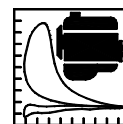


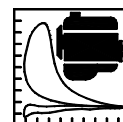
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS³

- AGUIAR, W. G.; SODRÉ, J. R. *Características da combustão em uma câmara tipo cunha de acordo com um modelo numérico-gráfico*. SAE paper 2001-01-3877. São Paulo, SAE Brasil, 2001.
- ANNAND, W. J. D. Heat transfer in the cylinders of reciprocating internal combustion engines. *Proc. Instn Mech. Engrs.*, v. 177, n. 36, p. 973-990, 1963.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5484: Motores alternativos de combustão interna de ignição por compressão (Diesel) ou ignição por centelha (Otto) de velocidade angular variável – Ensaio – Método de ensaio*. Rio de Janeiro, 1985.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 1585: Veículos rodoviários - Código de ensaio de motores - Potência líquida efetiva*. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; IMETRO. *ABNT ISO 5725: Guia para a expressão da incerteza de medição. Part:1-6, 2. ed.* Rio de Janeiro, 1998.
- BARROS, J. E. M. *Escoamento reativo em desequilíbrio químico em bocais convergente-divergente*. São José dos Campos, 1993. 190f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica) – Setor de Propulsão e Energia, Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- BARROS, M. T. *Desenvolvimento de Sistemas Atuais para Aplicação em Dinamômetros Froude*. Belo Horizonte, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- BENSON, R. S. In: HORLOCK, L. H.; WINTERBONE, D. E. (Eds.) *The thermodynamics of internal-combustion engines*. Oxford, Clarendon Press, 1982. v. I
- BLAIR, G. P. *Design and Simulation of Four-Stroke Engines*. Warrendale, SAE, 1999.
- BORGHI, R.; CHAMPION, M. *Cours de combustion*. Poitiers,URA-CNRS, 1989.
- BORLAND. *Turbo pascal: numerical methods toolbox*. Scotts Valley, Borland International, 1986.
- BOZZA, F.; NOCERA, R.; SENATORE, A.; TUCCILLO, R. Theoretical and experimental investigation of the matching between an I.C.E. and a turbocharger. *SAE Transactions*, v. 99, n. 3, p.1921-1932, 1990.
- BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. Portaria No. 197, de 28 de dezembro de 1999. *Diário Oficial da República Federativa da União*, Brasília, 29 dez. 1999.
- BRIGGS&STRATTON. Manuais. *Briggs&Stratton site*. Disponível em: <<http://www.briggsandstratton.com>> Acesso em: dez. 1999.
- BUENO, A. V., MILANEZ, L. F. e VELASQUEZ, J. A. *Cylinder Pressure Data Treatment for Diesel Combustion Heat Assessment*. SAE Paper No. 2002-01-3559. Warrendale, SAE, 2002.

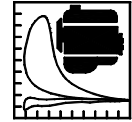
³ segundo norma NBR 6023, 2000



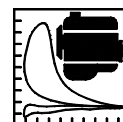
- CARVALHO, M. A. M.; BARROS, J. E. M. Determinação de velocidade de queima de propelentes BD usando motores testes de queima não neutra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL, 1º, São José dos Campos, 1990. *Coletânea de artigos...* São José dos Campos, Instituto tecnológico de Aeronáutica, 1990. 9p.
- CHANDRA, H. Some thoughts on methods to validate mathematical models for I.C. engines. In: INTERNATIONAL PACIFIC CONFERENCE ON AUTOMOTIVE ENGINEERING, 6th, Seoul, 1991. *Proceedings...* Seoul, Korea Soc. of Automotive Engineers, 1991. p. 187-193.
- CHEN, F.Y. *Mechanics and design of cam mechanisms*. New York, Pergamon Press, 1982.
- CRAWFORD, B. G.; CELIK, I.; LYONS, D. W. Modeling of spark ignition engine to predict hydrocarbon emissions. In: Annual Fall Technical Conference of the ASME Internal Combustion Engine Division, 15th, Morgantown, 1993. *Alternate Fuels, Engine Performance and Emmissions American Society of Mechanical Engineers, Internal Combustion Engine Division (Publication) ICE*, v. 20, p. 167-173. ASME paper 19930926-19930929. New York, ASME, 1993.
- DECKER, H. e NIEGEL, A. Ignition, spark plugs. In: ADLER, U (Ed.). *Automotive Electric/Electronic Systems*. Stuttgart, Robert Bosch GmbH, 1994, p. 142-205.
- DESCHAMPS, C. J. *Modelling of Turbulent Flow Through IC Engine Inlet Port and Valve Passages*. Manchester, 1993. Tese (PhD), Manchester University.
- DESCHAMPS, C. J. Reynolds stress modeling of flow through I.C. engines inlet ports. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, XIII, 1995, Belo Horizonte. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1995. 1 CD-ROM.
- DEVLOO, P. R. B. On the development of a finite element program as an object oriented system. In: IBERIAN LATIN AMERICAN CONGRESS ON COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING, 21st, 2000, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2000. 1 CD-ROM.
- DÜBENDORFER, U. e WOLFER, P. *State-of-art pressure measurements in combustion engines*. In: ISA Trans., Denver, vol. 24, no. 2, p. 35-45, 1985.
- FARINHA, C. C., CARMONA, J. R. C. e VIANNA, J. N. S. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS TÉRMICAS, III, 1990, Itapema. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1990. p. 823-828.
- FERGUSON, C. R., *Internal combustion engines: applied thermosciences*. New York, John Wiley & Sons, 1986.
- FIGLIOLA, R. S., BEASLEY, D. E., *Theory and design for mechanical measurements*. New York, John Wiley&Sons, 1998.
- FLEURY, A. de T.; LOPES, J. A.; MOSCATI, N. R.; NIGRO, F. E. B.; TRIELLI, M. A. Modeling and simulation results for a natural gas internal combustion engine coupled to a hydraulic dynamometer. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences*, São Paulo, v. 19, n. 2, p 121-137, jun. 1997.



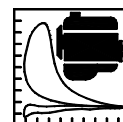
- FLOWER, M.; SCOTT, K. *UML essencial: um breve guia para a linguagem – padrão de modelagem de objetos*. 2. ed., Porto Alegre, Bookman, 2000.
- FORSYTHE, G. E.; MALCOLM, M. A.; MOLER, C. B. *Computer methods for mathematical computations*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1977.
- FURLAN, J. D. *Modelagem de objetos através da UML- the unified modeling language*. São Paulo, Makron Books do Brasil, 1998.
- GALLO, W. L. R. *Análise exergética de motores a gasolina e a álcool*. Campinas, 1990. 258p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.
- GALLO, W. L. R.; MILANEZ, L. F. *Exergetic analysis of ethanol and gasoline fueled engines*, SAE paper 920809. Warrendale, SAE, 1992. 9 p.
- GECAT. Graphical Engine Cycle Analysis Tool (NEPP - NASA Engine Performance Program). *SRS site*. Disponível em: <<http://www.srs.com>> Acesso em: dez. 1999.
- GOLABEK, A.; WISNIEWSKI, P. Reliability model of combustion engine. *Pol. International Journal of Vehicle Design*, Wroclaw, v. 17, n. 2, p. 208-219, 1996.
- GOLVERK, A. A. *Mathematical calculation of the performance map of internal combustion engine*. SAE paper 920683. Warrendale, SAE, 1992. 5p.
- GORDON, S.; MCBRIDE, B. J. *NASA-SP-273: Computer program for calculation of complex chemical equilibrium compositions, rocket performance, incident and reflected shocks, and Chapman-Jouguet detonations*. Washington, DC: NASA Lewis Research Center, 1971. 245p.
- HANRIOT, S. M. *Estudo dos fenômenos pulsantes do escoamento de ar nos condutos de admissão em motores de combustão interna*. Belo Horizonte, 2001. 177f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- HANRIOT, S. M.; VALLE, R. M.; MEDEIROS, M. A. F. Estudo experimental dos fenômenos pulsantes em um coletor de aspiração de motor de combustão interna alternativo de um cilindro. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA, IV, 1999, Santiago de Chile. *Anais...*, v. 3. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile, 1999.
- HENDRICKS, E.; SORESON, S. *Mean value modelling of spark ignition engines*. SAE paper 900616. Warrendale, SAE, 1990.
- HEYWOOD, J. B. *Internal combustion engine fundamentals*. New York: McGraw-Hill, 1988.
- HORLOCK, J. H.; WINTERBONE, D. E. (Eds.) *Thermodynamics and gas dynamics of internal-combustion engines*. Oxford: Clarendon Press, 1986. vol. II.
- JANNAF *Thermodynamical tables*. Midland: Dow Chemical Co., 1963-1999.
- KANAMARU, K.; KAJIMURA, T.; SANO, H.; SHIMAMOTO, Y. Method of optimizing turbocharged engine systems. *JSME International Journal, Series B: Fluids and Thermal Engineering*, v. 37, n. 4, p 974-981, nov. 1994.



- LIRA, J. G., Un modelo matemático para motores Diesel de aspiración natural. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA, IV, Santiago de Chile, 1999. *Anais...*, v. 3. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile, 1999.
- LOWRY, J. T. *Performance of light aircraft*. Reston: AIAA, 1999.
- MARTIN, M. J.; FYGUEROA, S. J.; ARAQUE, J. O. Estudio Teórico de la Formación del NO_x en Motores a Gasolina. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA, IV, Santiago de Chile, 1999. *Anais...*, v. 3. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile, 1999.
- MATTINGLY, J. D.; HEISER, W. H.; DALEY, D. H. *Aircraft engine design*. AIAA Education Series. Washington, DC: AIAA, 1987.
- MAUER, G. F. *On-line determination of available torque in internal combustion engines*. SAE paper 910855. Warrendale: SAE, 1991. 6p
- MCBRIDE, B.J., GORDON, S. e RENO, M.A. *NASA TM-4513: Coefficients for calculating thermodynamic and transport properties of individual species*. Washington, DC: NASA, 1993.
- MOHANAN, P.; BABU, M. K. G. *Simulation model for a methanol fueled turbocharged multi-cylinder automotive spark ignition engine*. SAE paper 912417. Warrendale: SAE, 1991. 21p.
- NIGRO, N. M., AMBROGGI, L., DEFRANCO, G. H., Simulación computacional de motores de combustión interna. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA, IV, Santiago de Chile, 1999. *Anais...*, v. 3. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile, 1999.
- OATES, G. C. *Aerothermodynamics of gas turbine and rocket propulsion*. AIAA Education Series. Washington, DC: AIAA, 1988.
- OBERT, E. F. *Motores de combustão interna*. Porto Alegre: Globo, 1971.
- OLIVEIRA, A. B. S., ARBOÉS, L. C. D., VIANNA, J. N. S. e NEVES, F. J. R. Métodos experimentais para identificação de detonação em motores de combustão interna. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS TÉRMICAS, VI, 1996, Florianópolis. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1996. p.1011-1016.
- OLIVEIRA, A. B. S., NEVES, F. J. R. e VIANNA, J. N. S. Identificação de detonação em motores de combustão interna pela análise de sinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, XIII, 1995, Belo Horizonte. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1995. 1 CD-ROM.
- PEREIRA, M. L. *Programa simulador de motores de combustão interna alternativos*. Belo Horizonte, 1995, 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- PERRY, R. H.; CHILTON, C. H. *Chemical engineers' handbook*. 5. ed. Tokyo: McGraw-Hill, 1974.



