duas variáveis. Assim sendo, um aumento no Investimento Público tem uma forte possibilidade de atingir o crescimento do setor da construção civil.

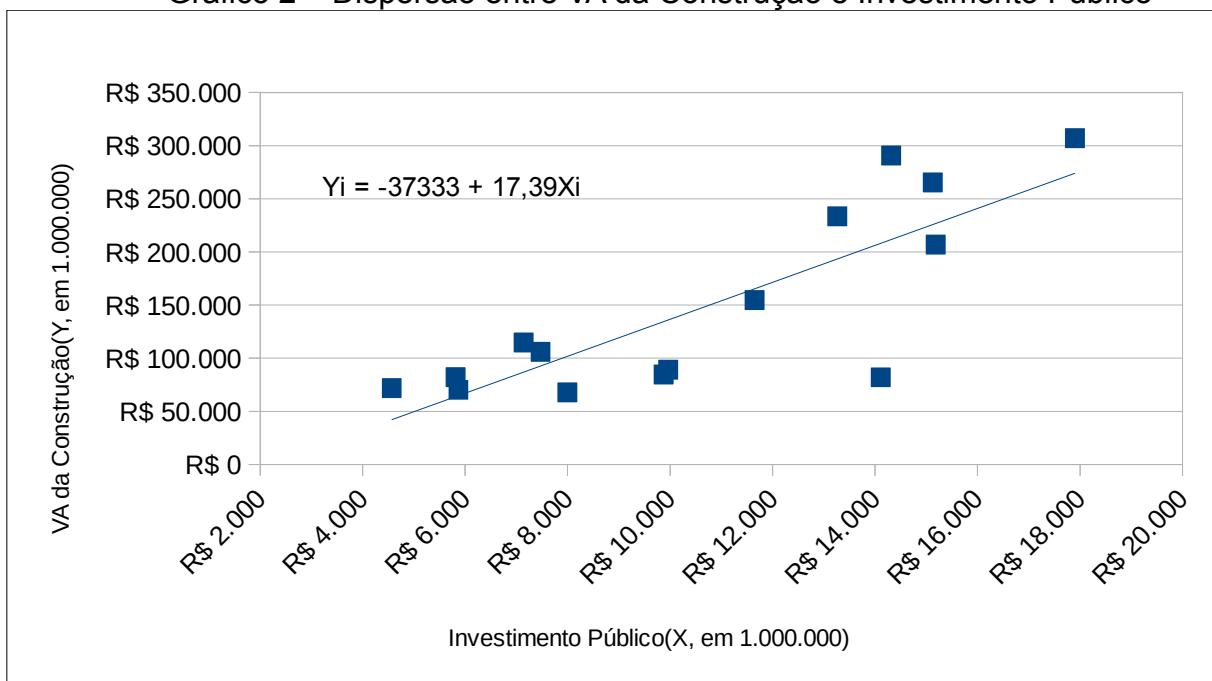
Na tabela 7 tem-se o resultado da regressão calculada. O resultado nos mostra o coeficiente de determinação de 0,68, o erro padrão de 51847 e a inclinação e interseção da reta de 17,39 e 37333, respectivamente.

**Tabela 7 – VA da Construção x Investimento Público**  
**Regressão**

Modelo de regressão	Linear
$R^2$	0,675065194828653
Erro padrão	R\$ 51.847
Inclinação	17,385505050608100
Interseção	-R\$ 37.333

O gráfico de dispersão das variáveis VA da construção e Investimento Público, gráfico 2, indica que há uma correlação forte entre as variáveis, pois é visível que há uma tendência de aumento do VA da construção com o aumento dos níveis de investimento público, porém também é nítido que os pontos estão mais dispersos que no caso do gráfico 1, por isso o  $R^2$  calculado foi menor.

**Gráfico 2 – Dispersão entre VA da Construção e Investimento Público**



A reta de regressão encontrada foi  $Y_i = -37333 + 17,39X_i$ , o que indica que para cada real investido em infraestrutura pelo setor público, o VA da construção cresce em R\$ 17,39. Aqui é importante destacar que um coeficiente de correlação forte não indica a intensidade da interferência de uma variável na outra. Apesar do  $R^2$  da relação entre o VA da construção e financiamento imobiliário ser maior do que o encontrado na relação entre o VA da construção com o investimento público, o investimento público tem uma intensidade maior no crescimento do setor de construção.

