CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI
PEDRO JELEN DE CASTRO

PROPRIEDADES VOLUMÉTRICAS E ACÚSTICAS DE SACARÍDEOS EM SOLUÇÕES AQUOSAS DE POLIETILENOS GLICÓIS

São Bernardo do Campo
2022

PEDRO JELEN DE CASTRO

PROPRIEDADES VOLUMÉTRICAS E ACÚSTICAS DE SACARÍDEOS EM SOLUÇÕES AQUOSAS DE POLIETILENOS GLICÓIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro Universitário FEI para obtenção do título de Mestre em Engenharia Química. Orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres.

São Bernardo do Campo
2022

Jelen de Castro, Pedro.
PROPRIEDADES VOLUMÉTRICAS E ACÚSTICAS DE SACARÍDEOS EM SOLUÇÕES AQUOSAS DE POLIETILENOS GLICÓIS / Pedro Jelen de Castro. São Bernardo do Campo, 2022.
308 p. : il.

Dissertação - Centro Universitário FEI.
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres.

1. Propriedades termodinâmicas. 2. D(+)-Glicose. 3. Sacarose. 4. Polietilenoglicol. I. Belchior Torres, Ricardo, orient. II. Título.

centro universitário FEI

Mestrado

APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO
ATA DA BANCA EXAMINADORA

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Química — PGQ-10

Aluno: Pedro Jelen de Castro **Matrícula:** 420102-6

Título do Trabalho: Propriedades volumétricas e acústicas de sacarídeos em soluções aquosas de polietilenos glicóis.

Área de Concentração: Engenharia Química

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres

Data da realização da defesa: 30/03/2022

ORIGINAL ASSINADA

Avaliação da Banca Examinadora:

São Bernardo do Campo, / / .

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres Ass.: _____

Profª Drª Bruna Pratto Ass.: _____

Prof. Dr. Osvaldo Chiavone Filho Ass.: _____

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO ☒ REPROVADO ☐

VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE FORAM INCLUÍDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA EXAMINADORA

_____

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

_____

Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres

Dedico estre trabalho aos meus familiares, colegas de curso, professores, ao orientador do projeto Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres e a todos que me incentivaram a buscar novas especializações profissionais e acadêmicas.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres, por acreditar no meu projeto, por todo auxílio e ensinamento, pela disponibilidade e por toda dedicação para o progresso deste trabalho.

Aos meus familiares, por todo suporte que vem sendo oferecido para que seja possível uma constante evolução profissional.

Aos meus professores, pelo constante ensinamento.

Aos colegas de sala do programa de Mestrado em Engenharia Química, pela busca contínua em novos aprendizados através de diferentes pontos de vista, compartilhamento de conhecimentos e por toda interação.

Ao Centro Universitário FEI, por oferecimento de infraestruturas adequadas a projetos de pesquisa e pela disponibilidade de recursos primordiais utilizados para desenvolvimento deste estudo.

Aos técnicos e integrantes do Centro de Laboratórios Químicos (CLQ) do Centro Universitário da FEI, pela disponibilidade e boa vontade.

A todos que me incentivaram a buscar novos desafios.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“What we know is a drop, what we ignore is an ocean.”

Isaac Newton

RESUMO

Com o objetivo de verificar possíveis efeitos das interações de sacarídeos com polietilenos glicóis, dados experimentais de densidade e velocidade do som de sacarídeos em soluções de polietilenoglicóis (PEG200, PEG300 e PEG400) foram determinados a diferentes temperaturas e concentrações, e à pressão atmosférica (p = 92,3 kPa). As densidades e as velocidades do som das soluções preparadas foram obtidas utilizando um Analisador de Densidade e Velocidade do Som, fabricado pela Anton Paar (Modelo DAS 5000). Os sacarídeos estudados foram D(+)-glicose e sacarose. Foram preparadas soluções de sacarídeos nas concentrações de $m \approx$ (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) mol·kg^{-1} em água pura e em soluções de polietilenos glicóis de concentração de m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol·kg^{-1}. Os dados foram determinados nas temperaturas de T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K. A partir dos resultados experimentais de densidade e velocidade do som, foram calculadas as seguintes propriedades termodinâmicas: os volumes molares aparentes, os volumes parciais molares à diluição infinita, os volumes parciais molares de transferência dos sacarídeos da água para as soluções de PEG, as compressibilidades isentrópicas molares aparentes, as compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita e as compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência dos sacarídeos da água para as soluções de PEG. O comportamento das propriedades volumétricas e acústicas à diluição infinita levam a suposição da existência de fracas interações soluto-soluto e fortes interações soluto-solvente. Já as propriedades de transferência indicam que as interações do tipo hidrofílico-hidrofílico devem prevalecer nos sistemas estudados, as quais ocorrem entres os grupos hidrofílicos (-OH, -C=O, -O-) dos sacarídeos e (-OH) dos polietilenos glicóis.

Palavras-chave: Propriedades termodinâmicas; D(+)-Glicose; Sacarose; Polietilenoglicol.

ABSTRACT

In order to verify possible effects of the interactions of saccharides with polyethylene glycols, experimental data on density and speed of sound of saccharides in polyethylene glycol solutions (PEG200, PEG300 and PEG400) were determined at different temperatures and concentrations, and at atmospheric pressure (p = 92,3 kPa). Densities and sound velocities of the prepared solutions were obtained using a Density and Sound Velocity Analyzer, manufactured by Anton Paar (Model DAS 5000). The saccharides studied were D(+)-glucose and sucrose. Saccharide solutions were prepared at concentrations of $m \approx$ (0.1; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9; 1.1; 1.3; 1.5 and 1.7) mol·kg^{-1} in pure water and in solutions of polyethylene glycols with a concentration of m = (0.025; 0.050; 0.075 and 0.100) mol.kg^{-1}. Data were determined at temperatures T = (283.15; 288.15; 293.15; 298.15 and 303.15) K. From the experimental results of density and speed of sound, the following thermodynamic properties were calculated: the apparent molar volumes, the partial molar volumes at infinite dilution, the partial molar volumes of transfer of saccharides from water to the PEG solutions, the apparent molar isentropic compressibilities, the partial molar isentropic compressibilities at infinite dilution and the partial molar transfer isentropic compressibilities of saccharides from water to the PEG solutions. The behavior of the volumetric and acoustic properties at infinite dilution leads to the assumption of weak solute-solute interactions and strong solute-solvent interactions. The transfer properties indicate that the hydrophilic-hydrophilic type interactions should prevail in the studied systems, which occur between the hydrophilic groups (-OH, -C=O, -O-) of saccharides and (-OH) of polyethylene glycols.