- PITANGUEIRA, R. L.; SILVA, R. R. Projeto orientado a objetos para investigação de um modelo constitutivo. In: IBERIAN LATIN AMERICAN CONGRESS ON COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING, 21st, 2000, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2000. 1 CD-ROM.
- PLINT, M.; MARTYR, A. *Engine testing - theory and practice*. 2. ed. Warrendale: SAE, 1999.
- PORTO, E. C. B.; BEZERRA, R. A. Desenvolvimento de um programa para dar apoio ao projeto de cames. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, XV, Águas de Lindóia, 1999. Águas de Lindóia, USP, 1999. 1 CD-ROM.
- PUCHER, H. Internal combustion engine cycle simulation methods aid engine development. *Journal Non Equilib. Thermodyn.*, n. 1-2, v. 11, p. 123-141, 1986.
- RAKOPOULOS, C. D. Evaluation of a spark ignition engine cycle using first and second law analysis techniques. *Energy Conversion and Management*, v. 34, n. 12, dec 1993. p. 1299-1314.
- REGAN, F. J. *Re-entry vehicle-dynamics*. AIAA Education Series. New York: AIAA, 1984.
- REGO, R. A.; MARTINS, J. G. *Valve motion modelation for use in airflow engine simulation*. SAE paper 2001-01-3958. Warrendale: SAE, 2001.
- RODRIGUES FILHO, F. A.; VALLE, R. M.; BARROS, J. E. M.; HANRIOT, S. de M. *Automotive turbocharger maps building using a flux test stand*. SAE paper 2002-01-3542. Warrendale: SAE, 2002. 11p.
- SÁ, D. C. C. de. *Análise de um sistema de ignição por lança-chamas adaptado a um motor do ciclo Otto*. Belo Horizonte, 2001, 174p. Dissertação (Mestrado em Eng. Mecânica) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- SILVA, M. R.; SANTOS, A. M.; KLEIN NETO, C. *Viabilidade da detecção de falhas em um motor de combustão interna através da aceleração angular do bloco (correlação entre torque médio indicado e aceleração)*. SAE paper 2001-01-3868. Warrendale: SAE, 2001. 6p.
- SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C. *Introdução à termodinâmica da engenharia química*. 3. ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1980.
- SODRÉ, J. R.; YATES, D. A. A parametric study on the influence of the spark plug position on combustion, emissions and performance of an engine. *Journal of the Braz. Soc. Mechanical Sciences*, v. XX, n. 4, p. 506-517, 1998.
- STEVENS, S. P.; SHAYLER, P. J.; MA, T. H. Experimental data processing techniques to map the performance of a spark ignition engine. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, Nottingham, v. 209, n. 4, 1995. p 297-306.
- STONE, R. *Introduction to internal combustion engines*. Warrendale: SAE, 1995.
- STREHLOW, R. A., *Combustion fundamentals*. Energy, Combustion and Environment Series. New York: McGraw-Hill, 1985.



- TAYLOR, C. F. *Análise dos motores de combustão interna*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1988. v. 1 e 2.
- TEIXEIRA, L. F., CALVACA, K. L., *Desenvolvimento de um programa aplicado à análise de confiabilidade de componentes mecânicos*. SAE paper 982880. Warrendale: SAE, 1998.
- TOLEDO, M. S., PENVEN, L. L., BUFFAT, M. e VIANNA, J. N. S. Simulação numérica do escoamento durante o processo de compressão em motores de combustão interna. Paper CIT02-0395. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS TÉRMICAS, IX, 2002, Caxambu. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 2002. 1 CD-ROM.
- VALLE, R. M. (Coord.); BARROS, J. E. M.; BARROS, C. P. *Conversão de Motor Automobilístico para Motor Aeronáutico*. Belo Horizonte: UFMG, CEFET-MG, CETEC-MG, 2001. 24p. (FAPEMIG, No. 822/98). Projeto em andamento.
- VAPO TECHNIQK. VTB 301 EN Butterfly Valves. *VapoTechnick site*. Disponível em: <<http://www.vapo.nl>> Acesso em: dez. 1999.
- VIANNA, J. N. S. e CARVALHO, M. A. M. Estudo da influência das linhas pneumáticas na medição de pressão no interior de cilindros de motores de combustão interna. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, XIII, 1995, Belo Horizonte. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1995. 1 CD-ROM.
- VIANNA, J. N. S. e OLIVEIRA, G. L. Analysis of mathematical model parameters used in simulation of internal combustion engines. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, XIII, 1995, Belo Horizonte. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1995. 1 CD-ROM.
- VIANNA, J. N. S., OLIVEIRA, G. L. e OLIVEIRA, L. H. H. Modelagem dos coletores de admissão e descarga pelo método da ação das ondas e sua influência sobre a precisão dos resultados do programa simulador de motores de combustão interna. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS TÉRMICAS, VI, 1996, Florianópolis. *Anais...* Rio de Janeiro, ABCM, 1996. p. 1051-1056.
- WELTY, J. R.; WILSON, R. E.; WICKS, C. E. *Fundamentals of momentum heat and mass transfer*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1976.
- WIEBE, I. *Halbemprirische Formel für die Verbrennungsgeschwindigkeit*. Moscow: Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, 1967.
- WOODARD, J. K.; JOHNSON, G. E.; LOTT Jr., R.L. Minimum fuel consumption design of turbocharged V-6 engine. *Journal of Mech. Transm. Autom. Des.*, n. 3, v. 111, p. 389-394, sep. 1989.
- WOSCHNI, G. *A universally applicable equation for the instantaneous heat transfer coefficient in the internal combustion engine*. SAE paper 670931. Warrendale: SAE, 1967.
- ZHANG, F.; SINHA, A.; GILMORE, B. J. Efficient computation of the statistics of reciprocating engine dynamics with dimensional tolerances. ASME paper 19950917-19950920. Boston, *Design Engineering Division (Publication) DE*, v. 84, n. 3, part. A/2, p. 973-980, 1995.
- ZUCROW, M. J.; HOFFMAN, J. D. *Gas dynamics*. New York: John Wiley & Sons, 1976. v. I e II.

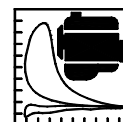
ANEXO A

ESPECIFICAÇÕES DAS CLASSES

(Padrão UML)

Classe Ancestral

Nome da Classe (Nome de Implementação da Classe)
Atributo 1 Atributo 2 Atributo 3 Atributo N
Operação 1(Parâmetro 1, ..., Parâmetro K) Operação 2(Parâmetro 1, ..., Parâmetro K) Operação 3(Parâmetro 1, ..., Parâmetro K) Operação M(Parâmetro 1, ..., Parâmetro K)



TObject

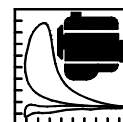
Sistema Físico (TPhysicalSys)
NEquations ErrorCode NumberOfCalls Y dYdX X DeltaX
InitialValue(NumVar, InitialX, InitialState) Deriv(XNow, YNow, dYdXNow) RungeKutta4(OutputStep, NSubIterations)

TPhysicalSys

Modelo do Motor Alternativo (TReciprocatingEngineModel)
Atmosphere ReciprocatingEngine Cycle CycleDone CompressionCycle Ignition EndOfBurning NpointsOut AngleSubStep NumCycles AngleStep SimTime
Create Destroy Init(Engine, LocalAtmosphere) Deriv(CrankAngle, State, DStateDt) EstimateEndOfBurn DoEndOfBurnEstimation(FileName, NRotationPoints, MaxRotation, MinRotation) InitCycle(Rotation, CycleEnd, NIntervals, SubStep); UpdateCycle(i, State, DStateDt) GetCycleGlobalParameters GetStationaryCycle DoEngineMap(FileName, NRotationPoints, MaxRotation, MinRotation) DoFourierAnalysis(FileName)

TReciprocatingEngineModel

Modelo Otto Ideal do Motor (TidealOttoEngineModel)
Ignition Create; override; Deriv(CrankAngle, State, DStateDt) GetStationaryCycle



TReciprocatingEngineModel

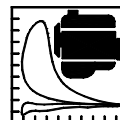
Modelo de Duas Zonas do Motor (TTwoZonesEngineModel)
Spark Detonation NoBurningSubStep IgnitionSubStep BurningSubStep MixtureMass FlameFrontArea BurnedPistonArea BurnedVolume UnBurnedVolume DBurnedVolumeDCrankAngle DBurnedVolumeDFlameRadius DUnBurnedVolumeDCrankAngle DBurnedGasConstantDt DUnburnedGasConstantDt ReactiveDCiubDt ReactiveDCibDt SumUiDCiubDt SumUiDCibDt BurningMassFlow DTbDt DTubDt
Create EstimateEndOfBurn InitCycle(Rotation, CycleEnd, NIntervals, SubStep) SparkPlugInitiate Deriv(CrankAngle, State, DStateDt) UpdateCycle(i, State, DStateDt) GetStationaryCycle GetOptimalAdvance(Filename, Rotation) DoAdvanceMap(FileName, NRotationPoints, MaxRotation, MinRotation)

TTwoZonesEngineModel

Modelo do Motor Multicilindro (TMultiCylinderEngineModel)
MultiCylinderIntakeMassFlow MultiCylinderExhaustMassFlow MultiCylinderBlowByMassFlow
GetCylinderIndex(ICycle, ICylinder) GetStationaryCycle UpdateCycle(i, State, DStateDt)

TMultiCylinderEngineModel

Modelo Dinâmico Motor (TDynamicEngineModel)

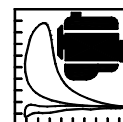


TPhysicalSys

Modelo Ideal do Coletor (TIdealPlenumModel)
Manifold UpstreamGas DownstreamGas DownstreamPort TimeSubStep TimeStep OldUpstreamMassFlow NewUpstreamMassFlow UpstreamMassFlow DownstreamMassFlow HeatLossRate
Create Destroy Init(EngineManifold, UpGas, DownGas, DownPort) InitCycle(AngularVelocity, AngleStep SubStep, pOldUpstreamMassFlow, pNewUpstreamMassFlow) UpdateConditions

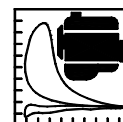
TIdealPlenumModel

Modelo de Plenum do Coletor (TPlenumModel)
ReverseFactor
GetNetMassFlow(Time)
GetNetMomentumFlow(Time)
GetNetEnergyFlow(Time)
GetHeatLoss(Time)
Deriv(Time, State, DStateDt)



TOject

Motor Alternativo a Pistão (TReciprocatingEngine)
AirFilter
Intake
Exhaust
Crankcase
Cylinder
Chamber
Piston
ConnectingRod
Crankshaft
CoolingSystem
FrictionModel
HeatLossModel
ManifoldModel
TotalVolume
DTotalVolumeDCrankAngle
MaxPistonStroke
DisplacedVolume
MaxCompressionRatio
HeatLossRate
IntakeHeatLoss
ExhaustHeatLoss
BlowByHeatLoss
InMassFlow
OutMassFlow
IntakePassageArea
IntakeMassFlow
IntakeOutFlow
ExhaustPassageArea
ExhaustMassFlow
ExhaustOutFlow
BlowByMassFlow
BlowByOutFlow
Create
Destroy
PhysicalCompsInit(CompInput)
ModelsInit(ModelsInput)
Init(Filename)
GetReducedAngle(CrankAngle)
GetDistanceFromTDC(CrankAngle)
GetCylinderTotalArea(CrankAngle)
GetCylinderVolume(CrankAngle)
GetDVolumeDCrankAngle(CrankAngle)
GetAngularVelocity(RotationalSpeed)
GetPistonSpeed(CrankAngle)
GetPistonAverageSpeed(RotationalSpeed)
GetPistonAcceleration(CrankAngle)
GetConnectingRodAngle(CrankAngle)
GetPendulousVelocity(CrankAngle)
GetPendulousAcceleration(CrankAngle)
GetPassageArea(CrankAngle)
DoPhysicalEngineTest(Filename, RotationalSpeed)
GetNetFlow(CrankAngle)
GetNetEnergyFlow(CrankAngle)
GetNetMomentumFlow(CrankAngle)
GetFrictionForce(CrankAngle)
GetFrictionLoss(CrankAngle)
GetLossHeat(CrankAngle)
GetFuelFlow(CrankAngle)
GetFuelEnergyFlow(CrankAngle)
GetCombustionHeat(CrankAngle)
GetDGasConstantDt(CrankAngle)
GetGasTorque(CrankAngle)
GetBlowByTorque(CrankAngle)
GetFrictionTorque(CrankAngle)
GetOscillatingMassTorque(CrankAngle)
GetTorque(CrankAngle)

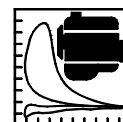


TReciprocatingEngine

Motor com 2 Válvulas (TValveEngine)
IntakeCam ExhaustCam IntakeValve ExhaustValve Nozzle BlowByClearance BlowByTip Throttle
Create Destroy PhysicalCompsInit(CompInput) GetPassageArea(CrankAngle) GetNetFlow(CrankAngle) GetNetEnergyFlow(CrankAngle) GetNetMomentumFlow(CrankAngle)