Enquanto que para cada real de aumento no financiamento imobiliário existe uma tendência de aumentar em R\$ 2,21 o crescimento do setor de construção, um aumento de R\$ 1,00 no investimento público acarreta em R\$ 17,39 de aumento. O coeficiente de determinação representa não a intensidade dos efeitos, mas a intensidade da correlação, ou seja, quanto maior ele for, maior é a probabilidade de se prever os efeitos na variável dependente. O que indica a intensidade dos possíveis efeitos é o coeficiente  $\beta$  da regressão.

A correlação encontrada entre as variáveis VA da construção e o nível de desigualdade social, aqui medida pelo índice de Gini, foi da ordem de 0,80, indicando uma forte correlação entre essas variáveis.

A tabela 8 mostra o resultado da regressão encontrada entre as variáveis VA da construção e o índice de Gini.

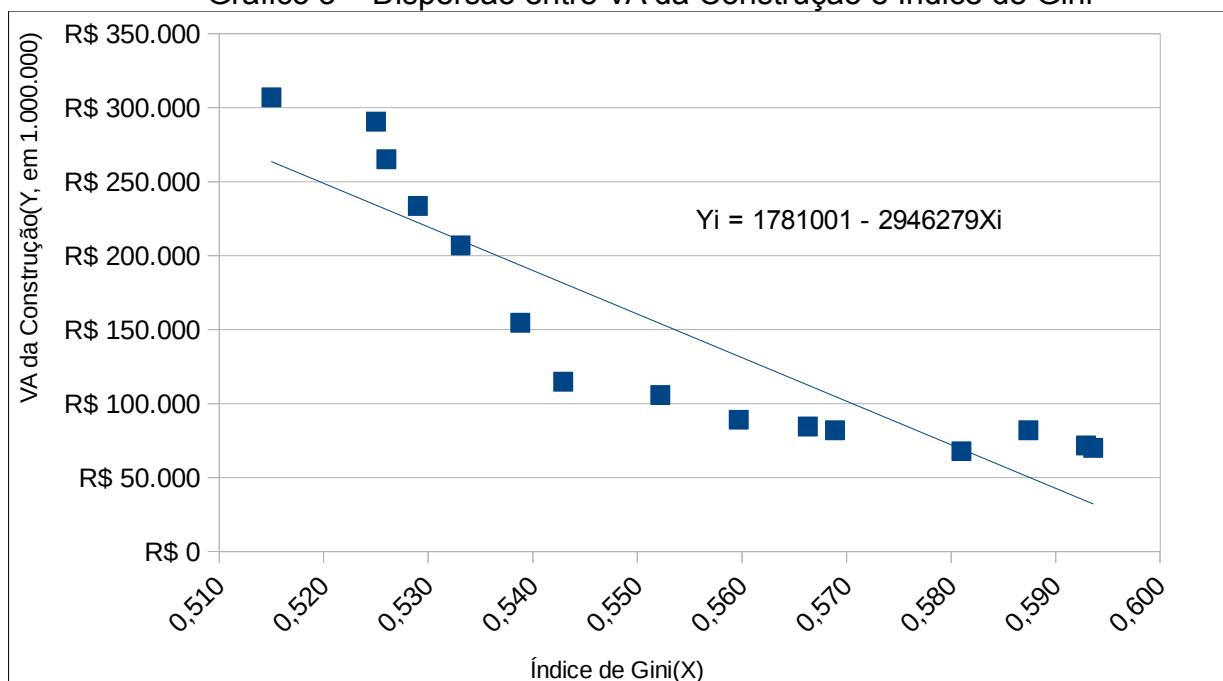
**Tabela 08 – VA da Construção x Índice de Gini**  
Regressão

Modelo de regressão	Linear
R^2	0,798809460162340
Erro padrão	40797,34
Inclinação	-2946278,81
Interseção	1781001,48

Esses dados indicam que quando o governo atua no sentido de diminuir os níveis de desigualdade, como ocorreu na primeira década desse século XXI, devido aos programas sociais e política de valorização do salário-mínimo, como descrito anteriormente, ele também está estimulando a economia através do crescimento do setor de construção e, por consequência, da economia nacional, dado a importância do setor para o todo da economia, como já descrito.

A seguir tem-se o gráfico 3, que demonstra a relação entre as variáveis VA da construção e o Índice de Gini.

**Gráfico 3 – Dispersão entre VA da Construção e Índice de Gini**



O gráfico 3, que mostra a dispersão da relação entre o VA da construção e o índice de Gini, mostra visualmente a correlação existente entre as variáveis. Quanto menores os níveis de desigualdade existentes, maior será o VA da construção.