Keywords: Thermodynamic properties; D(+)-Glucose; Sucrose; Polyethylene glycol.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – D-Glicose forma piranose na configuração α e β.....44
Figura 2 – Fórmula estrutural da d-glicose.....45
Figura 3 – Fórmula d-glicose de cadeia aberta.....46
Figura 4 – Ligação glicosídica molécula sacarose (glicose + frutose).....47
Figura 5 – Fórmula estrutural da sacarose.....49
Figura 6 – Fórmula estrutural do polietilenoglicol.....51
Figura 7 – Dessecador utilizado para armazenamento de sacarídeos.....85
Figura 8 – Balança Shimadzu – Modelo AUY 220.....86
Figura 9 – Soluções preparadas em frascos especiais de 5 cm^3.....87
Figura 10 – Injeção da amostra no analisador de densidade e velocidade do Som - Anton Paar (Modelo DAS 5000).....87
Figura 11 - Analisador de Densidade e Velocidade do Som Anton Paar (Modelo DAS 5000).....88
Figura 12 – Densidade das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....91
Figura 13 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....91
Figura 14 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....92
Figura 15 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....92
Figura 16 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....93
Figura 17 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....93
Figura 18 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....94
Figura 19 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 $mol \cdot kg^{-1}$, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....94

Figura 20 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....95
Figura 21 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....95
Figura 22 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....96
Figura 23 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....96
Figura 24 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....97
Figura 25 – Densidade das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 98
Figura 26 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....98
Figura 27 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....99
Figura 28 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....99
Figura 29 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....100
Figura 30 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....100
Figura 31 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K;

❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....101
Figura 32 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....101
Figura 33 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....102
Figura 34 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....102
Figura 35 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....103
Figura 36 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....103
Figura 37 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....104
Figura 38 – Velocidade do som das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 105
Figura 39 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....106
Figura 40 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....106
Figura 41 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....107
Figura 42 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....107

Figura 43 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....108
Figura 44 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....108
Figura 45 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....109
Figura 46 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....109
Figura 47 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....110
Figura 48 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....110
Figura 49 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....111
Figura 50 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....111
Figura 51 – Velocidade do som das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....112
Figura 52 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....113
Figura 53 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....113
Figura 54 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15

K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....114
Figura 55 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....114
Figura 56 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....115
Figura 57 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....115
Figura 58 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências resultados experimentais.....116
Figura 59 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....116
Figura 60 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....117
Figura 61 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....117
Figura 62 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,075 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....118
Figura 63 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....118
Figura 64 – Volume molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....120
Figura 65 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 120

Figura 66 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 121
Figura 67 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 121
Figura 68 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 122
Figura 69 – Volume Molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 122
Figura 70 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 123
Figura 71 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 123
Figura 72 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 124
Figura 73 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 124
Figura 74 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 125
Figura 75 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 125
Figura 76 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 126
Figura 77 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica.

❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 126
Figura 78 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 127
Figura 79 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 127
Figura 80 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 128
Figura 81 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 128
Figura 82 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 129
Figura 83 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 129
Figura 84 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 130
Figura 85 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 130
Figura 86 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 131
Figura 87 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 131
Figura 88 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 132

Figura 89 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....132
Figura 90 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....133
Figura 91 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 134
Figura 92 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 134
Figura 93 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 135
Figura 94 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 135
Figura 95 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 136
Figura 96 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 136
Figura 97 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 137
Figura 98 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....137
Figura 99 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 138
Figura 100 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica.

❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 138
Figura 101 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 139
Figura 102 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 139
Figura 103 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 140
Figura 104 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais..... 140
Figura 105 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais..... 141
Figura 106 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais..... 141
Figura 107 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais..... 142
Figura 108 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 142
Figura 109 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 143
Figura 110 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 143
Figura 111 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 144

Figura 112 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....144
Figura 113 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....145
Figura 114 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....145
Figura 115 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....146
Figura 116 – Volume molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....148
Figura 117 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 149
Figura 118 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 150
Figura 119 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 151
Figura 120 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 152
Figura 121 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 153
Figura 122 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 154
Figura 123 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes

temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 155
Figura 124 – Volume Molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 156
Figura 125 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 157
Figura 126 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 158
Figura 127 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 159
Figura 128 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 160
Figura 129 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 161
Figura 130 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....162
Figura 131 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 163
Figura 132 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 164
Figura 133 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 165
Figura 134 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....166

Figura 135 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 167
Figura 136 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....168
Figura 137 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....169
Figura 138 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 170
Figura 139 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15K; ❍303,15K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....171
Figura 140 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....172
Figura 141 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.....173
Figura 142 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.....175
Figura 143 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 176
Figura 144 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 177
Figura 145 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 178
Figura 146 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e

pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 179
Figura 147 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 180
Figura 148 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 181
Figura 149 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 182
Figura 150 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 183
Figura 151 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 184
Figura 152 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 185
Figura 153 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 186
Figura 154 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 187
Figura 155 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 188
Figura 156 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 189
Figura 157 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 190

Figura 158 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos dados experimentais. 191
Figura 159 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 192
Figura 160 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais..... 193
Figura 161 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍ 298,15; ❍303,15. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 194
Figura 162 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 195
Figura 163 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 196
Figura 164 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 197
Figura 165 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 198
Figura 166 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 199
Figura 167 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais. 200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Reagentes: pureza, massa molar média e origem. 84
Tabela 2 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em água pura, a diferentes temperaturas 149
Tabela 3 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em água pura, a diferentes temperaturas 149
Tabela 4 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em água pura, a diferentes temperaturas 150
Tabela 5 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 150
Tabela 6 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 151
Tabela 7 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 151
Tabela 8 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 152
Tabela 9 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 153
Tabela 10 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 153
Tabela 11 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 154
Tabela 12 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 155
Tabela 13 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,075 mol/kg, a diferentes temperaturas 155
Tabela 14 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 156
Tabela 15 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 157
Tabela 16 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 157
Tabela 17 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 158
Tabela 18 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 159
Tabela 19 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 159
Tabela 20 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 160

Tabela 21 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 161
Tabela 22 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 161
Tabela 23 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 162
Tabela 24 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 163
Tabela 25 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 163
Tabela 26 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 164
Tabela 27 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 165
Tabela 28 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 165
Tabela 29 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 166
Tabela 30 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 167
Tabela 31 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 167
Tabela 32 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 168
Tabela 33 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 169
Tabela 34 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 169
Tabela 35 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 170
Tabela 36 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 171
Tabela 37 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 171
Tabela 38 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 172
Tabela 39 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 173
Tabela 40 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas..... 173

Tabela 41 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em água pura, a diferentes temperaturas 175
Tabela 42 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em água pura, a diferentes temperaturas 176
Tabela 43 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em água pura, a diferentes temperaturas 176
Tabela 44 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 177
Tabela 45 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 178
Tabela 46 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 178
Tabela 47 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 179
Tabela 48 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 180
Tabela 49 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 180
Tabela 50 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 181
Tabela 51 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 182
Tabela 52 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 -0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 182
Tabela 53 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 183
Tabela 54 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 184
Tabela 55 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 184
Tabela 56 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 185
Tabela 57 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 186
Tabela 58 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 186
Tabela 59 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 187
Tabela 60 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 188

Tabela 61 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....188
Tabela 62 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 189
Tabela 63 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 190
Tabela 64 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....190
Tabela 65 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 191
Tabela 66 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 192
Tabela 67 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....192
Tabela 68 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 193
Tabela 69 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 194
Tabela 70 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....194
Tabela 71 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 195
Tabela 72 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 196
Tabela 73 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....196
Tabela 74 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 197
Tabela 75 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 198
Tabela 76 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....198
Tabela 77 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 199
Tabela 78 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 200
Tabela 79 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.....200
Tabela 80 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 202