TValveEngine

Motor com Queima (TOttoEngine)
NoInjection FuelTotalMass, FuelMassFlow Fuel AirFuelMixer CombustionModel
Create Destroy PhysicalCompsInit(CompInput) ModelsInit(ModelsInput) GetFuelFlow(CrankAngle) GetFuelEnergyFlow(CrankAngle) GetCombustionHeat(CrankAngle)

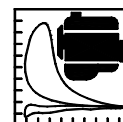


TOttoEngine

Motor com Duas Zonas (TTwoZonesEngine)
BurnedFraction LocalBurnedFraction BurnedVolumeFraction FlameRadius UnburnedHeatLossRate BurnedHeatLossRate IgnitionSystem AdvanceControl
Create Destroy PhysicalCompsInit(CompInput) GetUnburnedNetFlow(CrankAngle) GetBurnedNetFlow(CrankAngle) GetUnburnedNetMomentumFlow(CrankAngle) GetBurnedNetMomentumFlow(CrankAngle) GetUnburnedFrictionForce(CrankAngle) GetBurnedFrictionForce(CrankAngle) GetUnburnedNetEnergyFlow(CrankAngle) GetBurnedNetEnergyFlow(CrankAngle) GetUnburnedFrictionLoss(CrankAngle) GetBurnedFrictionLoss(CrankAngle) GetUnburnedLossHeat(CrankAngle) GetBurnedLossHeat(CrankAngle) GetNetSpeciesFlow(i, Conc) GetUnburnedNetSpeciesFlow(i, Conc) GetBurnedNetSpeciesFlow(i, Conc) GetUnburnedSpeciesRate(i, Conc) GetBurnedSpeciesRate(i, Conc) GetCombustionHeat(CrankAngle) GetGasTorque(CrankAngle)

TTwoZonesEngine

Motor com 4 Válvulas (T4VEngine)
Intake2Cam Exhaust2Cam Intake2Valve Exhaust2Valve
Create Destroy PhysicalCompsInit(CompInput) GetNetFlow(CrankAngle) GetPassageArea(CrankAngle)



TTwoZonesEngine

Motor com Válvula RGA (TAGREngine)
AGRCam AGRValve
Create Destroy PhysicalCompsInit(CompInput) GetNetFlow(CrankAngle) GetPassageArea(CrankAngle)

TTwoZonesEngine

Motor Multicilindro (TMultiCylinderEngine)
NumberOfCylinders
PhysicalCompsInit(CompInput)

TObject

Modelo de Atrito (TFrictionModel)
GetFanningCoefficient(Reynolds) GetMotoringMeanPressure(Reynolds, CompressionRatio)

TFrictionModel

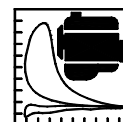
Modelo de Atrito Nulo (TNoFrictionModel)
GetFanningCoefficient(Reynolds) GetMotoringMeanPressure(Reynolds, CompressionRatio)

TFrictionModel

Modelo de Atrito Subsônico (TSubsonicFrictionModel)
GetFanningCoefficient(Reynolds) GetMotoringMeanPressure(Reynolds, CompressionRatio)

TObject

Modelo de Combustão (TCombustionModel)
IgnitionAngle EndOfBurnAngle
Init (Filename) GetBurnFraction(CrankAngle) GetDBurnFractionDCrankAngle(CrankAngle)



TCombustionModel

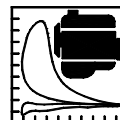
Modelo de Combustão Nula (TNoCombustionModel)
GetBurnFraction(CrankAngle) GetDBurnFractionDCrankAngle(CrankAngle)

TCombustionModel

Modelo de Combustão de Wiebe (TWiebeCombustionModel)
AFactor MExponent AdmissionReynolds CorrectionFactor TurbulenceFactor TurbulenceConstA TurbulenceRePowerA TurbulenceDD0PowerA TurbulenceConstB TurbulenceRePowerB TurbulenceDD0PowerB TurbulenceTransition MeanPressure MeanTemperature MaxFlameVelocity MaxFuelAirEquivalenceRatio DFlameVelocityDFuelAirEquivalenceRatio StdFlameVelocity LaminarFlameVelocity FlameVelocity
Init(Filename) GetBurnFraction(CrankAngle) GetDBurnFractionDCrankAngle(CrankAngle) GetTurbulenceFactor(AdmissionRe, DD0Factor) GetFlameVelocity(Pressure, Temperature, FuelAirEquivalenceRatio) GetEndOfBurn(BurnLength, FuelAirEquivalenceRatio, AngularVelocity)

TWiebeCombustionModel

Modelo de Onda de Combustão (TCombustionWaveModel)
IgnitionTemperature SpecificReactionHeat
Init (Filename) GetIgnitionTemperature

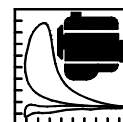


TPhysicalSys

Modelo de Coletor Ideal (TIdealPlenumModel)
Manifold UpstreamGas, DownstreamGas DownstreamPort TimeSubStep TimeStep OldUpstreamMassFlow NewUpstreamMassFlow UpstreamMassFlow DownstreamMassFlow HeatLossRate
Create Destroy Init(EngineManifold, UpGas,DownGas, DownPort) InitCycle(AngularVelocity, AngleStep, SubStep, pOldUpstreamMassFlow, pNewUpstreamMassFlow) UpdateConditions

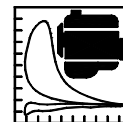
TIdealPlenumModel

Modelo de Plenum (TPlenumModel)
ReverseFactor
GetNetMassFlow(Time)
GetNetMomentumFlow(Time)
GetNetEnergyFlow(Time)
GetHeatLoss(Time)
Deriv(Time, State, DstateDt)



TObject

Gás Ideal (TIdealGas)
NumSpecies SpeciesName ChemicalFormula Ci, Xi MWi Hfi ThermoTmin ThermoTmed ThermoTmax TranspTmin TranspTmed TranspTmax Coefa Pressure Temperature Density Velocity MeanMolecularWeight GasConstant FrozenSpecificHeatP FrozenSpecificHeatRatio FrozenAcousticSpeed FrozenMachNumber StagPressure StagTemperature StagDensity StagAcousticSpeed Enthalpy Entropy GibbsFreeEnergy Viscosity ThermalConductivity PrandtlNumber
GetPressure GetTemperature GetDensity GetGasConstant GetSpecificHeatP(Species) GetFrozenProperties GetFrozenMachNumber GetStagnationProperties GetEnthalpy(Species) GetEntropy (Species) GetGibbsFreeEnergy(Species) GetMixThermoProperties GetViscosity(Species) GetMixViscosity GetThermalConductivity(Species) GetMixThermalConductivity GetPrandtlNumber UpdateProperties ReadSpeciesData(Species) Init(Filename) CopyGas(NewGas)



TIdealGas

Atmosfera (TAtmosphere)
RelativeHumidity WaterVapourPressure DryPressure
GetDryPressure GetWetAirComposition Init(Filename)

TAtmosphere

Atmosfera ISA (TISAAtmosphere)
Altitude dRhodH dPdH dTdH dAdH
Init(Filename) GetAltitudeConditions

TAtmosphere

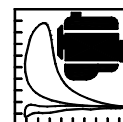
Gás de Combustão (TCombustionGas)
GetCompositionChange(DeltaCi) UpdateComposition GetDryComposition(DryXi)

TCombustionGas

Gás em Equilíbrio Químico (TEquilibriumGas)
GetCompositionChange(DeltaCi)

TCombustionGas

Gás em Não Equilíbrio Químico (TNonEquilibriumGas)
GetCompositionChange(DeltaCi)



TAtmosphere

Combustível (TFuel)
StdLiquidDensity InjectionTemperature VapourLatentHeat StoichiometricFuelAirRatio LowHeatValue CO2Moles H2OMoles SO2Moles N2Moles MinimumFormula
ReadMinFormula(FInput) GetStoichiometricFuelAirRatio GetLowHeatValue Init(Filename)

TObject

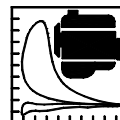
Cilindro (TCylinder)
UnburnedGas BurnedGas Diameter Area
Create Destroy Init(Filename)

TObject

Pistão (TPiston)
NumberOfRings Mass Diameter Area RingsClearance
Init(Filename)

TObject

Biela (TConnectingRod)
Mass ReciprocatingMass RotatingMass TopYCG BottomYCG Length InertiaMoment
Init(Filename)



TObject

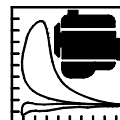
Virabrequim (TCrankshaft)
NumberOfThrows
ArmLength
InertiaMoment
Angle
AngularVelocity
AngularAcceleration
ThrowAngle
Init(Filename)

TObject

Câmara de Combustão (TChamber)
DeadVolume
Volume
Diameter
SideArea
DeadHeatTransferArea
BurnLength
MaxBurnLength
Init(Filename)
GetSideArea(DistanceFromTDC)
GetBurnLength(DistanceFromTDC)

TChamber

Câmara de Combustão Cilíndrica (TCylindricalChamber)
Height
Init(Filename)
GetVolume(DistanceFromTDC)
GetSideArea(DistanceFromTDC)
GetBurnLength(DistanceFromTDC)



TCylindricalChamber

Câmara de Combustão 3D (T3DChamber)
NumPoints PistonArea, HemisphericFlameArea BurnedVolumeData, FlameFrontAreaData, BurnedHeatTransferAreaData BurnedPistonAreaData
Create Destroy Init(Filename) GetReducedCrankAngle (CrankAngle) GetBurnedVolume(CrankAngle, FlameRadius) GetFlameFrontArea(CrankAngle, FlameRadius) GetBurnedHeatTransferArea(CrankAngle, FlameRadius) GetBurnedPistonArea(CrankAngle, FlameRadius) GetDBurnedVolumeDCrankAngle(CrankAngle, FlameRadius) GetDBurnedVolumeDFlameRadius(CrankAngle, FlameRadius) GetFlameRadius(CrankAngle, StartRadius, BurnedVolume)

TObject

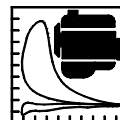
Filtro de Ar (TAirFilter)
Gas PressureLossRatio
Create Destroy Init(Filename)

TObject

Coletor Ideal (TIdealPlenum)
Gas Kind
Create Destroy Init(Filename)

TIdealPlenum

Plenum (TPlenum)
Diameter Length SideArea Area Volume WallTemperature Init(Filename)



TPlenum

Coletor 1D (TManifold)
Length
Area
Init(Filename)

TObject

Came Ideal (TidealCam)
MaxElevation
MinElevation
MaxElevationCamRotation
MaxElevationCamStayAngle
CamPhaseAngle
BaseRadius
Init(Filename)
GetCamAngle(CrankAngle)
GetElevation(CamAngle)
GetVelocity(CamAngle, DeltaTeta)
GetAcceleration(CamAngle, DeltaTeta)
GetJerk(CamAngle, DeltaTeta)
GetPressureAngle(CamAngle, DeltaTeta)
GetGeometry(CamAngle, X,Y)

TidealCam

Came de Velocidade Constante (TConstVelocityCam)
MinElevationCamRotation
Init(Filename)
GetElevation(CamAngle)

TConstVelocityCam

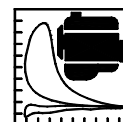
Came Harmônico Simples (TSimpleHarmonicCam)
GetElevation(CamAngle)

TConstVelocityCam

Came Cicloidal (TCycloidalCam)
GetElevation(CamAngle)

TConstVelocityCam

Came Medido (TMeasuredCam)
CamData
Create
Destroy
Init(Filename)
GetElevation(CamAngle)



TObject

Orificio Ideal (TIdealOrifice)
BaseDiameter, CDCorrectionFactor IsentropicFlowModel ReverseFlow
Create Destroy Init(Filename) GetGeometricFactor GetPassageArea(GeometricFactor) GetDischargeCoef(GeometricFactor, Reynolds) GetMassFlow(UpGas, DownGas, GeometricFactor) GetMeanVelocity(Gas, MassFlow, GeometricFactor) GetReynolds(Gas, MassFlow)

TIdealOrifice

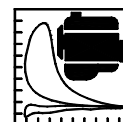
Válvula Trombeta (TPoppetValve)
Lift HeadDiameter SeatAngle SeatWidth StemDiameter InnerSeatDiameter PortDiameter
Init(Filename) GetGeometricFactor GetPassageArea(GeometricFactor) GetActualPassageArea(GeometricFactor) GetDischargeCoef(GeometricFactor, Reynolds) GetMeanVelocity(Gas, MassFlow, GeometricFactor)

