

ANDRADE, A. C. et al. **Propagação de Incertezas: Um Experimento Acadêmico Simples**. The Journal of Engineering and Exact Sciences – JCEC. Vol. 03 N. 03 (2017) 358-368. <https://doi.org/10.18540/2446941603032017358>

ALLEN Fuhs. **Hybrid Vehicle Diesel Engine Using Natural Gases: and the Future of Personal Transportation Mechanical engineering**. Ed. CRC Press, 2008.

AHODWALA, D. et al. **Investigation of Diesel and CNG Combustion in a Dual Fuel Regime and as an Enabler to Achieve RCCI Combustion**. SAE Technical Paper 2014-01-1308, 2014, doi:10.4271/2014-01-1308.

AYHAN Demirbas. **Biodiesel: A Realistic Fuel Alternative for Diesel Engines**. Ed. Springer Science & Business Media, 2007.

BENAJES J. et al. **An Investigation on Rcci Combustion in a Heavy Duty Diesel Engine Using In-Cylinder Blending of Diesel and Gasoline Fuels**. Applied Thermal Engineering 63 (2014) 66 – 76

BERTHA K. Becker. **Título Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Ed. Garamond, 2007.

ARCOUMANIS C.; KAMIMOTO, T. **Flow and Combustion in Reciprocating Engines Experimental Fluid Mechanics**. Ed. Springer Science & Business Media, 2009.

CCACYA, A. O. R. (2010). **Estudo Experimental da Ignição por Compressão de Misturas Homogêneas em Motores a Combustão Interna**, 2010. 132p. Dissertação de Mestrado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro.

COMMITTEE TO REVIEW THE 21ST CENTURY TRUCK PARTNERSHIP, BOARD ON ENERGY AND ENVIRONMENTAL SYSTEMS, DIVISION ON ENGINEERING AND PHYSICAL SCIENCES, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Review of the 21st Century Truck Partnership**. Ed. National Academies Press, 2008.

CURRAN S.; HANSON, R. M.; e WAGNER, R. **Reactivity controlled compression ignition combustion on a multi-cylinder light-duty diesel engine**. International J of Engine Research 13. (2012) 216–225

DEMPSEY, A. et al. **Particulate Matter Characterization of Reactivity Controlled Compression Ignition (RCCI) on a Light Duty Engine**. SAE Technical Paper 2014-01-1596, 2014, doi:10.4271/2014-01-1596.

_____. Walker, N.; e Reitz, R. **Effect of Piston Bowl Geometry on Dual Fuel Reactivity Controlled Compression Ignition (RCCI) in a Light-Duty Engine Operated with Gasoline/Diesel and Methanol/Diesel**. SAE Int. J. Engines 6(1):78-100, 2013, doi:10.4271/2013-01-0264.

DOOSJE, E.; Willems, F.; e Baert, R. **Experimental Demonstration of RCCI in Heavy-Duty Engines using Diesel and Natural Gas**. SAE Technical Paper 2014-01-1318, 2014, doi:10.4271/2014-01-1318.

EGÚSQUIZA, J. C. C. **Avaliação Experimental de um Motor do Ciclo Diesel Operando no Modo Bicombustível: Diesel/Etanol e Diesel/Gás**. Tese de Doutorado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2014. 168p.

FILHO, F. F. **Análise de um Motor do Ciclo Diesel operando no MODO Bicombustível: Diesel/Etanol**. Dissertação de Mestrado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2011. 122p.

GAJENDRA, M. K.; Babu, K. A. **Alternative Transportation Fuels: Utilisation in Combustion Engines**. Ed. CRC Press, 2013.

INMETRO/CICMA/SEPIN. **Avaliação de dados de medição: uma introdução ao “Guia para a expressão de incerteza de medição” e a documentos correlatos** – INTROGUM 2009. Duque de Caxias, 2014. 43 p.