Tabela 81 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 202
Tabela 82 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 203
Tabela 83 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 203
Tabela 84 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 203
Tabela 85 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 203
Tabela 86 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 204
Tabela 87 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 204
Tabela 88 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 204
Tabela 89 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 204
Tabela 90 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 205
Tabela 91 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 205
Tabela 92 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 205
Tabela 93 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 205
Tabela 94 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 206
Tabela 95 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 206
Tabela 96 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 206
Tabela 97 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 206
Tabela 98 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 207
Tabela 99 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 207
Tabela 100 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 207
Tabela 101 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 207
Tabela 102 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 208
Tabela 103 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 208

Tabela 104 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 208
Tabela 105 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 209
Tabela 106 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 209
Tabela 107 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 209
Tabela 108 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 209
Tabela 109 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 210
Tabela 110 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 210
Tabela 111 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 210
Tabela 112 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 210
Tabela 113 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 211
Tabela 114 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 211
Tabela 115 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 211
Tabela 116 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 211
Tabela 117 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 212
Tabela 118 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 212
Tabela 119 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 212
Tabela 120 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 212
Tabela 121 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 213
Tabela 122 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 213
Tabela 123 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 213
Tabela 124 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 213
Tabela 125 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 214
Tabela 126 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 214

Tabela 127 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas 214

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Acetaminofeno
DES	Solvente Eutético Profundo
DPH-HCL	Cloridrato de Difenidramina
IL	Líquido Iônico
IUPAC	União Internacional da Química Plena e Aplicada
NAP	Naproxeno
NaSD	Sulfadiazina de Sódio
NaSMR	Sulfamerazina de Sódio
NaSMT	Sulfametazina de Sódio
NMA	N-Metilacetamida
NRTL	Non-Random Two Liquid Model
PEG	Polietilenoglicol
PEGDME	Polietilenoglicol Dimetil Éter
PEO	Óxido de Polietileno
PVC	Policloreto de Vinila
RNA	Ácido Ribonucleico
TMAO	N-Óxido de Trimetilamina
UNIQUAC	Universal Quasi-Chemical

LISTA DE SÍMBOLOS

$\frac{\partial V_\phi^o}{\partial T}$	Coeficiente de Expansão
A, α	Coeficiente de Expansão Térmica
B	Coeficiente Isocóricos de Pressão Térmica
$\kappa_{T,m}$	Compressão Molar Isotérmica
κ_s	Compressibilidade Isentrópica da Solução
$\kappa_{s,0}$	Compressibilidade Isentrópica do Solvente
$\kappa_{\phi,s}$	Compressibilidade Isentrópica Molar Aparente
$\kappa_{\phi,s}^o$	Compressibilidade Isentrópica Parcial Molar à Diluição Infinita
$\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$	Compressibilidade Isentrópica Parcial Molar de Transferência a D. Infinita
ρ	Densidade
E_a	Energia de Ativação para Fluxo Viscoso
$\Delta_{dil}H_m^o$	Entalpias Molar Padrão à Diluição Infinita
$\Delta_{tr}\Delta_{dil}H_m^o$	Entalpias Molar Padrão à Diluição Infinita de Transferências
$E_{p,m}$	Expansão Térmica Molar Isobárica
E_ϕ	Expansividade Molar Aparente
E_ϕ^o	Expansividade Parcial Molar à Diluição Infinita
n	Índice de Refração, Grau de Polimerização
N	Índice de Refração
m_s	Massa de Solvente
M	Molalidade
n_s	Moles de Soluto
n_H	Número de Hidratação
n_{sol}	Número de Solvatação
S_v	Parâmetro Empírico
p	Pressão
T	Temperatura
Tg	Temperatura de Transição Vítrea
u	Velocidade do Som
η	Viscosidade
η_r	Viscosidade Relativa
V_ϕ	Volume Molar Aparente
$\overline{V}$	Volume Molar Parcial
$\overline{V}_i^{oo}$	Volume Parcial Molar à Diluição Infinita
$\Delta_t V_\phi^o$	Volume Parcial Molar de Transferência à Diluição Infinita

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 37

2 OBJETIVO 38

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 39

3.1 SACARÍDEOS 39

3.1.1 Monossacarídeos 41

3.1.1.1 *Glicose* 44

3.1.2 Dissacarídeos 47

3.1.2.1 *Sacarose* 48

3.2 POLÍMEROS 50

3.2.1 Polietilenoglicol 50

3.3 PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS 53

3.3.1 Densidade 53

3.3.2 Velocidade do som 54

3.4 PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS 54

3.4.1 Formalismo termodinâmico 55

3.4.2 Propriedades volumétricas 60

3.4.2.1 *Volume molar aparente* 61

3.4.2.2 *Volume parcial molar à diluição infinita* 62

3.4.2.3 *Volume parcial molar de transferência* 63

3.4.3 Propriedades acústicas 64

3.4.3.1 *Compressibilidade isentrópica* 64

3.4.3.2 *Compressibilidade isentrópica molar aparente* 65

3.4.3.3 *Compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita* 66

3.4.3.4 *Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência* 67

3.5 ESTUDOS COM LINHAS DE PESQUISAS SIMILARES 67

4 METODOLOGIA 84

4.1 REAGENTES 84

4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL 85

4.3 MÉTODO DE COLETA DE DADOS 89

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 90

5.1 DENSIDADE 90

5.1.1 Sistema D(+)-Glicose 90

5.1.1.1 ***Densidade das soluções de glicose em água pura*** 91

5.1.1.2 ***Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200*** 91

5.1.1.3 ***Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300*** 93

5.1.1.4 ***Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400*** 95

5.1.2 Sistema Sacarose 97

5.1.2.1 ***Densidade das soluções de sacarose em água pura*** 98

5.1.2.2 ***Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200*** 98

5.1.2.3 ***Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300*** 100

5.1.2.4 ***Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400*** 102

5.2 VELOCIDADE DO SOM 104

5.2.1 Sistema D(+)-Glicose 105

5.2.1.1 ***Velocidade do som das soluções de glicose em água pura*** 105

5.2.1.2 ***Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG200*** 106

5.2.1.3 ***Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG300*** 108

5.2.1.4 ***Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG400*** 110

5.2.2 Sistema Sacarose 112

5.2.2.1 ***Velocidade do som das soluções de sacarose em água pura*** 112

5.2.2.2 ***Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG200*** 113

5.2.2.3 ***Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG300*** 115

5.2.2.4 ***Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG400*** 117

5.3 PROPRIEDADE MOLAR APARENTE 119

5.3.1 Sistema D(+)-Glicose 119

5.3.1.1 ***Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em água pura*** 120

5.3.1.2 ***Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG200*** 121

5.3.1.3 ***Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG300*** 125

5.3.1.4 ***Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG400*** 129

5.3.2 Sistema Sacarose 133

5.3.2.1 ***Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em água pura*** 133