TIdealOrifice

Janela (TPort)

TIdealOrifice

Bocal (TPipeEnd)
GetDischargeCoef(GeometricFactor, Reynolds)

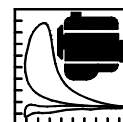


TIdealOrifice

Válvula Borboleta (TButterflyValve)
ThrottleAngle CloseAngle WideOpenAngle BoreDiameter ShaftDiameter ShaftRatio ChockedFlow
Init(Filename) GetGeometricFactor GetPassageArea(GeometricFactor) GetActualPassageArea(GeometricFactor) GetDischargeCoef(GeometricFactor, Reynolds) GetMeanVelocity(Gas, MassFlow, GeometricFactor)

TObject

Misturador Ar/Combustível (TAirFuelMixer)
AirFuelMassRatio, FuelAirMassRatio, FuelMixMassRatio, FuelAirEquivalenceRatio, LambdaFactor, OverallReactionHeat, StandardOverallReactionHeat, ActualAirFuelMassRatio, ActualFuelAirMassRatio, ActualFuelMixMassRatio, ActualFuelAirEquivalenceRatio, ActualLambdaFactor, CO2Moles COMoles H2OMoles SO2Moles H2Moles O2Moles N2Moles
Init(Filename) GetFuelAirRatios(AngularVelocity, IntakePressure, Fuel) GetActualFuelAirRatios(Mixture, Fuel) GetOverallReactionHeat(Fuel, Air, FuelAirEquivalenceRatio, Temperature)



TAirFuelMixer

Carburador (TCarburetor)
BlockadeRotation LinearPhaseRate LinearPhaseConst BlockadePhaseRate BlockadePhaseConst ZeroMixRotation MixtureRateOffset
Init(Filename) GetFuelAirRatios(AngularVelocity, IntakePressure, Fuel)

TObject

Sistema de Resfriamento (TIdealCoolingSystem)
WallTemperature
Init(Filename) GetWallTemperature(HeatTransferred)

TObject

Sistema de Ignição (TSparkIgnitionSystem)
SparkGap NetHeat
Init(Filename)

TObject

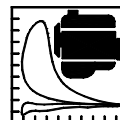
Controle de Avanço (TFixedAdvanceControl)
AdvanceAngle
Init(Filename) GetAdvanceAngle(IntakePressure, AngularVelocity)

TFixedAdvanceControl

Controle Centrífugo de Avanço (TCentrifugalAdvanceControl)
Init(Filename) GetAdvanceAngle(IntakePressure, AngularVelocity)

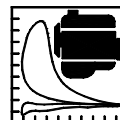
TFixedAdvanceControl

Controle Eletrônico de Avanço (TElectronicAdvanceControl)
Init(Filename) GetAdvanceAngle(IntakePressure, AngularVelocity)



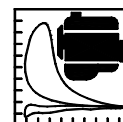
TObject

Ciclo (TCycle)
NPoints
CrankAngle
RotationalSpeed
AngularVelocity
AngularAcceleration
PistonSpeed
GasMass
Volume
UnburnedGasMass
UnburnedVolume
UnburnedDensity
UnburnedVelocity
UnburnedTemperature
UnburnedPressure
FlameRadius
BurnedFraction
BurnedGasMass
BurnedVolume
BurnedDensity
BurnedVelocity
BurnedTemperature
BurnedPressure,
Torque
MassFlow
FuelMassFlow
IntakeTotalPassageArea
ExhaustTotalPassageArea
CombustionHeat
HeatLoss
HeatLossFlux
DPressureDCrankAngle
Enthalpy
Entropy
Exergy
IrreversibilityRate
IntakeMassFlow
IntakeOutFlow
IntakeHeatLoss
IntakeDensity
IntakePressure
IntakeTemperature
IntakeVelocity
ExhaustMassFlow
ExhaustOutFlow
ExhaustHeatLoss
ExhaustDensity
ExhaustPressure
ExhaustTemperature
ExhaustVelocity
BlowbyMassFlow
BlowByOutFlow
BlowByHeatLoss



**Ciclo (cont. atributos)
(TCycle)**

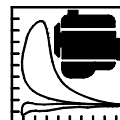
BlowbyDensity
BlowbyPressure
BlowbyTemperature
BlowbyVelocity
NumUsedSpecies
UnburnedMassFraction
BurnedMassFraction
ExhaustMassFraction
SpeciesName
MeanAngularVelocity
IdealMassIntake
TotalMassIntake,
TotalMassExhaust
MeanMassFlow
IdealIntakeMassFlow
MeanIntakeMassFlow
MeanExhaustMassFlow
MeanBlowByMassFlow
VolumetricEfficiency
TrappingEfficiency
DryAtmPressure
MaxPressure
MeanPressure
VolumetricCompressionRatio
EffectiveCompressionRatio
EffectiveMeanPressure
MaxTorque
MeanTorque
MeanPower
IgnitionAdvance
CombustionDuration
MeanTurbulenceFactor
FuelLowValue
FuelStdLowHeat,
FuelLowHeat
IdealTotalFuelHeat
TotalFuelHeat
TotalHeatLoss
CombustionEfficiency
StdThermalEfficiency
ThermalEfficiency
IdealThermalEfficiency
ExergeticEfficiency
FuelConsumption
SpecificFuelConsumption
StoichiometricAirFuelRatio
InjectionAirFuelMassRatio
GlobalAirFuelMassRatio
IgnitionAirFuelMassRatio
IgnitionLambdaFactor
MeanExhaustTemperature
SimulationTime
CycleRealTime
SimulationToRealTime
ExhaustDryMolarFraction



Ciclo (cont. operações) (TCycle)
OutputCycle(FileName) OutputCycleReport(FileName)

TForm

Formulário Principal (TMainForm)
OneCycleButton SaveDialog MultiCycleButton RotationEdit EngineMapButton RotationLabel LogoImage TwoVRadioButton AGRadioButton IntSubStepEdit IntSubStepLabel MaxRotationEdit MaxRotationLabel Label2; NPTsEdit AdvanceButton MinRotationLabel MinRotationEdit AdvanceMapButton Bevel1 Bevel2 ProgressBar ProgressLabel FourVRadioButton StatusLabel Panel1 Panel2 CompressionRadioButton InjectionRadioButton BurningRadioButton Label1 Label3 EndOfBurnButton ProgressTimer
CycleInitialization(Model) OneCycleButtonClick(Sender) MultiCycleButtonClick(Sender) EngineMapButonClick(Sender) AdvanceButtonClick(Sender) ProgressTimerTimer(Sender) EndOfBurnButtonClick(Sender)



TObject

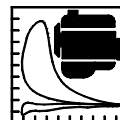
Interpolador 3D (T3DInterpolator)
dZdX dZdY Error ErrorMessage NumPts, NumPtsX NumPtsY NearestX1 NearestX2 NearestY X Y Z
Init(Filename) BuildParameters FindNearestPoint(XGiven, YGiven) GetZ(XGiven, YGiven) GetdZdX(XGiven, YGiven) GetdZdY(XGiven, YGiven)

TObject

Análise de Fourier (TDFTAnalysis)
NumPoints FreqPoints X A B Frequency SpectralAmplitude SpectralPower Time DeltaTime SampleRate Resolution
Init(Xdata, NPoints, Sampling) DoFourierAnalysis

TObject

Interpolador Linear 2D (TLinearIntepolator)
LinearPar NumPts X Y
Init(Filename) BuildParameters GetY(XGiven) GetdYdX(XGiven)



TLinearInterpolator

Interpolador por Spline 2D (TSpline2D)
SplCoef
BuildParameters GetY(XGiven) GetdYdX(XGiven)

TLinearInterpolator

Integrador por Trapézios (TTrapezoidIntegrator)
Error
Init(Npoints, XData, YData) GetIntegral(LowerLimit, UpperLimit, NumIntervals)

TTrapezoidIntegrator

Integrador por Simpson (TSimpsonIntegrator)
GetIntegral(LowerLimit, UpperLimit, NumIntervals)

TTrapezoidIntegrator

Integrador por Gauss Adaptativo (TAdapGaussIntegrator)
Tolerance
Init(NPoints, XData, Ydata, Tol) GetIntegral(LowerLimit, UpperLimit, NumIntervals, MaxIntervals)

ANEXO B
ARQUIVOS DE DADOS DE
ENTRADA DO PROGRAMA
(Motor Briggs-Stratton, modelo 195400)

Arquivo: BriggsEngine.inp

```
BriggsAirFilter.inp      {Componentes - Dados do filtro de ar  }
BriggsIntake.inp        {Dados coletor admissão                }
BriggsExhaust.inp      {Dados do coletor de exaustão         }
BriggsCrankcase.inp    {Dados do bloco e cárter              }
BriggsCylinder.inp     {Dados do cilindro                   }
Briggs3DChamber.inp    {Dados da câmara                      }
BriggsPiston.inp      {Dados do pistão                     }
BriggsConnectingRod.inp {Dados da biela                       }
BriggsCrankshaft.inp   {Dados do virabrequim                }
BriggsWall.inp         {Dados sistema resfriamento          }
BriggsAdmission.inp    {Dados do came de admissão           }
BriggsExhaustion.inp   {Dados do came de escape             }
BriggsAdValve.inp      {Dados da válvula de admissão        }
BriggsExValve.inp      {Dados do válvula de exaustão        }
BriggsNozzle.inp       {Dados da saída do tubo de exaustão   }
BriggsBlowBy.inp       {Dados da saída do gás do cárter     }
BriggsThrottle.inp    {Dados da válvula borboleta          }
GasolineA.inp          {Dados do combustível                }
BriggsCarburetor.inp   {Dados sistema de mistura (carburador)}
BriggsIgnition.inp     {Dados sistema de ignição            }
BriggsAdvanceControl.inp {Dados sistema de avanço ignição     }
BriggsWaveConst.inp    {Modelos - Dados do modelo de queima }
```

Arquivo: BriggsEngine.inp

```
AirStandard.inp        {Dados da atmosfera externa ao motor  }
0.93                   {Razão da pressão de estagnação após o
                        filtro pela pressão de estagnação e
                        antes deste      }
```

Arquivo: BriggsIntake.inp

```
AirStandard.inp        {Dados do gas dentro coletor admissão }
0                       {Tipo coletor, (0) admissão, (1) exaustão}
0.0283                 {Diâmetro do duto de admissão (m)     }
0.120                  {Comprimento do duto de admissão (m)  }
543.15                 {Temperatura parede duto admissão (K)  }
```

Arquivo: BriggsExhaust.inp

```
AirStandard.inp        {Dados gas dentro do coletor exaustão }
1                       {Tipo coletor, (0) admissão, (1) exaustão}
0.0283                 {Diâmetro do duto de exaustão (m)     }
0.50                   {Comprimento do duto de exaustão (m)  }
673.15                 {Temperatura parede duto exaustão (K)  }
```

Arquivo: BriggsCrankcase.inp

```
AirStandard.inp        {Dados do gas dentro do cárter e bloco }
1                       {Tipo coletor, (0) admissão, (1) exaustão}
0.0762                 {Diâmetro do cárter(m) = diam. cilindro}
0.1396                 {Comprimento do cárter (m) = 2*curso  }
353.15                 {Temperatura parede do cárter (K)     }
```