HANSON RM e Reitz RD. **Transient RCCI Operation in a Light-Duty Multi-Cylinder Engine**. SAE Int. J. Engines 6 3 (2013) 1694-1705.

HANSON, R. e Reitz, R. **Experimental Investigation of Engine Speed Transient Operation in a Light Duty RCCI Engine**. SAE Int. J. Engines 7 (2):888-901, 2014, doi:10.4271/2014-01-1323.

_____. et al. **Effects of Biofuel Blends on RCCI Combustion in a Light-Duty, Multi-Cylinder Diesel Engine**. SAE Int. J. Engines 6(1):488-503, 2013, doi:10.4271/2013-01-1653.

_____. et al. **Piston Bowl Optimization for RCCI Combustion in a Light-Duty Multi-Cylinder Engine.** SAE Int. J. Engines 5(2):286-299, 2012, doi:10.4271/2012-01-0380.

HARVIR, S. K. **National Conference on Frontiers in Applied and Computational Mathematics.** Thapar Institute of Engineering & Technology, Patiala, India. School of Mathematics & Computer Applications. Ed. Allied Publishers, 2005.

HATIM Machrafi. **Green Energy and Technology.** Ed. Bentham Science Publishers, 2012.

HSIEN-Hsin Liao. **Control and Robustness Analysis of Homogeneous Charge Compression Ignition Using Exhaust Recompression.** Ed. Stanford University, 2011.

HEYWOOD, J. B. **Internal Combustion Engine Fundamentals.** 1. ed. Singapura: McGraw-Hill, 1988.

KOKJOHN SL, Hanson RM, Splitter DA e Reitz RD. **Fuel reactivity controlled compression ignition (RCCI): a pathway to controlled high-efficiency clean combustion.** Int J Engine Res 32 (2011) 209 - 226.

_____. e Reitz RD. **Reactivity Controlled Compression Ignition and Conventional Diesel Combustion: A Comparison of Methods to Meet Light-Duty NOx and Fuel Economy Targets.** International Journal of Engine Research 14 (2013) 452-468.

LANCE, D.; Ian M. **Biographical Dictionary of the History of Technology.** Ed. Routledge, 2002.

LIM, J. H. et al. **High Speed Dual-Fuel RCCI Combustion for High Power Output.** SAE Technical Paper (2014) 01:1320.

LIM, J. H.; Reitz, R.D. **High Load (21 Bar IMEP) Dual Fuel RCCI Combustion Using Dual Direct Injection.** J. Eng. Gas Turbines Power 136 10 (2014), 101514, DOI: 10.1115/1.4027361.

LOAIZA, J. C. V. **Ignição por Compressão com Reatividade Controlada de Óleo Diesel e Etanol em Máquina de Compressão Rápida.** Tese de Doutorado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2014. 131p.

NAJT, P.; Foster, D. **Compression-Ignited Homogeneous Charge Combustion.** SAE Technical Paper No. 830264, 1983.

NOR, M. A. et al. **Engineering Research Methods.** Ed. Lulu.com, 2012.

ONISHI, S., Jo, S., Shoda, K., Jo, P. et al. **Active Thermo-Atmosphere Combustion (ATAC) - A New Combustion Process for Internal Combustion Engines**. SAE Technical Paper No. 790501.

PIERRE, D.; XAVIER, M. **Which Fuels for Low CO₂ Engines?** Ed. Editions TECHNIP, 2004.

PASQUALETTE, M. A. **Estimativa Inversa Bayesiana da Taxa De Liberação de Calor de um Motor Marítimo Diesel Usando Filtros de Partículas para A Análise da Combustão e de Suas Fases**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. 106p.

POHLKAMP, K.; REITZ, R. **Reactivity Controlled Compression Ignition (RCCI) in a Single-Cylinder Air-Cooled HSDI Diesel Engine**. SAE Technical Paper 2012-32-0074, 2012, doi:10.4271/2012-32-0074.