5.3.2.2 ***Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG200*** 134

5.3.2.3 ***Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG300*** 138

5.3.2.4 ***Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG400*** 142

5.4 PROPRIEDADE PARCIAL MOLAR À DILUIÇÃO INFINITA 147

5.4.1 Sistema D(+)-Glicose 147

5.4.1.1 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em água pura*** 148

5.4.1.2 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG200*** 150

5.4.1.3 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG300*** 158

5.4.1.4 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG400*** 166

5.4.2 Sistema Sacarose 174

5.4.2.1 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em água pura*** 175

5.4.2.2 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG200*** 177

5.4.2.3 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG300*** 185

5.4.2.4 ***Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG400*** 193

5.5 PROPRIEDADE PARCIAL MOLAR DE TRANSFERÊNCIA 202

5.5.1 Sistema D(+)-Glicose 202

5.5.1.1 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG200*** 202

5.5.1.2 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG300*** 204

5.5.1.3 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG400*** 206

5.5.2 Sistema Sacarose 208

5.5.2.1 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG200*** 208

5.5.2.2 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG300*** 210

5.5.2.3 ***Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG400*** 212

6 CONCLUSÕES FINAIS 216

REFERÊNCIAS 218

APÊNDICE A – CÁLCULO DAS INCERTEZAS 226

APÊNDICE B – TABELA – DENSIDADE E VELOCIDADE DO SOM DA ÁGUA E DE SOLUÇÕES DE POLIETILENO GLICÓIS 231

APÊNDICE C – TABELA – DENSIDADE E VOLUME MOLAR APARENTE – SISTEMA GLICOSE 236

APÊNDICE D – TABELA – DENSIDADE E VOLUME MOLAR APARENTE – SISTEMA SACAROSE 254

APÊNDICE E – TABELA – VELOCIDADE DO SOM E COMPRESSIBILIDADE ISENTRÓPICA MOLAR APARENTE – SISTEMA GLICOSE 272

APÊNDICE F – TABELA – VELOCIDADE DO SOM E COMPRESSIBILIDADE ISENTRÓPICA MOLAR APARENTE – SISTEMA SACAROSE 290

1 INTRODUÇÃO

Os sacarídeos e seu derivados são considerados a classe mais abundante de biomoléculas. Essas espécies se apresentam em diversas formas o que possibilita uma grande diversidade de suas funções biológicas. Por exemplo, os componentes sacarídeos das membranas celulares são receptores de compostos biologicamente ativos, como as enzimas e medicamentos. Além disso, os sacarídeos podem estabilizar o estado nativos de proteínas e enzimas (ZHUO et al., 2007; ERNST; HART; SINAY, 2000; MILLER; DE PABLO; CORTI, 1999).

As características de hidratação dos sacarídeos em soluções aquosas são importantes para a compreensão do papel das glicoproteínas e glicolipídios no reconhecimento molecular. As propriedades de hidratação dos sacarídeos são, portanto, uma característica fundamental na determinação de suas propriedades estruturais e funcionais (MILLER; DE PABLO, 2000).

A estabilização de confirmações nativas de macromoléculas biológicas está comumente relacionada a várias interações, incluindo ligações de hidrogênio, interações eletrostáticas e hidrofóbicas. Essas interações são afetadas pelos tipos de soluto e solvente que interagem com as macromoléculas. Portanto, o comportamento físico-químico de sacarídeos em solução é fortemente influenciado pela presença do soluto.

Propriedades volumétricas e acústicas se mostraram sensíveis à hidratação de soluto (CHALIKIAN; MACGREGOR, 2007; SARVAZYAN, 1991). Estados conformacionais de macromoléculas, incluindo os estados nativos, intermediários compactos, totalmente e parcialmente desdobrados, têm sido estudados por meio de medidas volumétricas.

Assim, o estudo de propriedades termodinâmicas de soluções aquosas contendo sacarídeos tem sido tema de interesse para a ciência. Particularmente, o estudo de propriedades parciais molares à diluição infinita é de interesse porque nessa condição a interação soluto-soluto desaparece e há a predominância das interações soluto-solvente e solvente-solvente.

Comumente utilizado em sistemas líquidos, os polietilenos glicóis são empregados amplamente nos segmentos farmacêuticos, de cosméticos, de biotecnologia e de alimentos, inclusive, podendo ser empregado como agente de proteção em soluções de produtos biológicos (PANDEY et al, 2019). Entender o efeito das interações de sacarídeos com polietilenos glicóis é importante, uma vez que o conhecimento dessas interações é de grande interesse na química.

2 OBJETIVO

O presente estudo teve por objetivo investigar os possíveis efeitos das interações de sacarídeos (soluto) com polietilenos glicóis (cossoluto) por meio de propriedades termodinâmicas. Foram determinados dados de densidade e velocidade do som de soluções contendo D(+)-glicose e sacarose em água pura e em soluções aquosas de polietilenoglicóis (PEGs) com concentrações de sacarídeos de $m \approx$ (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) mol·kg^{-1} e concentrações de PEGs de m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol·kg^{-1}. As temperaturas estudadas foram (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e as medidas foram realizadas à pressão atmosférica (p = 92,3 kPa). Fazendo o uso do formalismo termodinâmico, foi possível calcular as seguintes propriedades termodinâmicas: volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o), volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seção revisão bibliográfica teve como objetivo apresentar conceitos fundamentais para embasamento teórico acerca do tema proposto. Por este motivo, noções básicas sobre sacarídeos, polímeros, propriedades termofísicas e propriedades termodinâmicas foram abordadas, além da apresentação de diversos estudos com linhas de pesquisa similares. A seguir será discutido e aprofundado cada uma das categorias mencionadas anteriormente.

3.1. SACARÍDEOS

Sacarídeos podem ser compreendidos como substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio que obedecem a formulação $C_x(H_2O)_y$, nos quais *x* e *y* devem ser iguais ou superiores a três. (BLACKSTOCK, 1989). Cole e Eastoe (1988) apontam que um sacarídeo pode ser definido como um poli-hidroxialdeído, poli-hidroxicetona ou por substâncias hidrolisadas por estes componentes. Corroborando, Blanco e Blanco (2017) apontam que os poli-hidroxialdeídos, também conhecidos como aldoses, assim como as poli-hidroxicetonas, identificadas como cetoses, são sacarídeos constituídos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Os átomos de carbono formam um grupamento carbonila, representando o aldeído ou a cetona, enquanto os demais átomos de carbono exibem grupamento hidroxila. Blackstock (1989) ainda menciona que existem alguns sacarídeos que contêm elementos como: nitrogênio e enxofre. Hoje, o termo sacarídeo é utilizado para descrever substâncias precisamente definidas como poli-hidroxialdeídos e poli-hidroxicetonas, contando também com seus derivados e produtos de polimerização através de reações de condensações. No passado, acreditava-se que esse grupo de compostos poderiam ser quimicamente descritos como hidratos de carbono, devido a presença de hidrogênio e oxigênio na mesma proporção da água, entretanto, com o passar do tempo foi verificado certa inconsistência. Como exemplo, foi visto que a substância $C_3H_6O_3$, - fórmula do ácido láctico- não pode ser descrita quimicamente como um sacarídeo. (BLACKSTOCK, 1989).