Arquivo: AirStandard.inp

```
100000      {Pressão (N/m2 = Pa) }
298.15      {Temperatura (K) }
0.0         {Velocidade (m/s) }
31.7        {Umidade relativa (%) => Pressão seca de 99000Pa }
{-----}
9           {Número de espécies químicas }
{-----}
AR          {Nome da espécie química }
0.012799999 {Fração mássica da espécie }
39.94800    {Peso molecular da espécie }
0.00000     {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/TM4513/1993 {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.500000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0
-7.45375000e2 4.37967491e0
2.500000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0 0.000000000e0
-7.45375000e2 4.37967491e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
NASA/TM86885/1984 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.57067551e0 -0.95117331e2 0.20896403e4 0.24718808e1
0.65601183e0 0.51780497e2 -0.33046713e5 0.17711406e1
0.56758528e0 -0.10015251e3 0.25736598e4 0.22537407e1
0.64275516e0 0.14112909e2 -0.20639082e5 0.16440096e1
{-----}
O2          {Nome da espécie química }
0.2316      {Fração mássica da espécie }
31.99880    {Peso molecular da espécie }
0.00000     {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
0.0 0.0 2.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/TM4513/1993 {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
3.66096083e0 6.56365523e-4 -1.41149485e-7 2.05797658e-11 -1.29913248e-15
-1.21597725e3 3.41536184e0
3.78245636e0 -2.99673415e-3 9.84730200e-6 -9.68129508e-9 3.24372836e-12
-1.06394356e3 3.65767573e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
NASA/TM86885/1984 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.61936357e0 -0.44608607e2 -0.13460714e4 0.19597562e1
0.63839563e0 -0.12344438e1 -0.22885810e5 0.18056937e1
0.81595343e0 -0.34366856e2 0.22785080e4 0.10050999e1
0.80805788e0 0.11982181e3 -0.47335931e5 0.95189193e0
{-----}
```

```

N2                {Nome da espécie química }
0.7556           {Fração mássica da espécie }
28.01348        {Peso molecular da espécie }
0.00000         {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
0.0 0.0 0.0 2.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/TM4513/1993 {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G                {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.95257626e0 1.39690057e-3 -4.92631691e-7 7.86010367e-11 -4.60755321e-15
-9.23948645e2 5.87189252e0
3.53100528e0 -1.23660987e-4 -5.02999437e-7 2.43530612e-9 -1.40881235e-12
-1.04697628e3 2.96747468e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
NASA/TM86885/1984 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.60443938e0 -0.43632704e2 -0.88441949e3 0.18972150e1
0.65060585e0 0.28517449e2 -0.16690236e5 0.15223271e1
0.94306384e0 0.12279898e3 -0.11839435e5 -0.10668773e0
0.65147781e0 -0.15059801e3 -0.13746760e5 0.21801632e1
{-----}
H2O              {Nome da espécie química }
1e-10           {Fração mássica da espécie }
18.0148        {Peso molecular da espécie }
-2.90848168e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
0.0 2.0 1.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
Cox/1989        {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G                {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.67703787e0 2.97318329e-3 -7.73769690e-7 9.44336689e-11 -4.26900959e-15
-2.98858938e4 6.88255571e0
4.19864056e0 -2.03643410e-3 6.52040211e-6 -5.48797062e-9 1.77197817e-12
-3.02937267e4 -8.49032208e-1
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
NASA/TM86885/1984 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.78387780e0 -0.38260408e3 0.49040158e5 0.85222785e0
0.50714993e0 -0.68966913e3 0.87454750e5 0.30285155e1
0.15541443e1 0.66106305e2 0.55969886e4 -0.39259598e1
0.79349503e0 -0.13340063e4 0.37864327e6 0.23591474e1
{-----}
C8H18(n)        {Nome da espécie química }
1e-10           {Fração mássica da espécie }
114.23092      {Peso molecular da espécie }
3.77800000e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
8.0 18.0 0.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/1985       {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G                {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.21755407e1 4.24426161e-2 -1.49161103e-5 2.40376673e-9 -1.44359037e-13
-3.61030944e4 -8.80854457e1
1.25244908e1 -1.01018365e-2 2.21991695e-4 -2.84862420e-7 1.12409624e-10
-2.98433034e4 -1.97108554e1
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Barros/2002     {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
{-----}

```

```

C2H5OH      {Nome da espécie química }
1e-10      {Fração mássica da espécie }
46.06904   {Peso molecular da espécie }
-2.82578288e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
2.0 6.0 1.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
CHAO/1986   {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
6.56289770e0 1.52034264e-2 -5.38922247e-6 8.62150224e-10 -5.12824683e-14
-3.15257984e4 -9.47557644e0
4.85868178e0 -3.74006740e-3 6.95550267e-5 -8.86541147e-8 3.51684430e-11
-2.99961309e4 4.80192294e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Barros/2002 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
5.83982100e-1 -2.47817100e2 1.67397200e4 1.72222800e0
5.83982100e-1 -2.47817100e2 1.67397200e4 1.72222800e0
1.00363400e0 -7.77803300e1 -7.33719200e3 -2.10342800e-1
1.00363400e0 -7.77803300e1 -7.33719200e3 -2.10342800e-1
{-----}
CO2         {Nome da espécie química }
1e-10      {Fração mássica da espécie }
44.00980   {Peso molecular da espécie }
-4.73281047e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
1.0 0.0 2.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
Gurvich/91  {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
4.63659493e0 2.74131991e-3 -9.95828531e-7 1.60373011e-10 -9.16103468e-15
-4.90249341e4 -1.93534855e0
2.35677352e0 8.98459677e-3 -7.12356269e-6 2.45919022e-9 -1.43699548e-13
-4.83719697e4 9.90105222e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Gordon/84  {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.54330318e0 -0.18823898e3 0.88726567e4 0.24499362e1
0.65318879e0 0.51738759e2 -0.62834882e5 0.15227045e1
0.53726173e0 -0.49928331e3 0.37397504e5 0.32903619e1
0.66068182e0 -0.12741845e3 -0.81580328e5 0.21817907e1
{-----}
CO          {Nome da espécie química }
1e-10      {Fração mássica da espécie }
28.01040   {Peso molecular da espécie }
-1.32936276e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
1.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
Gurvich/79  {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
3.04848583e0 1.35172818e-3 -4.85794075e-7 7.88536486e-11 -4.69807489e-15
-1.42661171e4 6.01709790e0
3.57953347e0 -6.10353680e-4 1.01681433e-6 9.07005884e-10 -9.04424499e-13
-1.43440860e4 3.50840928e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Gordon/84  {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.60443938e0 -0.43632704e2 -0.88441949e3 0.18972150e1
0.65060585e0 0.28517449e2 -0.16690236e5 0.15223271e1
0.83001480e0 0.59139032e2 -0.98639405e4 0.70962875e0
0.65030086e0 -0.15100725e3 -0.16723855e5 0.21699139e1
{-----}

```

```

H2                {Nome da espécie química                }
1e-10             {Fração mássica da espécie                }
2.01588           {Peso molecular da espécie                }
0.000000         {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
0.0 2.0 0.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
McBride/93        {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G                 {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
100.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.93286579e0 8.26607967e-4 -1.46402335e-7 1.54100359e-11 -6.88804432e-16
-8.13065597e2 -1.02432887e0
2.34433112e0 7.98052075e-3 -1.94781510e-5 2.01572094e-8 -7.37611761e-12
-9.17935173e2 6.83010238e-1
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Gordon/84        {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
100.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
0.68887644e0 0.48727168e1 -0.59565053e3 0.55569577e0
0.70504381e0 0.36287686e2 -0.72255550e4 0.41921607e0
0.93724945e0 0.19013311e3 -0.19701961e5 0.17545108e1
0.74368397e0 -0.54941898e3 0.25676376e6 0.35553997e1
{-----}

```

Arquivo: BriggsCylinder.inp

```

0.0762            {Diâmetro do cilindro (m)                }
AirStandard.inp   {Dados do gas dentro do cilindro        }

```

Arquivo: Briggs3Dchamber.inp

```

0.0762            {Diâmetro da câmara do conjunto pistão-cilindro (m) }
0.0119            {Altura da câmara do conjunto pistão-cilindro (m) }
BriggsBurnedVolume.dat
BriggsFlameFrontArea.dat
BriggsBurnedHeatTransferArea.dat
BriggsBurnedPistonArea.dat

```

Arquivo: BriggsPiston.inp

```

0.0762            {Diâmetro do pistão (m)                  }
0.3287            {Massa do pistão (kg)                   }
3                 {Número de anéis do pistão              }
4e-4              {Folga entre o pistão e a parede do cilindro (m) }

```

Arquivo: BriggsConnectingRod.inp

```

0.16878           {Massa da biela (kg)                    }
0.04384           {Posição do CG em relação a base da biela (m) }
0.1049            {Distância entre centros (m)            }
2.2985e-4         {Momento de inércia (kg.m2)            }

```

Arquivo: BriggsCrankshaft.inp

```

0.0349            {Braço do virabrequim (m)              }
0                 {Momento de inércia (kg.m2)            }
1                 {Número de manivelas                    }
0                 {Ângulo entre as manivelas (rad)        }

```

Arquivo: BriggsWall.inp

388.15 { Temperatura média das paredes do cilindro, câmara e pistão (K) }

Arquivo: BriggsAdmission.inp

0.006300 { Elevação máxima do came (m) }
0 { Elevação mínima do came (m) }
0 { Duração angular do movimento de elevação (°) }
0 { Duração angular em máxima elevação (°) }
0 { Duração angular do movimento decendente (°) }
-14 { Defasagem angular entre o máximo do came e o virabrequim quando o
braço do virabrequim está no PMS (°) }
0.020 { Raio da base do came (m) }

Arquivo: BriggsExhaustion.inp

0.006500 { Elevação máxima do came (m) }
0 { Elevação mínima do came (m) }
0 { Duração angular do movimento de elevação (°) }
0 { Duração angular em máxima elevação (°) }
0 { Duração angular do movimento decendente (°) }
-119 { Defasagem angular entre o máximo do came e o virabrequim quando o
braço do virabrequim está no PMS (°) }
0.020 { Raio da base do came (m) }

Arquivo: BriggsAdValve.inp

0 { Elevação da Válvula (m) }
0.032 { Diâmetro da Cabeça da Válvula (m) }
30 { Ângulo de Assento da Válvula (graus) }
0.00160 { Largura do Assento da Válvula (m) }
0.00786 { Diâmetro da Haste da Válvula (m) }
0.0283 { Diâmetro do Assento da Válvula(m) }
0.0283 { Diâmetro da Porta de Saída da tubulação da válvula (m) }
0 { Escoamento no sentido da aspiração(0) ou descarga(1) }
0.7 { Fator de correção dos coeficientes de descarga da válvula }

Arquivo: BriggsExValve.inp

0 { Elevação da Válvula (m) }
0.032 { Diâmetro da Cabeça da Válvula (m) }
45 { Ângulo de Assento da Válvula (graus) }
0.00160 { Largura do Assento da Válvula (m) }
0.00786 { Diâmetro da Haste da Válvula (m) }
0.0283 { Diâmetro do Assento da Válvula(m) }
0.0283 { Diâmetro da Porta de Saída da tubulação da válvula (m) }
1 { Escoamento no sentido da aspiração(0) ou descarga(1) }
0.7 { Fator de correção dos coeficientes de descarga da válvula }

Arquivo: BriggsNozzle.inp

0.0283 { Diâmetro do tubo na saída da exaustão (m) }
1.0 { Fator de correção do coeficiente de descarga }

Arquivo: BriggsBlowBy.inp

```
0.008      { Diâmetro do tubo na saída do cárter (m)           }
1.0        { Fator de correção do coeficiente de descarga      }
```

Arquivo: BriggsThrottle.inp

```
90         { Abertura da válvula           (°)           }
0          { Fechamento total da válvula  (°)           }
90         { Abertura máxima da válvula  (°)           }
0.0283    { Diâmetro da Válvula           (m)           }
0.004     { Diâmetro da Haste da Válvula  (m)           }
1.0       { Fator de correção dos coeficientes de descarga da válvula }
```

Arquivo: GasolineA.inp

```
0.703e3    {Densidade do líquido, na CNTP (kg/m3)           }
298.15     {Temperatura do combustível (K)                   }
4.993e3    {Calor latente de vaporização/R, na CNTP (K)     }
8.0 18.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima do combustível C H O N S       }
{-----}
1          {Número de espécies químicas                     }
{-----}
C8H18(n)   {Nome da espécie química                          }
1.00000    {Fração mássica da espécie                        }
114.23092  {Peso molecular da espécie                        }
2.197891e2 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
8.0 18.0 0.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie CHONSAR              }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/1985  {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0}
G          {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
200.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.21755407e1 4.244226161e-2 -1.491611103e-5 2.40376673e-9 -1.44359037e-13
-3.61030944e4 -8.80854457e1
1.25244908e1 -1.01018365e-2 2.21991695e-4 -2.84862420e-7 1.12409624e-10
-2.98433034e4 -1.97108554e1
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Barros/2002 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
200.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
{-----}
```