REITZ, R. et al. **Fuel reactivity controlled compression ignition (RCCI): a pathway to controlled high-efficiency clean combustion**. II International Journal of Engine Research, 12(3), pp. 209–226, 2011.

_____. Duraisamy, G. **Review of high efficiency and clean reactivity controlled compression ignition (RCCI) combustion in internal combustion engines**. Progress in Energy and Combustion Science 46 (2015) 12 -71

SADDLEBACK EDUCATIONAL PUBLISHING. **Alternative Fuels Think Green**. Ed. Saddleback Educational Publ, 2008.

SARA, M.; JYH-YUAN, C. A.; CARLOS, F. P. **Fundamentals of Combustion Processes Mechanical Engineering Series**. Ed. Springer Science & Business Media, 2011.

SPLITTER, D. et al. **Injection Effects in Low Load RCCI Dual-Fuel Combustion**. SAE Technical Paper 2011-24-0047, 2011, doi:10.4271/2011-24-0047.

_____. REITZ, R.; HANSON, R. **High Efficiency, Low Emissions RCCI Combustion by Use of a Fuel Additive**. SAE Int. J. Fuels Lubr. 3(2):742-756, 2010, doi:10.4271/2010-01-2167.

_____. et al. **RCCI Engine Operation Towards 60% Thermal Efficiency**. SAE Technical Paper 2013-01-0279, 2013, doi:10.4271/2013-01-0279.

_____. et al. **Effect of Compression Ratio and Piston Geometry on RCCI Load Limits and Efficiency**. SAE Technical Paper 2012-01-0383, 2012, doi:10.4271/2012-01-0383.

SUZANA, K. R.; MÁRCIA, V. R. **Novos Combustíveis**. Ed. E-papers, 2006.

THRING, R. H. **Homogeneous charge compression-ignition (HCCI) engines**. SAE Paper No. 892068.

VASQUEZ, C. G, V. **Redução das Emissões em Geradores Diesel-Gás**. Dissertação de Mestrado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2009. 113p.

VILLELA, A. C. S. **Desempenho e Combustão de Etanol Anidro e Hidratado em Motor Multicombustível**. Tese de Doutorado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2010. 134p.

WALKER, N. et al. **Use of Low-Pressure Direct-Injection for Reactivity Controlled Compression Ignition (RCCI) Light-Duty Engine Operation**. SAE Int. J. Engines 6(2):1222-1237, 2013, doi:10.4271/2013-01-1605.

WOJCIECH T. et al. **Effects of Injection Timing of Diesel Fuel on Performance and Emission of Dual Fuel Diesel Engine Powered by Diesel/E85 Fuels**. DOI: <https://doi.org/10.3846/transport.2018.1572>.

YOLANDA, V. A. et al. **Energia, Economia, Rotas Tecnológicas**. Textos Seleccionados. Ed. Yolanda Vieira de Abreu, 2010.

ZHAO, H. **HCCI and CAI Engines for the Automotive Industry**. Ed. Elsevier, 2007.

ZEGARRA, F. S. **Estudo Experimental em uma Máquina de Compressão Rápida da Combustão do Etanol Aditivado em um Ciclo de Ignição por Compressão**. Tese de Doutorado, DEM-PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2016. 162p.

ZHANG, Y.; GHANDHI, J.; ROTHAMER, D. **Comparison of Particulate Size Distributions from Advanced and Conventional Combustion - Part I: CDC, HCCI, and RCCI**. SAE Int. J. Engines 7(2):820-834, 2014, doi: 10.4271/2014-01-1296.

ZOLDAK, P. et al. **Computational Study of Reactivity Controlled Compression Ignition (RCCI) Combustion in a Heavy-Duty as**. SAE Technical Paper 2014-01-1321.

ZHOU, D. et al. **Application of CFD-chemical kinetics approach in detecting RCCI engine knocking fuelled with biodiesel/methanol**. Applied Energy 2015, 145, 255-264.