Sacarídeo é derivado da palavra sacarose que é um termo antigo para cana de açúcar. Agora entende-se como sacarídeo, qualquer tipo de carboidrato, bem como monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. (BEMILLER, 2019). Os sacarídeos são utilizados como combustível energético na síntese de glicoproteínas e glicolipídios, assim como, é precursor geral para a maioria dos compostos orgânicos complexos no corpo. Sua origem provém de

alimentos vegetais – amidos e açúcares – assim como os alimentos de origem animal, apresentam glicogênio e pequenas quantidades de glicose e outros açúcares. (KOHLMEIER, 2003).

Blackstock (1989) aponta que os sacarídeos podem ser classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Em função de sua hidrólise originar um ou mais tipos de monossacarídeos, os polissacarídeos podem ser divididos em homopolissacarídeos e heteropolissacarídeos. Corroborando, Cole e Eastoe (1988), apontaram que os monossacarídeos são aqueles que não podem ser quebrados em unidades menores por hidrólise leve, são os açúcares simples, como a glicose, a frutose e a ribose. Já os oligossacarídeos, os quais englobam a classe dos dissacarídeos, são os sacarídeos compostos por cadeia curta, que na hidrólise, produzem números limitados de monossacarídeos. Por fim, os polissacarídeos podem ser entendidos como polímeros complexos de inúmeros monossacarídeos. Os polissacarídeos podem ser compostos apenas por um tipo de monossacarídeo, como no caso do amido, glicogênio, celulose e dextrano ou por dois ou mais monossacarídeos diferentes.

Monossacarídeos podem ser classificados em função da quantidade de carbono em sua molécula, como exemplo: trioses, tetroses, pentoses e hexoses. Estes apresentam isomeria óptica devido a presença de um carbono quiral. A maioria dos carboidratos em humanos são isômeros do tipo D. O monossacarídeo mais importante em humanos é a glicose (aldohexose), a qual é usada como combustível pelas células. Outras aldohexoses que fazem parte de moléculas complexas são galactose e manose. A aldopentose mais importante é a ribose, a qual é um componente do RNA. Já a frutose é classificada como uma cetohexose. Essas moléculas geralmente formam estruturas cíclicas, apresentando isômeros α e β. Sua estrutura cíclica é conhecida como pirano ou furano. Os dissacarídeos incluem a maltose que é composta por duas glicoses ligadas por uma ligação glicosídica (α-1→ 4), a lactose formada por galactose e glicose via ligação glicosídica (β-1→ 4) e sacarose, a qual é composta por frutose e glicose, ligadas por meio de uma ligação glicosídica dupla entre o C1 da α-glicose e C2 da β-frutose. Os polissacarídeos são classificados em homopolissacarídeos e heteropolissacarídeos. Dentre os homopolissacarídeos mais comuns, se destaca o amido, o qual é formado por amilose e amilopectina e servem como reserva de nutrientes para as plantas. A amilose possui de 1.000 a 5.000 unidades de glicose unidas linearmente por ligações glicosídicas (α-1→ 4), já a amilopectina é um polímero com mais de 600.000 unidades de glicose. Os heteropolissacarídeos incluem os glicosaminoglicanos (ácido hialurônico, sulfato de condroitina, sulfatos de dermatana, heparana, queratana e heparina). Outros

heteropolissacarídeos ligados a outros tipos de moléculas constituem proteoglicanos, peptidoglicanos, glicolipídeos e glicoproteínas. (BLANCO; BLANCO, 2017).

Os sacarídeos são fontes energéticas e por esta razão, devem estar presentes para manutenção de uma dieta balanceada em humanos. Alimentos integrais e de digestão lenta devem fornecer mais da metade de energia necessária. O consumo excessivo de carboidratos na forma de açúcares simples pode proporcionar aumento de risco de obesidade, diabetes e aterosclerose, assim como a falta pode ocasionar risco de aterosclerose. (KOHLMEIER, 2003).

3.1.1. Monossacarídeos

Os monossacarídeos são definidos como os açúcares mais simples, estes possuem ao menos três carbonos e são blocos de construção para carboidratos mais complexos. (CHIBBAR et al., 2016). Apoiando, Yahia, Carrillo-López e Bello-Perez (2019) apontam que devido a incapacidade de os monossacarídeos serem hidrolisados em carboidratos menores, estes são então definidos como os sacarídeos mais simples. São quimicamente aldeídos ou cetonas e possuem dois ou mais grupos hidroxila. Desempenham papel fundamental na síntese de ácidos nucléicos, bem como de moléculas de combustível, pois atuam como bloco de construção. Stylianopoulos (2013) também aponta os monossacarídeos como a forma mais simples de carboidrato e sua incapacidade de serem hidrolisados em subunidades menores. BeMiller (2019) acrescenta que monossacarídeos são moléculas de carboidratos que não podem ser quebradas em moléculas de carboidratos menores por hidrólise, sendo assim, são conhecidos como os açúcares mais simples ou apenas açúcares. Como resultado esta classe é a mais simples dos sacarídeos. Mono é derivado da palavra grega um e seu significado em química é de conter apenas uma unidade, portanto, monossacarídeo remete a existência de apenas um único sacarídeo. Desta forma o monossacarídeo é composto de uma única molécula de açúcar e não de duas ou mais unidades de açúcares unidas. Monossacarídeos são unidades monoméricas de oligossacarídeos e polissacarídeos, estes possuem mais de uma unidade de sacarídeos. Oligossacarídeos e polissacarídeos podem ser hidrolisados com a finalidade de liberarem seus monossacarídeos constituintes. (BEMILLER, 2019). Ainda é apontado por Rosentrater e Evers (2018) que os monossacarídeos são os sacarídeos mais simples, sendo a maioria deles açúcares. Os monossacarídeos podem ter entre três e oito átomos de carbono, entretanto os mais comuns são as pentoses (cinco carbono) e as hexoses (seis carbonos). As pentoses, assim como as hexoses existem em várias formas isoméricas, podendo ser poli-hidroxialdeído ou poli-

hidroxicetona. Sua forma estrutural ocorre na forma de anel, os de cinco membros são conhecidos como furanose, enquanto os de seis membros, piranose. Por fim, Gibson e Newsham (2018) complementam que os monossacarídeos são as unidades mais simples de sacarídeos e as formas mais simples de carboidratos que existem. Dentre os principais sacarídeos, estão as hexoses, alguns exemplos são: a glicose, também conhecida como dextrose, a frutose, a galactose e a manose.