Arquivo: GasolineB.inp

```
0.773e3    {Densidade do líquido, na CNTP (kg/m3)           }
298.15     {Temperatura do combustível (K)                   }
5.045e3    {Calor latente de vaporização/R, na CNTP (K)     }
4.844 11.687 0.526 0.0 0.0 {Fórmula mínima do combustível C H O N S       }
{-----}
2          {Número de espécies químicas                     }
{-----}
```

```

C8H18(n)      {Nome da espécie química (n-octano)      }
0.69100      {Fração mássica da espécie                          }
114.23092    {Peso molecular da espécie                          }
3.77800000e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
8.0 18.0 0.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
NASA/1985    {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G            {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
200.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
2.21755407e1 4.24426161e-2 -1.49161103e-5 2.40376673e-9 -1.44359037e-13
-3.61030944e4 -8.80854457e1
1.25244908e1 -1.01018365e-2 2.21991695e-4 -2.84862420e-7 1.12409624e-10
-2.98433034e4 -1.97108554e1
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Barros/2002 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
200.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
5.80133400e-1 -2.79506600e2 2.12482100e4 1.48035300e0
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
1.01183400e0 -8.30699000e1 -1.72384400e4 -2.83773800e-1
{-----}
C2H5OH      {Nome da espécie química      }
0.30900     {Fração mássica da espécie    }
46.06904    {Peso molecular da espécie    }
-2.82578288e4 {Calor de formação/R de 1 mol da espécie, a 298.15K e 1e5Pa }
2.0 6.0 1.0 0.0 0.0 0.0 {Fórmula mínima da espécie C H O N S AR }
{Coeficientes a1 a a7 para propriedades termodinâmicas}
CHAO/1986   {Fonte dos dados termodinâmicos, cp, h0 e s0 }
G           {Estado físico gas(G), líquido(L) ou sólido(S)}
200.0 1000.0 6000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
6.56289770e0 1.52034264e-2 -5.38922247e-6 8.62150224e-10 -5.12824683e-14
-3.15257984e4 -9.47557644e0
4.85868178e0 -3.74006740e-3 6.95550267e-5 -8.86541147e-8 3.51684430e-11
-2.99961309e4 4.80192294e0
{Coeficientes a1 a a4 para propr. transporte, viscosidade e cond. térmica }
Barros/2002 {Fonte dos dados de propriedades de transporte}
200.0 1000.0 5000.0 {Faixa de temperatura dos dados Tmin,Tmed,Tmax}
5.83982100e-1 -2.47817100e2 1.67397200e4 1.72222800e0
5.83982100e-1 -2.47817100e2 1.67397200e4 1.72222800e0
1.00363400e0 -7.77803300e1 -7.33719200e3 -2.10342800e-1
1.00363400e0 -7.77803300e1 -7.33719200e3 -2.10342800e-1
{-----}

```

Arquivo: BriggsCarburator.inp

```

1800      {Rotação mínima para início de bloqueio do carburador (rpm) }
2.00e-6   {Inclinação da fase linear (1/rpm) }
0.1080    {Constante da fase linear }
4.56e-3   {Inclinação da fase de bloqueio(quadrática) (1/rpm)^0.5 }
0.00      {Constante da fase de bloqueio }
1200     {Rotação mínima para início de injeção }
0.01     {Ajuste da razão de mistura combustível/ar em massa }

```

Arquivo: BriggsIgnition.inp

```

0.0007    { Espaçamento do eletrodo (m) }
40e-3     { Energia disponível para ignição do gás (J) }

```

Arquivo: BriggsAdvanceControl.inp

6 { Avanço fixo de ignição (graus) }

Arquivo: BriggsWaveConst.inp (p/ gasolina A)

354 { Ângulo do virabrequim para o início da queima do combustível (graus) }
414 { Ângulo do virabrequim para o fim da queima do combustível (graus) }
5 { Fator multiplicador na Lei de Wiebe }
2 { Expoente na Lei de Wiebe }
0.62 { Correção da equação do fator de velocidade de queima turbulenta }
3.79 { Estimativa inicial fator para velocidade queima turbulenta (3 a 15) }
3.764e-5 { Constante na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
1.28 { Expoente de Re na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
-0.45 { Expoente de D/D0 na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
25000 { No. Reynolds de Admissão de transição do regime A para o B }
0.010926 { Constante na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
0.72 { Expoente de Re na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
-0.45 { Expoente de D/D0 na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
20e5 { Estimativa inicial da pressão de combustão (bar) }
1900 { Estimativa inicial da temperatura de combustão (K) }
{ Gasolina A }
0.3050 { Velocidade máxima chama laminar (m/s) }
1.210 { Razão equivalentes (Comb./Ar) p/ máx. velocidade de chama laminar }
-0.5490 { Variação da vel. chama com razão de Equivalentes (Comb./Ar) (m/s) }
1020 { Temperatura de ignição da mistura (K) }

Arquivo: BriggsWaveConst.inp (p/ gasolina C)

354 { Ângulo do virabrequim para o início da queima do combustível (graus) }
414 { Ângulo do virabrequim para o fim da queima do combustível (graus) }
5 { Fator multiplicador na Lei de Wiebe }
2 { Expoente na Lei de Wiebe }
0.31 { Correção da equação do fator de velocidade de queima turbulenta }
3.79 { Estimativa inicial fator para velocidade queima turbulenta (3 a 15) }
3.764e-5 { Constante na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
1.28 { Expoente de Re na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
-0.45 { Expoente de D/D0 na eq. do fator de turbulencia - Regime A }
25000 { No. Reynolds de Admissão de transição do regime A para o B }
0.010926 { Constante na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
0.72 { Expoente de Re na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
-0.45 { Expoente de D/D0 na eq. do fator de turbulencia - Regime B }
14e5 { Estimativa inicial da pressão de combustão (bar) }
975 { Estimativa inicial da temperatura de combustão (K) }
{ Gasolina C (similar ao metanol+gasolina A) }
0.3387 { Velocidade máxima chama laminar (m/s) }
1.1574 { Razão equivalentes (Comb./Ar) p/ máx. velocidade de chama laminar }
-0.9993 { Variação da vel. chama com razão de equivalentes (Comb./Ar) (m/s) }
1020 { Temperatura de ignição da mistura (K) }

Arquivo: BriggsBurnedVolume.dat

r/D	Teta (rad)	Vq/Vc						
0.0000	0.00000	0.0000	0.0500	1.17216	0.0030	0.6365	1.57080	3.3598
0.0200	0.00000	0.0005	0.0787	1.17216	0.0083	0.6927	1.57080	3.7938
0.0394	0.00000	0.0010	0.1181	1.17216	0.0281	0.7251	1.57080	4.0175
0.0787	0.00000	0.0083	0.1247	1.17216	0.0331	0.7677	1.57080	4.2431
0.1181	0.00000	0.0281	0.2000	1.17216	0.1730	0.8104	1.57080	4.3846
0.1562	0.00000	0.0650	0.2493	1.17216	0.2647	0.8543	1.57080	4.4353
0.2428	0.00000	0.2033	0.3740	1.17216	0.8934	1.2000	1.57080	4.4353
0.3000	0.00000	0.3339	0.5000	1.17216	2.1345	0.0000	2.09440	0.0000
0.3281	0.00000	0.3980	0.5512	1.17216	2.6104	0.0394	2.09440	0.0010
0.4134	0.00000	0.6510	0.6037	1.17216	2.9389	0.0787	2.09440	0.0083
0.4500	0.00000	0.7848	0.6562	1.17216	3.1367	0.1181	2.09440	0.0281
0.5000	0.00000	0.9675	0.6800	1.17216	3.1671	0.1247	2.09440	0.0331
0.5052	0.00000	0.9820	0.7071	1.17216	3.2017	0.2493	2.09440	0.2647
0.5118	0.00000	0.9930	1.2000	1.17216	3.2017	0.3740	2.09440	0.8934
0.5184	0.00000	0.9986	0.0000	1.39626	0.0000	0.5000	2.09440	2.1345
0.5238	0.00000	1.0000	0.0394	1.39626	0.0010	0.5446	2.09440	2.5866
1.2000	0.00000	1.0000	0.0787	1.39626	0.0083	0.6562	2.09440	3.5141
0.0000	0.69813	0.0000	0.1181	1.39626	0.0281	0.7874	2.09440	4.4931
0.0394	0.69813	0.0010	0.1247	1.39626	0.0331	0.9016	2.09440	5.3033
0.0787	0.69813	0.0083	0.2493	1.39626	0.2647	0.9449	2.09440	5.5600
0.1181	0.69813	0.0281	0.3740	1.39626	0.8934	0.9711	2.09440	5.6686
0.1247	0.69813	0.0331	0.5000	1.39626	2.1345	0.9974	2.09440	5.7397
0.2493	0.69813	0.2647	0.5249	1.39626	2.4002	1.0309	2.09440	5.7731
0.2951	0.69813	0.4390	0.5512	1.39626	2.6462	1.2000	2.09440	5.7731
0.3478	0.69813	0.6948	0.5774	1.39626	2.8761	0.0000	3.14159	0.0000
0.4003	0.69813	0.9916	0.6106	1.39626	3.1524	0.0394	3.14159	0.0010
0.4528	0.69813	1.3301	0.6430	1.39626	3.3945	0.0787	3.14159	0.0083
0.5000	0.69813	1.6704	0.6955	1.39626	3.6924	0.1181	3.14159	0.0281
0.5184	0.69813	1.7681	0.7480	1.39626	3.8668	0.1247	3.14159	0.0331
0.5381	0.69813	1.8350	0.7892	1.39626	3.9101	0.2493	3.14159	0.2647
0.5577	0.69813	1.8744	1.2000	1.39626	3.9101	0.3740	3.14159	0.8934
0.5700	0.69813	1.8827	0.0000	1.57080	0.0000	0.5000	3.14159	2.1345
0.5806	0.69813	1.8899	0.0394	1.57080	0.0010	0.5446	3.14159	2.5866
1.2000	0.69813	1.8899	0.0787	1.57080	0.0083	0.7087	3.14159	3.9144
0.0000	1.17216	0.0000	0.1181	1.57080	0.0281	0.8793	3.14159	5.1470
0.0250	1.17216	0.0007	0.1247	1.57080	0.0331	1.0722	3.14159	6.4775
0.0394	1.17216	0.0010	0.2493	1.57080	0.2647	1.0892	3.14159	6.5852
			0.3740	1.57080	0.8934	1.1155	3.14159	6.7182
			0.5000	1.57080	2.1345	1.1549	3.14159	6.8394
			0.5446	1.57080	2.5866	1.1830	3.14159	6.8655
			0.5906	1.57080	2.9869	1.2000	3.14159	6.8655