A Métodos de Análises Fisicoquímicas

A.1 Mistura Diesel/Biodiesel (ASTM)

MÉTODOS ASTM	TÍTULO
ASTM D93	Flash point by Pensky-Martens closed cup tester
ASTM D130	Corrosiveness to copper from petroleum products by copper strip test
ASTM D445	Kinematic viscosity of transparent and opaque liquids (and calculation of dynamic viscosity
ASTM D613	Cetane number of Diesel fuel oil
ASTM D664	Acid number of petroleum products by potentiometric titration
ASTM D874	Sulfated ash from lubricating oils and additives
ASTM D1298	Density, relative density (specific gravity) or API gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by hydrometer
ASTM D4052	Density and relative density of liquids by digital density meter
ASTM D4951	Determination of additive elements in lubricating oils by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry
ASTM D5453	Determination of total sulfur in light hydrocarbons, spark ignition engine fuel, diesel engine fuel, and engine oil by ultraviolet fluorescence
ASTM D6304	Determination of water in petroleum products, lubricating oils, and additives by coulometric Karl Fisher titration
ASTM D6371	Cold filter plugging point of Diesel and heating fuels
ASTM D6584	Determination of total monoglyceride, total diglyceride, total triglyceride, and free and total glycerin in b-100 biodiesel methyl esters by gas chromatography
ASTM D6890	Determination of ignition delay and derived cetane number (DCN) of Diesel fuel oils by combustion in a constant volume chamber

A.2

Mistura Diesel/Biodiesel (ABNT)

MÉTODOS ABNT	TÍTULO
NBR 6294	Óleos lubrificantes e aditivos - Determinação de cinza sulfatada
NBR 7148	Petróleo e produtos de petróleo - Determinação da massa específica, densidade relativa e °API - Método do densímetro
NBR 10441	Produtos de petróleo - Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica
NBR 14065	Destilados de petróleo e óleos viscosos - Determinação da massa específica e da densidade relativa pelo densímetro digital.
NBR 14359	Produtos de petróleo - Determinação da corrosividade - Método da lâmina de cobre
NBR 14448	Produtos de petróleo - Determinação do índice de acidez pelo método de titulação potenciométrica
NBR 14598	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens
NBR 14747	Óleo Diesel - Determinação do ponto de entupimento de filtro a frio
NBR 15341	Biodiesel - Determinação de glicerina livre em biodiesel de mamona por cromatografia em fase gasosa
NBR 15342	Biodiesel - Determinação de monoglicerídeos e diglicerídeos em biodiesel de mamona por cromatografia gasosa
NBR 15343	Biodiesel - Determinação da concentração de metanol e/ou etanol por cromatografia gasosa
NBR 15344	Biodiesel - Determinação de glicerina total e do teor de triglicerídeos em biodiesel
NBR 15553	Produtos derivados de óleos e gorduras - Ésteres metílicos/etílicos de ácidos graxos - Determinação dos teores de cálcio, magnésio, sódio, fósforo e potássio por espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES)
NBR 15554	Produtos derivados de óleos e gorduras - Ésteres metílicos/etílicos de ácidos graxos - Determinação do teor de sódio por espectrometria de absorção atômica
NBR 15555	Produtos derivados de óleos e gorduras - Ésteres metílicos/etílicos de ácidos graxos - Determinação do teor de potássio por espectrometria de absorção atômica
NBR 15556	Produtos derivados de óleos e gorduras - Ésteres metílicos/etílicos de ácidos graxos - Determinação do teor de sódio, potássio, magnésio e cálcio por espectrometria de absorção atômica
NBR 15764	Biodiesel - Determinação do teor total de ésteres por cromatografia gasosa
NBR 15771	Biodiesel - Determinação de glicerina livre - Método Volumétrico
NBR 15867	Biodiesel - Determinação do teor de enxofre por espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES)
NBR 15908	Biodiesel - Determinação da glicerina livre, monoglicerídeos, diglicerídeos, triglicerídeos e glicerina total por cromatografia gasosa
NBR 15995	Biodiesel - Determinação da contaminação total