A reta de regressão encontrada foi  $Y_i = 1781001 + 2946279X_i$ . Os valores são absurdamente grandes, indicando que talvez uma regressão linear não represente da melhor forma possível a relação entre as variáveis. Fica aqui como sugestão para um outro trabalho testar a hipótese de uma regressão não linear representar melhor essa relação.

## 6.CONCLUSÃO

O setor de construção civil é muito importante para a economia nacional, sendo um dos maiores responsáveis pela geração de riqueza e empregos. Esse setor é um dos grandes responsáveis pela empregabilidade de nossa economia, empregando tanto pessoas graduadas como também um grande número de pessoas com menor grau de escolaridade, sendo, as vezes, uma das poucas alternativas para muitos que não tiveram oportunidade de avançar nos estudos.

Conclui-se que as três variáveis em estudo, financiamento imobiliário, investimento público e níveis de desigualdade, influenciam no crescimento do setor da construção civil. Cada variável tem um coeficiente de determinação diferente, indicando que o nível de financiamento imobiliário tem uma correlação muito forte com o VA da construção e o nível de investimento público e o índice de Gini têm fortes correlações com o VA da construção.

As variáveis aqui analisadas são fortemente influenciadas por ações do governo. As ações do governo podem indicar como será o crescimento do setor de construção civil a curto e médio prazos. A longo prazo, políticas perdulárias podem causar recessões. Mas deve haver um ponto ótimo onde a adoção dessas políticas não causam danos à economia.

O objetivo desse trabalho não é tomar partido na atual discussão entre os progressistas intervencionistas e os economistas ultraliberais, até porque existem nuances entre esses dois espectros da política atual e, como dito acima, deve haver um ponto onde os gastos governamentais beneficiam a população sem comprometer o futuro da economia, mas é claro que, nos curto e médio prazos, o governo tem mecanismos para fomentar o setor da construção civil, como ficou esclarecido nesse trabalho.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABECIP(Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança). **Financiamento imobiliário com poupança e FGTS cai 12,2% em 2017**, diz Abecip. 31/jan/2018. Disponível em <<https://www.abecip.org.br/imprensa/abecip-na-midia/financiamento-imobiliario-com-poupanca-e-fgts-cai-12-2-em-2017-diz-abecip>>. Acesso em 03 de outubro de 2018.

CALIXTRE, André; VAZ, Fábio. Nota Técnica - **PNAD 2014 – Breves Análises**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada(IPEA). 2015. Disponível para download em <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/151230\\_nota\\_tecnica\\_pna\\_d2014.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/151230_nota_tecnica_pna_d2014.pdf)>. Acesso em 29 de maio de 2019.

CARVALHO, André Castro. **Infraestrutura sob uma perspectiva pública: instrumentos para o seu desenvolvimento**. 2013. Tese (Doutorado em Direito Econômico e Financeiro) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível para download em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2133/tde-27112013-152626/pt-br.php>>. Acesso em 21 de maio de 2019.

CONCLA(Comissão Nacional de Classificação). tabela CNAE. Disponível para download em <<https://cnae.ibge.gov.br/classificacoes/download-concla.html>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

DEDECCA, Cláudio Salvadori. **A Redução Da Desigualdade E Seus Desafios**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada(IPEA). 2015. Disponível para download em <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3383/1/td\\_2031.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3383/1/td_2031.pdf)>. Acesso em 29 de maio de 2019.

FIRJAN(Federação das Indústrias do Rio de Janeiro). **Construção Civil: Desafios 2020**. Julho de 2014. Disponível para download em <<http://www.firjan.com.br/construcao-civil/desafios.htm>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

FOCHEZATTO, Adelar; GHINIS, Cristiano Ponzoni. **Determinantes do crescimento da construção civil no Brasil e no Rio Grande do Sul: evidências da análise de dados em painel**. *Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE RS)*. Ensaios FEE. 2011. Porto Alegre. V 35, número especial. Pg 648 a 678. Disponível em <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2575/2919>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Estatística & Informações: Demografia e indicadores sociais . Deficit Habitacional no Brasil – 2015**. Diretoria de Estatística e Informações, Fundação João Pinheiro, Governo de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018. Disponível em <[http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/direi-2018/estatistica-e-informacoes/7\\_97-6-serie-estatistica-e-informacoes-deficit-habitacional-no-brasil-2015/file](http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/direi-2018/estatistica-e-informacoes/7_97-6-serie-estatistica-e-informacoes-deficit-habitacional-no-brasil-2015/file)> Acesso em 03 de setembro de 2018.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. São Paulo: Makron Books, 2006.