Arquivo: BriggsFlameFrontArea.dat

r/D	Teta (rad)	Ach/AD						
0.0000	0.00000	0.0000	0.0500	1.17216	0.0224	0.6365	1.57080	1.2355
0.0200	0.00000	0.0063	0.0787	1.17216	0.0496	0.6927	1.57080	1.1820
0.0394	0.00000	0.0124	0.1181	1.17216	0.1116	0.7251	1.57080	0.9727
0.0787	0.00000	0.0496	0.1247	1.17216	0.1243	0.7677	1.57080	0.6771
0.1181	0.00000	0.1116	0.2000	1.17216	0.3497	0.8104	1.57080	0.3539
0.1562	0.00000	0.1951	0.2493	1.17216	0.4974	0.8543	1.57080	0.0000
0.2428	0.00000	0.3033	0.3740	1.17216	1.1191	1.2000	1.57080	0.0000
0.3000	0.00000	0.3748	0.5000	1.17216	2.0000	0.0000	2.09440	0.0000
0.3281	0.00000	0.4099	0.5512	1.17216	1.1820	0.0394	2.09440	0.0124
0.4134	0.00000	0.5165	0.6037	1.17216	0.7811	0.0787	2.09440	0.0496
0.4500	0.00000	0.5622	0.6562	1.17216	0.3941	0.1181	2.09440	0.1116
0.5000	0.00000	0.6247	0.6800	1.17216	0.2097	0.1247	2.09440	0.1243
0.5052	0.00000	0.3376	0.7071	1.17216	0.0000	0.2493	2.09440	0.4974
0.5118	0.00000	0.1918	1.2000	1.17216	0.0000	0.3740	2.09440	1.1191
0.5184	0.00000	0.0804	0.0000	1.39626	0.0000	0.5000	2.09440	2.0000
0.5238	0.00000	0.0000	0.0394	1.39626	0.0124	0.5446	2.09440	1.4322
1.2000	0.00000	0.0000	0.0787	1.39626	0.0496	0.6562	2.09440	1.2139
0.0000	0.69813	0.0000	0.1181	1.39626	0.1116	0.7874	2.09440	1.1283
0.0394	0.69813	0.0124	0.1247	1.39626	0.1243	0.9016	2.09440	1.0916
0.0787	0.69813	0.0496	0.2493	1.39626	0.4974	0.9449	2.09440	0.7546
0.1181	0.69813	0.1116	0.3740	1.39626	1.1191	0.9711	2.09440	0.5365
0.1247	0.69813	0.1243	0.5000	1.39626	2.0000	0.9974	2.09440	0.3078
0.2493	0.69813	0.4974	0.5249	1.39626	1.5331	1.0309	2.09440	0.0000
0.2951	0.69813	0.6969	0.5512	1.39626	1.4076	1.2000	2.09440	0.0000
0.3478	0.69813	0.8211	0.5774	1.39626	1.3332	0.0000	3.14159	0.0000
0.4003	0.69813	0.9452	0.6106	1.39626	1.2706	0.0394	3.14159	0.0124
0.4528	0.69813	1.0690	0.6430	1.39626	1.0611	0.0787	3.14159	0.0496
0.5000	0.69813	1.1806	0.6955	1.39626	0.7074	0.1181	3.14159	0.1116
0.5184	0.69813	0.6567	0.7480	1.39626	0.3247	0.1247	3.14159	0.1243
0.5381	0.69813	0.4149	0.7892	1.39626	0.0000	0.2493	3.14159	0.4974
0.5577	0.69813	0.2142	1.2000	1.39626	0.0000	0.3740	3.14159	1.1191
0.5700	0.69813	0.0994	0.0000	1.57080	0.0000	0.5000	3.14159	2.0000
0.5806	0.69813	0.0000	0.0394	1.57080	0.0124	0.5446	3.14159	1.4322
1.2000	0.69813	0.0000	0.0787	1.57080	0.0496	0.7087	3.14159	1.1705
0.0000	1.17216	0.0000	0.1181	1.57080	0.1116	0.8793	3.14159	1.0973
0.0250	1.17216	0.0079	0.1247	1.57080	0.1243	1.0722	3.14159	1.0612
0.0394	1.17216	0.0124	0.2493	1.57080	0.4974	1.0892	3.14159	0.9104
			0.3740	1.57080	1.1191	1.1155	3.14159	0.6695
			0.5000	1.57080	2.0000	1.1549	3.14159	0.2880
			0.5446	1.57080	1.4322	1.1830	3.14159	0.0000
			0.5906	1.57080	1.3054	1.2000	3.14159	0.0000

Arq.: BriggsBurnedHeatTransferArea.dat

		0.0500	1.17216	0.0043	0.6365	1.57080	0.9812
		0.0787	1.17216	0.0094	0.6927	1.57080	1.1115
		0.1181	1.17216	0.0213	0.7251	1.57080	1.2510
		0.1247	1.17216	0.0237	0.7677	1.57080	1.4355
		0.2000	1.17216	0.0666	0.8104	1.57080	1.6233
		0.2493	1.17216	0.0948	0.8543	1.57080	1.8176
		0.3740	1.17216	0.2132	1.2000	1.57080	1.8176
		0.5000	1.17216	0.3810	0.0000	2.09440	0.0000
		0.5512	1.17216	0.8165	0.0394	2.09440	0.0024
		0.6037	1.17216	1.0709	0.0787	2.09440	0.0094
		0.6562	1.17216	1.3037	0.1181	2.09440	0.0213
		0.6800	1.17216	1.4068	0.1247	2.09440	0.0237
		0.7071	1.17216	1.5240	0.2493	2.09440	0.0948
		1.2000	1.17216	1.5240	0.3740	2.09440	0.2132
		0.0000	1.39626	0.0000	0.5000	2.09440	0.3810
		0.0394	1.39626	0.0024	0.5446	2.09440	0.7100
		0.0787	1.39626	0.0094	0.6562	2.09440	1.0286
		0.1181	1.39626	0.0213	0.7874	2.09440	1.3080
		0.1247	1.39626	0.0237	0.9016	2.09440	1.5243
		0.2493	1.39626	0.0948	0.9449	2.09440	1.7247
		0.3740	1.39626	0.2132	0.9711	2.09440	1.8483
		0.5000	1.39626	0.3810	0.9974	2.09440	1.9734
		0.5249	1.39626	0.6246	1.0309	2.09440	2.1360
		0.5512	1.39626	0.7345	1.2000	2.09440	2.1360
		0.5774	1.39626	0.8212	0.0000	3.14159	0.0000
		0.6106	1.39626	0.9152	0.0394	3.14159	0.0024
		0.6430	1.39626	1.0592	0.0787	3.14159	0.0094
		0.6955	1.39626	1.2869	0.1181	3.14159	0.0213
		0.7480	1.39626	1.5134	0.1247	3.14159	0.0237
		0.7892	1.39626	1.6926	0.2493	3.14159	0.0948
		1.2000	1.39626	1.6926	0.3740	3.14159	0.2132
		0.0000	1.57080	0.0000	0.5000	3.14159	0.3810
		0.0394	1.57080	0.0024	0.5446	3.14159	0.7100
		0.0787	1.57080	0.0094	0.7087	3.14159	1.1463
		0.1181	1.57080	0.0213	0.8793	3.14159	1.4833
		0.1247	1.57080	0.0237	1.0722	3.14159	1.8264
		0.2493	1.57080	0.0948	1.0892	3.14159	1.9120
		0.3740	1.57080	0.2132	1.1155	3.14159	2.0450
		0.5000	1.57080	0.3810	1.1549	3.14159	2.2481
		0.5446	1.57080	0.7100	1.1830	3.14159	2.3960
		0.5906	1.57080	0.8599	1.2000	3.14159	2.3960

Arquivo: BriggsBurnedPistonArea.dat

r/D	Teta (rad)	Abp/Ap						
0.0000	0.00000	0.0000	0.0500	1.17216	0.0000	0.6365	1.57080	0.0000
0.0200	0.00000	0.0000	0.0787	1.17216	0.0000	0.6927	1.57080	0.0000
0.0394	0.00000	0.0000	0.1181	1.17216	0.0000	0.7251	1.57080	0.1830
0.0787	0.00000	0.0000	0.1247	1.17216	0.0000	0.7677	1.57080	0.4375
0.1181	0.00000	0.0000	0.2000	1.17216	0.0000	0.8104	1.57080	0.7098
0.1562	0.00000	0.0000	0.2493	1.17216	0.0000	0.8543	1.57080	1.0000
0.2428	0.00000	0.1382	0.3740	1.17216	0.0000	1.2000	1.57080	1.0000
0.3000	0.00000	0.2689	0.5000	1.17216	0.0000	0.0000	2.09440	0.0000
0.3281	0.00000	0.3330	0.5512	1.17216	0.2152	0.0394	2.09440	0.0000
0.4134	0.00000	0.5860	0.6037	1.17216	0.4577	0.0787	2.09440	0.0000
0.4500	0.00000	0.7198	0.6562	1.17216	0.7222	0.1181	2.09440	0.0000
0.5000	0.00000	0.9024	0.6800	1.17216	0.8522	0.1247	2.09440	0.0000
0.5052	0.00000	0.9236	0.7071	1.17216	1.0000	0.2493	2.09440	0.0000
0.5118	0.00000	0.9502	1.2000	1.17216	1.0000	0.3740	2.09440	0.0000
0.5184	0.00000	0.9773	0.0000	1.39626	0.0000	0.5000	2.09440	0.0000
0.5238	0.00000	1.0000	0.0394	1.39626	0.0000	0.5446	2.09440	0.0000
1.2000	0.00000	1.0000	0.0787	1.39626	0.0000	0.6562	2.09440	0.0000
0.0000	0.69813	0.0000	0.1181	1.39626	0.0000	0.7874	2.09440	0.0000
0.0394	0.69813	0.0000	0.1247	1.39626	0.0000	0.9016	2.09440	0.0000
0.0787	0.69813	0.0000	0.2493	1.39626	0.0000	0.9449	2.09440	0.3199
0.1181	0.69813	0.0000	0.3740	1.39626	0.0000	0.9711	2.09440	0.5210
0.1247	0.69813	0.0000	0.5000	1.39626	0.0000	0.9974	2.09440	0.7277
0.2493	0.69813	0.0000	0.5249	1.39626	0.0000	1.0309	2.09440	1.0000
0.2951	0.69813	0.0000	0.5512	1.39626	0.0000	1.2000	2.09440	1.0000
0.3478	0.69813	0.1353	0.5774	1.39626	0.0000	0.0000	3.14159	0.0000
0.4003	0.69813	0.2924	0.6106	1.39626	0.0000	0.0394	3.14159	0.0000
0.4528	0.69813	0.4715	0.6430	1.39626	0.1626	0.0787	3.14159	0.0000
0.5000	0.69813	0.6516	0.6955	1.39626	0.4436	0.1181	3.14159	0.0000
0.5184	0.69813	0.7264	0.7480	1.39626	0.7467	0.1247	3.14159	0.0000
0.5381	0.69813	0.8096	0.7892	1.39626	1.0000	0.2493	3.14159	0.0000
0.5577	0.69813	0.8959	1.2000	1.39626	1.0000	0.3740	3.14159	0.0000
0.5700	0.69813	0.9517	0.0000	1.57080	0.0000	0.5000	3.14159	0.0000
0.5806	0.69813	1.0000	0.0394	1.57080	0.0000	0.5446	3.14159	0.0000
1.2000	0.69813	1.0000	0.0787	1.57080	0.0000	0.7087	3.14159	0.0000
0.0000	1.17216	0.0000	0.1181	1.57080	0.0000	0.8793	3.14159	0.0000
0.0250	1.17216	0.0000	0.1247	1.57080	0.0000	1.0722	3.14159	0.0000
0.0394	1.17216	0.0000	0.2493	1.57080	0.0000	1.0892	3.14159	0.1475
			0.3740	1.57080	0.0000	1.1155	3.14159	0.3790
			0.5000	1.57080	0.0000	1.1549	3.14159	0.7365
			0.5446	1.57080	0.0000	1.1830	3.14159	1.0000
			0.5906	1.57080	0.0000	1.2000	3.14159	1.0000

Arquivo: BriggsAdmission.dat

		0.8941	0.006070	1.8850	0.002300
		0.9183	0.006125	1.9091	0.002065
		0.9425	0.006170	1.9333	0.001850
AngCame (rad)	ElevaçãoAdmissão (m)	0.9666	0.006210	1.9575	0.001600
0.0000	0.000000	0.9908	0.006250	1.9816	0.001330
0.0242	0.000050	1.0150	0.006270	2.0058	0.001095
0.0483	0.000115	1.0391	0.006285	2.0300	0.000880
0.0725	0.000200	1.0633	0.006295	2.0541	0.000690
0.0967	0.000330	1.0875	0.006300	2.0783	0.000520
0.1208	0.000510	1.1116	0.006300	2.1025	0.000385
0.1450	0.000705	1.1358	0.006290	2.1266	0.000290
0.1692	0.000935	1.1600	0.006280	2.1508	0.000210
0.1933	0.001160	1.1841	0.006260	2.1749	0.000125
0.2175	0.001420	1.2083	0.006235	2.1991	0.000060
0.2417	0.001620	1.2325	0.006200	2.2233	0.000000
0.2658	0.001910	1.2566	0.006165	2.2474	0.000000
0.2900	0.002150	1.2808	0.006110	2.2716	0.000000
0.3142	0.002410	1.3050	0.006050	4.7366	0.000000
0.3383	0.002640	1.3291	0.005985	4.7607	0.000000
0.3625	0.002880	1.3533	0.005915	4.7849	0.000000
0.3867	0.003090	1.3775	0.005815	4.8091	0.000000
0.4108	0.003300	1.4016	0.005725	4.8332	0.000000
0.4350	0.003510	1.4258	0.005620	4.8574	0.000000
0.4592	0.003720	1.4500	0.005510	4.8816	0.000000
0.4833	0.003925	1.4741	0.005395	4.9057	0.000000
0.5075	0.004110	1.4983	0.005270	4.9299	0.000000
0.5317	0.004285	1.5225	0.005135	4.9540	0.000000
0.5558	0.004460	1.5466	0.005000	5.8965	0.000000
0.5800	0.004630	1.5708	0.004855	5.9207	0.000000
0.6042	0.004790	1.5950	0.004710	5.9449	0.000000
0.6283	0.004940	1.6191	0.004575	5.9690	0.000000
0.6525	0.005080	1.6433	0.004440	5.9932	0.000000
0.6767	0.005220	1.6675	0.004190	6.0174	0.000000
0.7008	0.005350	1.6916	0.004010	6.0415	0.000000
0.7250	0.005468	1.7158	0.003815	6.0657	0.000000
0.7491	0.005585	1.7400	0.003645	6.0899	0.000000
0.7733	0.005680	1.7641	0.003430	6.1865	0.000000
0.7975	0.005780	1.7883	0.003210	6.2107	0.000000
0.8216	0.005860	1.8125	0.002985	6.2349	0.000000
0.8458	0.005935	1.8366	0.002770	6.2590	0.000000
0.8700	0.006010	1.8608	0.002530	6.2832	0.000000