A.3

Mistura Diesel/Biodiesel (EM ISO)

MÉTODOS EN/ISO	TÍTULO
EN 116	Determination of cold filter plugging point
EN ISO 2160	Petroleum products - Corrosiveness to copper - Copper strip test
EN ISO 3104	Petroleum products - Transparent and opaque liquids - Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity
EN ISO 3675	Crude petroleum and liquid petroleum products - Laboratory determination of density - Hydrometer method
EN ISO 3679	Determination of flash point - Rapid equilibrium closed cup method
EN ISO 3987	Petroleum products - Lubricating oils and additives - Determination of sulfated ash
EN ISO 5165	Diesel fuels - Determination of the ignition quality of diesel fuels - Cetane engine method
EN 10370	Petroleum Products - Determination of carbon residue - Micro Method
EN ISO 12185	Crude petroleum and liquid petroleum products. Oscillating U-tube method
EN ISO 12662	Liquid Petroleum Products - Determination of contamination in middle distillates
EN ISO 12937	Petroleum Products - Determination of water - Coulometric Karl Fischer titration method
EN 14103	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents
EN 14104	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of acid value
EN 14105	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of free and total glycerol and mono-, di- and triglyceride content - (Reference Method)
EN 14106	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of free glycerol content
EN 14107	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of phosphorous content by inductively coupled plasma (ICP) emission spectrometry
EN 14108	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of sodium content by atomic absorption spectrometry
EN 14109	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of potassium content by atomic absorption spectrometry
EN 14110	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of methanol content
EN 14111	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of iodine value
EN 14112	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of oxidation stability (accelerated oxidation test)
EN 14538	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) - Determination of Ca, K, Mg and Na content by optical emission spectral analysis with inductively coupled plasma (ICP-OES)
EN 15751	Fat and oil derivatives - Fatty acid methyl esters (FAME) and blends with diesel fuel. Determination of oxidation stability by accelerated oxidation method
EN 16294	Petroleum Products And Fat And Oil Derivatives - Determination of Phosphorus Content In Fatty Acid Methyl Esters (Fame) - Optical Emission Spectral Analysis With Inductively Coupled Plasma (ICP OES)
EN ISO 20846	Petroleum Products - Determination of sulfur content of automotive fuels - Ultraviolet fluorescence method
EN ISO 20884	Petroleum Products - Determination of sulfur content of automotive fuels - Wavelength-dispersive X-ray fluorescence spectrometry

A.4

Etanol (NBR)

MÉTODO	TÍTULO
NBR 5992	Álcool etílico e suas misturas com água - Determinação da massa específica e do teor alcoólico - Método do densímetro de vidro.
NBR 8644	Álcool etílico combustível - Determinação do teor de resíduo por evaporação.
NBR 9866	Álcool etílico - Determinação da acidez total.
NBR 10422	Álcool etílico - Determinação da concentração de sódio - Método da fotometria de chama.
NBR 10547	Álcool etílico - Determinação da condutividade elétrica.
NBR 10891	Álcool etílico hidratado - Determinação do pH - Método potenciométrico.
NBR 10894	Álcool etílico - Determinação da concentração de cloreto e sulfato - Método da cromatografia de íons.
NBR 11331	Álcool etílico - Determinação da concentração de ferro e cobre - Método da espectrofotometria de absorção atômica.
NBR 13993	Álcool etílico combustível - Determinação do teor de gasolina.
NBR 15531	Álcool etílico - Determinação do teor de água - Método volumétrico de Karl Fischer
NBR 15639	Álcool etílico e suas misturas com água - Determinação da massa específica e do teor alcoólico - Método da densimetria eletrônica.
NBR 15888	Etanol - Determinação do teor de água - Método coulométrico de Karl Fischer.
NBR 15559	Etanol combustível - Determinação do teor de material não volátil por evaporação
NBR 16041	Etanol combustível - Determinação dos teores de metanol e etanol.
NBR 16047	Etanol combustível - Determinação de acidez total por titulação potenciométrica