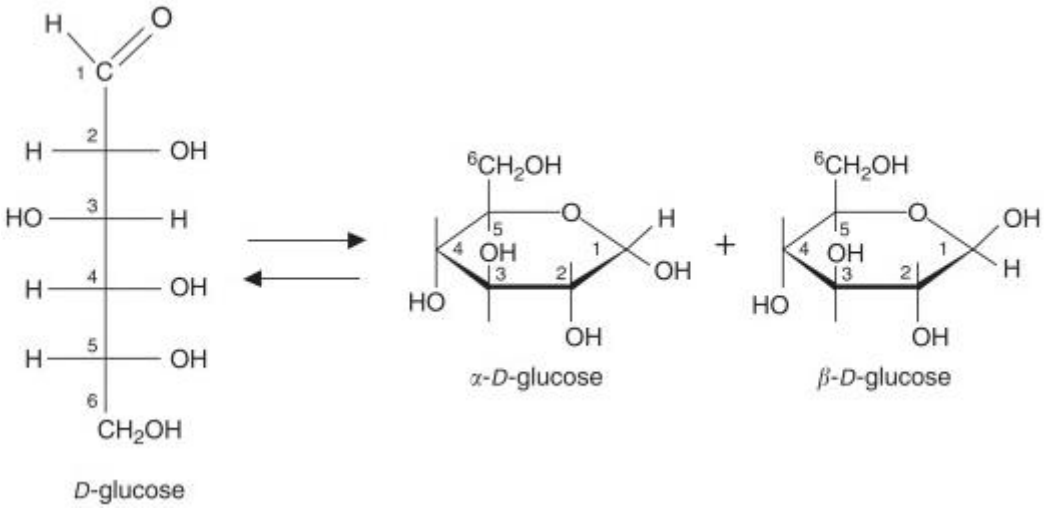
Os monossacarídeos são encontrados no citosol (seiva celular), seu conteúdo em frutas e vegetais como, batata-doce, ervilha e milho é muito elevado. (YAHIA; CARRILLO-LÓPEZ; BELLO-PEREZ, 2019). Glicose, frutose, galactose e manose, todos são encontrados naturalmente em suco de frutas. Normalmente, as formas simples de açúcares são sólidos solúveis em água e cristalinos. Os monossacarídeos apresentam sabor adocicado, com maior grau a frutose e a galactose e em menor grau a glicose. A glicose, porém, é o monossacarídeo mais comum e por isso é amplamente fabricado através da hidrólise do amido de milho, podendo ser facilmente obtida com uma maior pureza através da hidrólise de dissacarídeos e polissacarídeos. A glicose é o açúcar mais fácil para o corpo quebrar e metabolizar. Apenas na sua forma mais simples, ou seja, glicose, pode-se absorver o açúcar no sangue e em um curto intervalo de tempo. A frutose, outro monossacarídeo, também é encontrado facilmente nas frutas, como exemplo da hidrólise de cana-de-açúcar e beterraba, obtêm-se moléculas de frutose e glicose. A hidrólise de oligossacarídeos e polissacarídeos resultam na obtenção de monossacarídeos, entretanto estes não podem ser quebrados em moléculas menores por meio de hidrólise simples, por sua vez, monossacarídeos são utilizados como bloco de construção de sacarídeos mais robustos, como no caso dos dissacarídeos sacarose (açúcar de mesa) e a lactose. Os sacarídeos são utilizados para melhorar a palatabilidade e preservação de alimentos, entretanto, estes também são responsáveis por características funcionais como: viscosidade, textura, propriedades de escurecimento e caramelização. (GIBSON; NEWSHAM, 2018). Vasisht (2014) aponta que monossacarídeos e dissacarídeos apresentam baixa viscosidade quando em solução. A ingestão rápida de alimentos açucarados causa picos de glicose no sangue, embora a sua utilização seja necessária, se o consumo for continuamente excessivo, doenças cardíacas e vasculares podem ocorrer. (GIBSON; NEWSHAM, 2018).

A glicose é o monossacarídeo mais abundante e nutricionalmente mais importante, a qual é utilizada como principal combustível celular no corpo humano e pode ser encontrada em fluidos corporais. Galactose e frutose também são utilizadas como combustível celular. Diversos polissacarídeos têm como bloco de construção a glicose. (STYLIANOPOULOS, 2013).

A classificação dos monossacarídeos varia em função de três características diferentes: localização do grupo carbonila, número de átomos de carbono que contêm e sua propriedade quiral. O monossacarídeo pode ser uma aldose ou uma cetose, caso o grupamento carbonila for um aldeído ou uma cetona, respectivamente. Monossacarídeos compostos de três carbonos (menores monossacarídeos) são chamados de trioses, aqueles com quatro carbonos são as tetroses, cinco carbonos, pentoses, aqueles de seis carbonos são chamados de hexoses e assim por diante. Dentre os monossacarídeos mais importantes em frutas e vegetais, destacam-se as hexoses, como exemplo: glicose e frutose. Outros monossacarídeos menores bastante conhecidos são a galactose, xilose e arabinose. Arabinose e xilose são as pentoses mais detectadas. (YAHIA; CARRILLO-LÓPEZ; BELLO-PEREZ, 2019). Stiger-Pouvreau, Bourgougnon e Deslandes (2016) apontam a classificação de monossacarídeos em função da posição da carbonila, o número de átomos de carbonos e sua destreza quiral. O monossacarídeo é uma aldose, quando o grupamento carbonila é um aldeído (RCOH) ou uma cetose, quando representar uma cetona (RCO). A quantidade de átomos de carbono determinará se o monossacarídeo é uma triose, tetrose, pentose ou uma hexose, por exemplo. Independentemente se for um grupo aldeído ou cetona de um monossacarídeo de cadeia linear, este pode reagir reversivelmente com um grupo hidroxila de um átomo de carbono diferente para formar um anel heterocíclico com ponte de oxigênio entre dois átomos de carbono. Tanto os anéis heterocíclicos como as formas de cadeia linear existem em equilíbrio. Anéis de cinco átomos são chamados de furanose enquanto os de seis átomos são definidos como piranose. Corroborando, Stylianopoulos (2013) aponta que dependendo do comprimento da cadeia do monossacarídeo, este apresenta categorias diferentes, sendo as nutricionalmente mais importantes as pentoses (cinco átomos de carbono), como exemplo a ribose e as hexoses (seis átomos de carbono), como no caso da glicose. Em monossacarídeos, a presença de carbonos assimétricos da origem à atividade ótica. Como os monossacarídeos são opticamente ativos, se a luz polarizada passar por soluções contendo esses compostos, o plano de luz será girado para esquerda (levogiro ou forma L) ou para a direita (dextrogiro ou forma D), sendo assim, estruturas semelhantes do mesmo compostos são formadas e são conhecidas como estereoisômeros. Os monossacarídeos na forma D são nutricionalmente importantes, pois as enzimas metabólicas e digestivas são específicas para esta categoria. A maior parte dos monossacarídeos de origem natural são estereoisômeros do tipo D. Outro tipo de estereoisomeria ocorre em monossacarídeos devido a formação de estruturas cíclicas. As pentoses formam furanose (anel de 5 carbonos) enquanto as hexoses formam piranose (anel de 6 carbonos). O processo de formação do anel pode produzir estereoisômeros do tipo α e β e

geralmente uma mistura de equilíbrio das formas linear e cíclica existe em soluções de monossacarídeos. A seguir a figura 1 mostra a molécula de D-glicose em sua forma piranose na configuração α e β.

Figura 1 – D-Glicose forma piranose na configuração α e β.



Fonte: Stylianopoulos, 2013.

Monossacarídeos são unidos através de ligações glicosídicas para formação de oligossacarídeos e polissacarídeos. As pentoses mais importantes são os poli-hidroxialdeídos xilose e arabinose devido suas contribuições para os polímeros de parede celular. Dentre os monossacarídeos, o mais importante é a glicose (poli-hidroxialdeído), composto por seis carbonos, destacando por sua extrema abundância. É a unidade monomérica do amido e celulose. (ROSENTRATER; EVERS, 2018).