IBGE(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Sistema de Contas Nacionais Trimestrais(SCNT). Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas->

novoportal/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

IBGE(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**, vol 25, 2015. 2017. Disponível para download em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=downloads>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

Lira, Sachiko Araki. **Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**, Universidade Federal do Paraná(UFPR), 2004. Disponível para download em <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao\\_sachiko.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao_sachiko.pdf)>. Acesso em 26 de setembro de 2019.

Orair, Rodrigo Octávio. **Investimento Público no Brasil: Trajetória e Relações com o Regime Fiscal**. Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística(IPEA). 2016. Disponível para download em <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6873/1/TD\\_2215.PDF](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6873/1/TD_2215.PDF)>. Acesso em 27 de maio de 2019.

Oxfam. **A Distância Que Nos Une: Um Retrato Das Desigualdades Brasileiras**. 2017. Disponível para download em <[https://www.oxfam.org.br/sites/default/files/arquivos/Relatorio\\_A\\_distancia\\_que\\_nos\\_une.pdf](https://www.oxfam.org.br/sites/default/files/arquivos/Relatorio_A_distancia_que_nos_une.pdf)>. Acesso em 29 de maio de 2019.

Oxfam. **País Estagnado: Um Retrato Das Desigualdades Brasileiras**. 2018. Disponível para download em <[https://www.oxfam.org.br/sites/default/files/arquivos/relatorio\\_desigualdade\\_2018\\_pais\\_estagnado\\_digital.pdf](https://www.oxfam.org.br/sites/default/files/arquivos/relatorio_desigualdade_2018_pais_estagnado_digital.pdf)>. Acesso em 29 de maio de 2019.

PROCOB. **Em Relação A Outros Países, Endividamento No Brasil É Baixo**. 2013. Disponível em <<https://www.procob.com/em-relacao-a-outros-paises-endividamento-no-brasil-e-baixo/>>. Acesso em 04 de outubro de 2018.

SANTOS, Alex Gama Queiroz dos; FREITAS, Urandi Roberto Paiva; NETO, Armando Affonso de Castro; COSTA, Daniel Souza. **Análise do crescimento da construção civil na Bahia e no Brasil: uma abordagem em dados em painel para o período 2002 a 2009**. *Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI)*. Textos para Discussão nr 6. 2012. Salvador. Disponível em <[http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos\\_discussao/texto\\_discussao\\_06.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos_discussao/texto_discussao_06.pdf)> Acesso em 18 de agosto de 2018.

## 8.ANEXO

### Anexo A

#### Seção F do CNAE - Construção

##### Estrutura detalhada da CNAE 2.0: Códigos e denominações

Seção	Divisão	Grupo	Classe	Denominação
<b>F CONSTRUÇÃO</b>				
<b>41 CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS</b>				
	<b>41.1 Incorporação de empreendimentos imobiliários</b>			
	41.10-7 Incorporação de empreendimentos imobiliários			
	<b>41.2 Construção de edifícios</b>			
	41.20-4 Construção de edifícios			
<b>42 OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA</b>				
	<b>42.1 Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras-de-arte especiais</b>			
	42.11-1 Construção de rodovias e ferrovias			
	42.12-0 Construção de obras-de-arte especiais			
	42.13-8 Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas			
	<b>42.2 Obras de infra-estrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos</b>			
	42.21-9 Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações			
	42.22-7 Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas			
	42.23-5 Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto			
	<b>42.9 Construção de outras obras de infra-estrutura</b>			
	42.91-0 Obras portuárias, marítimas e fluviais			
	42.92-8 Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas			
	42.99-5 Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente			
<b>43 SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO</b>				
	<b>43.1 Demolição e preparação do terreno</b>			
	43.11-8 Demolição e preparação de canteiros de obras			
	43.12-6 Perfurações e sondagens			
	43.13-4 Obras de terraplenagem			
	43.19-3 Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente			
	<b>43.2 Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções</b>			
	43.21-5 Instalações elétricas			
	43.22-3 Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração			
	43.29-1 Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente			
	<b>43.3 Obras de acabamento</b>			
	43.30-4 Obras de acabamento			
	<b>43.9 Outros serviços especializados para construção</b>			
	43.91-6 Obras de fundações			
	43.99-1 Serviços especializados para construção não especificados anteriormente			

Fonte: CNAE. Disponível para download em <<https://cnae.ibge.gov.br/classificacoes/download-conclu.html>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.