A.5

Etanol (D)

MÉTODO	TÍTULO
D381	Gum Content in Fuels by Jet Evaporation.
D4052	Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter.
D5453	Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence.
D5501	Determination of Ethanol Content of Denatured Fuel Ethanol by Gas Chromatography.
D7319	Total and Potential Sulfate and Inorganic Chloride in Fuel Ethanol by Direct Injection Suppressed Ion Chromatography.
D7328	Determination of Total and Potential Inorganic Sulfate and Total Inorganic Chloride in Fuel Ethanol by Ion Chromatography Using Aqueous Sample Injection.

A.6

Etanol (E)

MÉTODO	TÍTULO
E203	Water Using Volumetric Karl Fischer Titration.
E1064	Water in Organic Liquids by Coulometric Karl Fischer Titration.

A.7

Etanol (ISO)

MÉTODO	TÍTULO
ISO 17315	Petroleum products and other liquids - Ethanol – Determination of total acidity by potentiometric titration.

B Incerteza na Medição

A análise de dados experimentais visa, principalmente, a apresentar resultados, com medida da confiabilidade aceitável, para subsidiar hipóteses e conclusões. Para isso, deve estimar a incerteza da medição de uma determinada variável e calcular a propagação desta incerteza no resultado final. A medição de uma variável deve incluir, portanto, a melhor estimativa do valor verdadeiro e uma indicação da magnitude do desvio esperado.

A incerteza da medição é definida como um parâmetro não negativo que caracteriza a dispersão dos valores atribuídos a um mensurando (INTROGUM 2009), ou seja, é uma estimativa da confiabilidade de uma medida (A. C. A. Andrade *et al.* 2017).

A metodologia utilizada neste trabalho para o cálculo da propagação das incertezas foi baseada na proposta de Kline e McClintock (1953), descrita a seguir.

Supondo que um resultado R de um parâmetro seja função de várias variáveis independentes, $R = R(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$. A variação δ_{x_i} em x_i causa uma variação δ_R em R . A incerteza no parâmetro R será calculada utilizando a Equação C₁.

$$\delta_R = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial R}{\partial x_i} \delta_{x_i} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (C_1)$$

Onde:

- (R): Parâmetro R .
- (δ_{x_i}): Incerteza da variável x_i .
- (x_i): Variável independente.
- (δ_R): Incerteza do resultado R .

A Tabela C₁ mostra as equações utilizadas para calcular a propagação das incertezas.