3.1.1.1. Glicose

A glicose [CAS 2280-44-6], cuja fórmula molecular é dada por $C_6H_{12}O_6$ (Figura 2), é uma aldohexose. É considerado o monossacarídeo mais importante em humanos devido a sua utilização como combustível pelas células. (BLANCO; BLANCO, 2017).

Figura 2 – Fórmula estrutural da d-glicose.



Fonte: PubChem, 2005.

Nome IUPAC: (3R, 4S, 5S, 6R)-6-(hidroximetil)oxano-2,3,4,5-tetrol. A glicose, a qual tem aparência cristalina, possui pelo molecular de 180,16 $g \cdot mol^{-1}$ e densidade de 1,562 $g \cdot cm^{-3}$. (PUBCHEM, 2005).

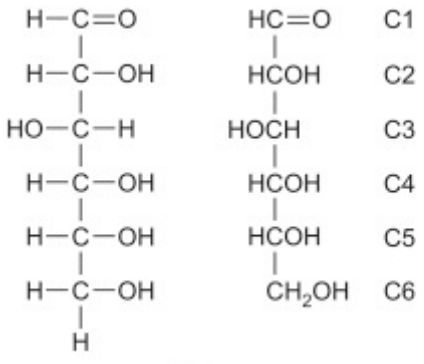
A d-glicose ou dextrose, como também é conhecida, é facilmente solúvel em água na forma cristalina. Abaixo de 50ºC o hidrato de α-d-glicose é a forma estável, já a 50 ºC obtêm-se a forma anidra, por fim, em temperaturas mais elevadas é obtida a β-d-glicose. A glicose está presente em dissacarídeos como a sacarose (glicose e frutose), lactose (glicose e galactose) e maltose (glicose). (JENKINS et al., 2013). Corroborando, Shendurse e Khedkar (2016) aponta que a glicose, também conhecida como d-glicose, dextrose ou açúcar de uva é um monossacarídeo simples encontrado nas plantas. Assim como a frutose e galactose, a glicose é um dos três monossacarídeos da dieta, estes são absorvidos diretamente na corrente sanguínea durante a digestão. A glicose é um dos principais produtos da fotossíntese e é combustível para respiração celular, sendo o único açúcar simples encontrado na maioria dos fluidos corporais. A glicose atua como bloco de construção de inúmeros polissacarídeos, como exemplo: amido, celulose e hemicelulose, sendo importantes fontes de energia para organismos vivos e componentes estruturais das plantas.

É considerado o combustível predominante para células que dependem do metabolismo anaeróbico, células que não possuem mitocôndrias e tecidos como o cérebro, os quais normalmente não podem utilizar outros combustíveis metabólicos. (BHAGAVAN; HA, 2015). A glicose é o substrato mais importante do metabolismo celular e tem como principal finalidade realizar o transporte de energia do corpo. Várias partes do corpo dependem da glicose como fonte energética, como exemplo destacam-se o sistema nervoso e células sanguíneas. Esta é absorvida prontamente pelo intestino, qualquer glicose que não é necessária imediatamente para energia é absorvida como glicogênio no fígado. É um excelente substrato para quase todos os

tipos de fermentação. (LIPINSKI, 2006). Navale (2019) aponta também que a glicose é uma fonte vital de energia para todas as espécies, incluindo humanos, pois cada célula precisa e utiliza glicose. A glicose é o principal produto do amido hidrolisado por ácido e enzimas, sendo a principal fonte de amido nos Estados Unidos da América e no Japão, o milho (Zea Mays) e na Europa, o trigo e a batata, também é possível sua obtenção a partir de mandioca. A glicose é vendida como dextrose anidra (dextrose monohidratada), xarope de glicose ou xarope de milho. (YEBRA-BIURRUN, 2005).

BeMiller (2019) apresenta a d-glicose como o carboidrato mais comum e mais amplamente distribuído, caso considerado as suas formas combinadas. A glicose é considerada tanto um poliálcool quanto um aldeído. Açúcares que contém um grupo aldeído são chamados de aldoses. O prefixo “ald” indica que é um aldeído, enquanto o sufixo “ose” geralmente representa um sacarídeo não polimérico. Por ser uma aldose de 6 carbonos, a glicose é conhecida como uma aldohexose. Quando escrita em forma de cadeia aberta (Figura 3), a d-glicose possui no topo, ou seja, no C1 um grupo aldeído, na parte inferior ou C6 o átomo de carbono com grupo hidroxila primário e grupos hidroxilas secundários nos átomos de carbonos C2, C3, C4 e C5. Todos os átomos de carbono que possuem um grupo hidroxila secundário (C2, C3, C4 e C5) são átomos de carbonos quirais, pois possuem ligantes diferentes. Cada centro quiral possui uma imagem espelhada.

Figura 3 – Fórmula d-glicose de cadeia aberta.



Fonte: BeMiller, 2019.

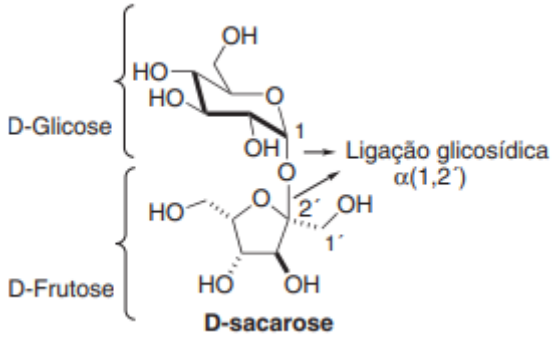
Cada átomo de carbono quiral possui uma imagem espelhada, dessa forma, os números de arranjos possíveis são dados por 2^n, como na glicose existem quatro carbonos quirais, é possível a formação de 16 diferentes açúcares de seis carbonos com um grupamento aldeídico, sendo 8 pertencentes a série D e 8 a série L. Açúcares que possuem grupo hidroxila no átomo

de carbono quiral de maior numeração - C5 no caso da glicose – posicionados para o lado direito, são denominados de açúcares D, já os para esquerda, L. (BEMILLER, 2019).

3.1.2. Dissacarídeos

Dissacarídeos são sacarídeos que se formam quando dois monossacarídeos passam por uma reação de condensação com a eliminação de uma única molécula de água. Assim como os monossacarídeos, os dissacarídeos quando dissolvidos em água formam uma solução aquosa. Um dos principais dissacarídeos existentes é a sacarose, esta é obtida através da combinação de moléculas de glicose e frutose. (STIGER-POUVREAU; BOURGOUGNON; DESLANDES, 2016). Quando em solução, os dissacarídeos oferecem baixa viscosidade. (VASISHT, 2014). Segundo Martínez e Jacobs (2006), dependendo do tipo de dissacarídeo, o resultado de sua hidrólise pode originar os mesmos ou diferentes monossacarídeos. Corroborando, Ahnen et al. (2020) apontam que dissacarídeos são sacarídeos formados pela junção de dois monossacarídeos por meio de uma ligação glicosídica, também conhecida como ligação acetal, a qual ocorre entre grupos hidroxila em cada um dos monossacarídeos individuais. A ligação dos monossacarídeos se dá através de ligações covalentes, as quais são denominadas ligações glicosídicas. A seguir (Figura 4) é apresentada a ligação glicosídica existente na sacarose.