Arquivo: BriggsExhaustion.dat

AngCame (rad)	ElevaçãoExaustão (m)				
0.0000	0.000000	0.8941	0.006310	1.8850	0.002160
0.0242	0.000050	0.9183	0.006355	1.9091	0.001900
0.0483	0.000150	0.9425	0.006400	1.9333	0.001680
0.0725	0.000280	0.9666	0.006430	1.9575	0.001410
0.0967	0.000450	0.9908	0.006455	1.9816	0.001160
0.1208	0.000640	1.0150	0.006475	2.0058	0.000900
0.1450	0.000815	1.0391	0.006490	2.0300	0.000670
0.1692	0.001120	1.0633	0.006500	2.0541	0.000450
0.1933	0.001375	1.0875	0.006500	2.0783	0.000270
0.2175	0.001640	1.1116	0.006490	2.1025	0.000140
0.2417	0.001900	1.1358	0.006480	2.1266	0.000040
0.2658	0.002155	1.1600	0.006465	2.1508	0.000000
0.2900	0.002410	1.1841	0.006440	2.1749	0.000000
0.3142	0.002660	1.2083	0.006405	2.1991	0.000000
0.3383	0.002910	1.2325	0.006365	2.2233	0.000000
0.3625	0.003145	1.2566	0.006320	2.2474	0.000000
0.3867	0.003350	1.2808	0.006260	2.2716	0.000000
0.4108	0.003580	1.3050	0.006195	2.2958	0.000000
0.4350	0.003775	1.3291	0.006120	4.8091	0.000000
0.4592	0.003990	1.3533	0.006025	4.8332	0.000000
0.4833	0.004190	1.3775	0.005925	4.8574	0.000000
0.5075	0.004385	1.4016	0.005830	4.8816	0.000000
0.5317	0.004550	1.4258	0.005715	4.9057	0.000000
0.5558	0.004725	1.4500	0.005600	4.9299	0.000000
0.5800	0.004890	1.4741	0.005470	4.9540	0.000000
0.6042	0.005050	1.4983	0.005340	4.9782	0.000000
0.6283	0.005210	1.5225	0.005190	5.9690	0.000000
0.6525	0.005350	1.5466	0.005050	5.9932	0.000000
0.6767	0.005480	1.5708	0.004880	6.0174	0.000000
0.7008	0.005610	1.5950	0.004715	6.0415	0.000000
0.7250	0.005720	1.6191	0.004535	6.0657	0.000000
0.7491	0.005830	1.6433	0.004360	6.0899	0.000000
0.7733	0.005930	1.6675	0.004170	6.1140	0.000000
0.7975	0.006025	1.6916	0.003970	6.1382	0.000000
0.8216	0.006110	1.7158	0.003755	6.1624	0.000000
0.8458	0.006180	1.7400	0.003555	6.1865	0.000000
0.8700	0.006250	1.7641	0.003330	6.2107	0.000000
		1.7883	0.003115	6.2349	0.000000
		1.8125	0.002870	6.2590	0.000000
		1.8366	0.002640	6.2832	0.000000
		1.8608	0.002390		

ANEXO C
RELATÓRIOS DE SIMULAÇÃO
(Motor Briggs-Stratton, modelo 195400, usando gasolina A)

Velocidade de rotação (rpm)	1800.0
Vazão ideal pela admissão (kg/h)	20.00598
Vazão média pela admissão (kg/h)	11.29739
Vazão média combustível injetado (kg/h)	1.31441
Vazão média pela exaustão (kg/h)	-12.45565
Vazão média pelo blow-by (kg/h)	-0.15868
Vazão mássica líquida do sistema (kg/h)	-0.00254
Eficiência volumétrica (%)	56.47006
Eficiência de retenção (%)	12.49593
Razão Ar/Combustível estequiométrica	15.03325
Razão Ar/Combustível na injeção em massa	8.22368
Razão Ar/Combustível aparente em massa	8.59506
Razão Ar/Combustível na ignição em massa	9.16693
Fator Lambda na ignição	0.60978
Razão de compressão volumétrica	6.86555
Pressão compressão/Pressão atmosférica	9.56924
Pressão atmosférica seca (10 ⁵ Pa)	0.99014
Pressão máxima (10 ⁵ Pa)	26.66058
Pressão média (10 ⁵ Pa)	3.34713
Pressão média efetiva (MEP)	6.50917
Torque máximo (Nm)	233.80634
Torque médio (Nm)	16.48811
Potência média (kW)	3.10793
Consumo de combustível (kg/h)	1.31441
Consumo específico combustível (kg/kWh)	0.42292
Avanço de ignição (graus APMS)	6.00
Duração da combustão (graus)	33.05
Fator de turbulência utilizado	4.60
Poder calorífico inferior comb. (J/kg)	44419860.21
Calor padrão de combustão (J/kg)	-23494996.19
Calor de combustão (J/kg)	-21613322.60
Energia ideal do combustível (J)	1081.22
Energia liberada pelo combustível (J)	674.21
Calor perdido pelas paredes cilindro (J)	-147.22
Eficiência da combustão (%)	62.35643
Eficiência térmica padrão (%)	19.16320
Eficiência térmica termodinâmica (%)	30.73171
Eficiência exergética (%)	47.03650
Eficiência térmica ideal (%)	53.65195
Temperatura média coletor exaustão (K)	736.87599
Concentrações na exaustão (base seca)	
AR (%v/v)	0.83166
O2 (%v/v)	0.00000
N2 (%v/v)	70.00938
H2O (%v/v)	0.00000
C8H18 (n) (%v/v)	0.00000
C2H5OH (%v/v)	0.00000
CO2 (%v/v)	13.79234
CO (%v/v)	3.14809
H2 (%v/v)	12.21852
Tempo de simulação (min)	28.16667
Tempo real de um ciclo (ms)	66.66667
Razão entre tempos simulação/real	25350

Velocidade de rotação (rpm)	2400.0
Vazão ideal pela admissão (kg/h)	26.67464
Vazão média pela admissão (kg/h)	15.57891
Vazão média combustível injetado (kg/h)	1.81967
Vazão média pela exaustão (kg/h)	-17.14859
Vazão média pelo blow-by (kg/h)	-0.25242
Vazão mássica líquida do sistema (kg/h)	-0.00243
Eficiência volumétrica (%)	58.40343
Eficiência de retenção (%)	10.97723
Razão Ar/Combustível estequiométrica	15.03325
Razão Ar/Combustível na injeção em massa	8.14332
Razão Ar/Combustível aparente em massa	8.56138
Razão Ar/Combustível na ignição em massa	9.08706
Fator Lambda na ignição	0.60446
Razão de compressão volumétrica	6.86555
Pressão compressão/Pressão atmosférica	9.89805
Pressão atmosférica seca (10 ⁵ Pa)	0.99014
Pressão máxima (10 ⁵ Pa)	27.84446
Pressão média (10 ⁵ Pa)	3.50163
Pressão média efetiva (MEP)	6.89788
Torque máximo (Nm)	232.30010
Torque médio (Nm)	17.47274
Potência média (kW)	4.39138
Consumo de combustível (kg/h)	1.81967
Consumo específico combustível (kg/kW/h)	0.41437
Avanço de ignição (graus APMS)	6.00
Duração da combustão (graus)	32.30
Fator de turbulência utilizado	6.39
Poder calorífico inferior comb. (J/kg)	44419860.21
Calor padrão de combustão (J/kg)	-23166093.99
Calor de combustão (J/kg)	-21312774.93
Energia ideal do combustível (J)	1122.63
Energia liberada pelo combustível (J)	651.31
Calor perdido pelas paredes cilindro (J)	-117.44
Eficiência da combustão (%)	58.01594
Eficiência térmica padrão (%)	19.55839
Eficiência térmica termodinâmica (%)	33.71210
Eficiência exergética (%)	46.71656
Eficiência térmica ideal (%)	53.65195
Temperatura média coletor exaustão (K)	739.02442
Concentrações na exaustão (base seca)	
AR (%v/v)	0.83174
O2 (%v/v)	0.00000
N2 (%v/v)	70.01573
H2O (%v/v)	0.00000
C8H18 (n) (%v/v)	0.00000
C2H5OH (%v/v)	0.00000
CO2 (%v/v)	13.77146
CO (%v/v)	3.17470
H2 (%v/v)	12.20638
Tempo de simulação (min)	28.33700
Tempo real de um ciclo (ms)	50.00000
Razão entre tempos simulação/real	34004

Velocidade de rotação (rpm)	3600.0
Vazão ideal pela admissão (kg/h)	40.01196
Vazão média pela admissão (kg/h)	21.99877
Vazão média combustível injetado (kg/h)	2.57910
Vazão média pela exaustão (kg/h)	-24.09005
Vazão média pelo blow-by (kg/h)	-0.48892
Vazão mássica líquida do sistema (kg/h)	-0.00110
Eficiência volumétrica (%)	54.98047
Eficiência de retenção (%)	10.03380
Razão Ar/Combustível estequiométrica	15.03325
Razão Ar/Combustível na injeção em massa	7.98722
Razão Ar/Combustível aparente em massa	8.52962
Razão Ar/Combustível na ignição em massa	8.93192
Fator Lambda na ignição	0.59414
Razão de compressão volumétrica	6.86555
Pressão compressão/Pressão atmosférica	9.89856
Pressão atmosférica seca (10 ⁵ Pa)	0.99014
Pressão máxima (10 ⁵ Pa)	23.52855
Pressão média (10 ⁵ Pa)	3.35288
Pressão média efetiva (MEP)	6.17598
Torque máximo (Nm)	197.58903
Torque médio (Nm)	15.64412
Potência média (kW)	5.89769
Consumo de combustível (kg/h)	2.57910
Consumo específico combustível (kg/kW/h)	0.43731
Avanço de ignição (graus APMS)	6.00
Duração da combustão (graus)	36.91
Fator de turbulência utilizado	8.55
Poder calorífico inferior comb. (J/kg)	44419860.21
Calor padrão de combustão (J/kg)	-22527129.14
Calor de combustão (J/kg)	-20729734.30
Energia ideal do combustível (J)	1060.77
Energia liberada pelo combustível (J)	569.13
Calor perdido pelas paredes cilindro (J)	-91.36
Eficiência da combustão (%)	53.65249
Eficiência térmica padrão (%)	18.53270
Eficiência térmica termodinâmica (%)	34.54210
Eficiência exergética (%)	45.05206
Eficiência térmica ideal (%)	53.65195
Temperatura média coletor exaustão (K)	761.35994
Concentrações na exaustão (base seca)	
AR (%v/v)	0.84474
O2 (%v/v)	0.00000
N2 (%v/v)	71.11070
H2O (%v/v)	0.00000
C8H18 (n) (%v/v)	0.00000
C2H5OH (%v/v)	0.00000
CO2 (%v/v)	13.68156
CO (%v/v)	3.12685
H2 (%v/v)	11.23614
Tempo de simulação (min)	27.19000
Tempo real de um ciclo (ms)	33.33333
Razão entre tempos simulação/real	48942