Tabela C₁ - Equações de Propagação das Incertezas

PARÂMETRO	EQUAÇÃO
P_e	$I_{P_e} = \frac{\delta_{P_e}}{P_e} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\tau}}{\tau} \right)^2 + \left(\frac{\delta_N}{N} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
CEC_D	$I_{CEC_D} = \frac{\delta_{CEC_D}}{CEC_D} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\dot{m}_D}}{\dot{m}_D} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{P_e}}{P_e} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
CEC_{D+E}	$I_{CEC_{D+E}} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\dot{m}_D}}{\dot{m}_D + \left(\frac{PCI_E}{PCI_D} \right) \dot{m}_E} \right)^2 + \left(\frac{\left(\frac{PCI_E}{PCI_D} \right) \delta_{\dot{m}_E}}{\dot{m}_D + \left(\frac{PCI_E}{PCI_D} \right) \dot{m}_E} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{P_e}}{P_e} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
η_D	$I_{\eta_D} = \left\{ \left(-\frac{\delta_{CEC_D}}{CEC_D \cdot PCI_D} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
η_{D+E}	$I_{\eta_{D+E}} = \left\{ \left(-\frac{PCI_D \delta_{\dot{m}_D}}{\dot{m}_D \cdot PCI_D + \dot{m}_E \cdot PCI_E} \right)^2 + \left(-\frac{PCI_E \delta_{\dot{m}_E}}{\dot{m}_D \cdot PCI_D + \dot{m}_E \cdot PCI_E} \right)^2 + \left(\frac{\delta_{P_e}}{P_e} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
$\dot{m}_{ar,s}$	$I_{\dot{m}_{ar,s}} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\dot{m}_{ar,u}}}{\dot{m}_{ar,u}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_w}{1+w} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
$\dot{Q}_{ar,u}$	$I_{\dot{Q}_{ar,u}} = \left\{ \left(\frac{(B + 2 C \Delta P) \delta_{\Delta P}}{(B \Delta P + C \Delta P^2)} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
μ_f	$I_{\mu_f} = \left\{ \left(\frac{\delta_{T_{ar,u}}}{T_{ar,u}^2 (110,4 + T_{ar,u})} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
$\dot{m}_{ar,u}$	$I_{\dot{m}_{ar,u}} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\rho_{ar,u}}}{\rho_{ar,u}} \right)^2 + \left(\frac{\delta_{\dot{Q}_{ar,u}}}{\dot{Q}_{ar,u}} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$

PARÂMETRO	EQUAÇÃO
$\rho_{ar,u}$	$I_{\dot{m}_{ar,u}} = \left\{ \left(\frac{\delta_{P_{ar}}}{P_{ar}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{R_{ar}}}{R_{ar}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{T_{amb}}}{(273,15 + T_{amb})} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
R_{ar}	$I_{R_{ar}} = \left\{ \left(\frac{\delta_{R_{ar,s}}}{R_{ar,s} + R_v} \right)^2 + \left(\frac{w \delta_{R_v}}{R_{ar,s} + R_v} \right)^2 + \left(\frac{(R_{ar,s} - R_v) \delta_w}{R_{ar,s} + R_v} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
w	$I_w = \left\{ \left(\frac{(0,622 w_r + w_r \cdot P_{sat}) \delta_{P_{sat}}}{(P_{ar} - w_r \cdot P_{sat}) (0,622 + w_r \cdot P_{sat})} \right)^2 + \left(\frac{(0,622 P_{sat} + P_{ar} \cdot P_{sat}) \delta_{w_r}}{(P_{ar} - w_r \cdot P_{sat}) (0,622 + w_r \cdot P_{sat})} \right)^2 + \left(\frac{w_r \cdot P_{sat} \delta_{w_r}}{(P_{ar} - w_r \cdot P_{sat})} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
η_V	$I_{\eta_V} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\dot{m}_{ar,s}}}{\dot{m}_{ar,s}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{\rho_{ar}}}{\rho_{ar}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{V_D}}{V_D} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_N}{N} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
λ	$I_{\lambda} = \left\{ \left(\frac{\delta_{\dot{m}_{ar,s}}}{\dot{m}_{ar,s}} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{\dot{m}_{comb}}}{\dot{m}_{comb}} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
TS	$I_{TS} = \left\{ \left(\frac{(\dot{m}_D - \dot{m}_E) \delta_{\dot{m}_D}}{\dot{m}_E \dot{m}_D} \right)^2 + \left(-\frac{\dot{m}_D \delta_{\dot{m}_E}}{\dot{m}_E (\dot{m}_E - \dot{m}_D)} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
T	$I_T = \left\{ \left(\frac{\delta_{V_i}}{V_i} \right)^2 + \left(\frac{\delta_{P_i}}{P_i} \right)^2 + \left(\frac{\delta_{T_0}}{T_0} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{V_0}}{P_0} \right)^2 + \left(-\frac{\delta_{P_0}}{V_0} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$