Figura 4 – Ligação glicosídica molécula sacarose (glicose + frutose).



Fonte: Ferreira e Rocha, 2009.

Os dissacarídeos são a principal fonte de energia na dieta e são normalmente encontrados na sacarose, lactose e maltose. (AHNEN et al., 2020). A sacarose, também conhecida como açúcar de mesa é o dissacarídeo com maior disponibilidade e é formado pela união de uma molécula de glicose e outra de frutose, já a lactose provém do leite e produtos

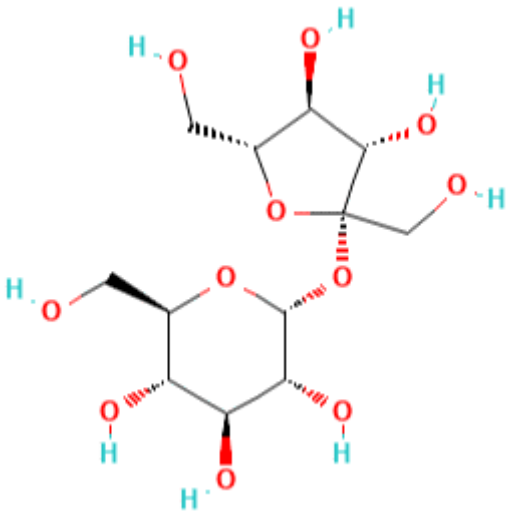
lácteos, esta é formada por glicose e galactose e por fim a maltose, a qual é obtida por meio da hidrólise parcial de amidos e outros polissacarídeos é formada por duas moléculas de glicose. Como este processo é necessário na produção de diversas bebidas alcoólicas, a maltose é normalmente encontrada na cerveja e no licor de malte. Outro dissacarídeo é a trealose, embora não esteja presente na dieta humana, este sacarídeo é um açúcar não redutor encontrado principalmente em fungos, leveduras, insetos e crustáceos. (AHNEN et al., 2020).

Segundo Shendurse e Khedkar (2016) a lactose é um sacarídeo que preocupa alguns indivíduos por não ser bem tolerada. Este dissacarídeo está presente no leite e sua concentração em peso pode variar de 2,0% a 8,5% em virtude da fonte. Leites de cabra e vaca possuem de 4,5-4,8% enquanto o leite humano 7%. A lactose é considerada o principal carboidrato para desenvolvimento dos mamíferos, em humanos este sacarídeo representa 40% da energia consumida durante a amamentação. A utilização da lactose para energia decorre da hidrólise nos monossacarídeos glicose e galactose. Não é apenas encontrada no leite, bem como obtêm-se a lactose em produtos lácteos não fermentados como o sorvete e lácteos fermentados (iogurtes e queijos), estes contêm menor quantidade de lactose, pois durante o processo de fermentação a lactose é convertida em ácido lático. A lactose não é digerida até atingir o intestino delgado, onde está localizado a enzima lactase, a qual é responsável por catalisar a hidrólise da lactose em glicose e galactose. Apenas os monossacarídeos são absorvidos pelo intestino, os quais são rapidamente absorvidos e entram na corrente sanguínea. (SHENDURSE; KHEDKAR, 2016). Em adultos com deficiência de lactase, a lactose não é digerida no intestino superior e atinge o intestino inferior, onde é fermentada por microrganismos intestinais, produzindo assim, hidrogênio, dióxido de carbono e metano. A lactose não digerida atrai água para o lúmen intestinal, aumentando a motilidade e podendo ocasionar diarreia. Níveis baixos de lactase causam má absorção de lactose, podendo assim, ocasionar dor abdominal, distensão abdominal e flatulência. Embora raramente represente risco de vida, os sintomas podem proporcionar desconfortos e prejudicar qualidade de vida. (LULE et al., 2016).

3.1.2.1. Sacarose

A sacarose [CAS 57-50-1], cuja fórmula molecular é dada por $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Figura 5), também conhecida como açúcar de mesa, é o dissacarídeo mais disponível e o adoçante natural mais comumente utilizado. (AHNEN et al., 2020).

Figura 5 – Fórmula estrutural da sacarose.



Fonte: PubChem, 2004.

Nome IUPAC: (2R, 3R, 4S, 5S, 6R)-2-[(2S, 3S, 4S, 5R)-3,4-dihidroxi-2,5-bis (hidroximetil)oxolan-2-il]oxi-6-(hidroximetil)oxano-3,4,5-triol. A sacarose é um sólido cristalino branco e inodoro com sabor adocicado, mais denso que a água, com densidade de 1,59 g·cm^{-3}, com massa molar de 342,30 g·mol^{-1} que se decompõe a 185,5ºC. É muito solúvel em água e metanol, parcialmente solúvel em etanol e insolúvel em éter etílico. (PUBCHEM, 2004).

A sacarose é constituída de glicose e frutose, embora seja encontrado naturalmente em algumas frutas e vegetais, esta é mais comumente considerada em sua forma refinada, a qual deriva-se principalmente do processamento da cana-de-açúcar ou beterraba. (AHNEN et al., 2020). Segundo Chibbar et al. (2016), a sacarose é o principal produto da fotossíntese e o dissacarídeo mais abundante. É utilizado como uma molécula de transporte e armazenamento na maioria das plantas, devido a sua reatividade química limitada (açúcar não redutor). A sacarose é sintetizada no citosol pelas atividades consecutivas das enzimas, sacarose-fosfato sintase e sacarose fosfatase. Corroborando, Yahia, Carrillo-López e Bello-Perez (2019) apontam que a sacarose é o dissacarídeo mais abundante na natureza, sendo produzido apenas por plantas e cianobactérias. É fundamental, pois serve como carboidrato transportável e como composto de armazenamento. Por fim, Plaza-Diaz e Gil (2016) acrescentam que a sacarose é um dissacarídeo composto de glicose e frutose e que sua origem é proveniente da cana-de-açúcar e beterraba. É apontado no estudo que o açúcar de cana e o açúcar de beterraba são produzidos em mais de 130 países em todo o mundo.

Açúcares são vitais aos seres humanos, pois servem como fonte energética, entretanto, devem ser consumidos com moderação. Numerosos epidemiológicos vêm associando a alta ingestão de açúcares com diversas doenças crônicas, como exemplo: cárie dentária, obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares. (PLAZA-DIAZ; GIL, 2016).

3.2. POLÍMEROS

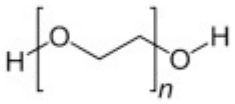
Segundo artigo proposto por Hua, Liu e Zhang (2010) os polímeros podem ser definidos como macromoléculas que são compostas por inúmeras unidades estruturais repetidas, em muitos dos casos unidas através de ligações químicas covalentes. Por esta razão, os polímeros acabam possuindo grandes moléculas. Conforme apresentado por Kulkarni e Shaw (2016) os polímeros são macromoléculas que apresentam longa cadeia de unidades menores repetidas, também conhecida como monômeros e de grupo laterais. Polímeros com uma única unidade de repetição são classificados como homopolímeros, enquanto os que possuem diferentes unidades de repetições são conhecidos como copolímeros. Os polímeros apresentam estruturas lineares ou ramificadas, desta forma, as propriedades funcionais de polímeros podem ser influenciadas diretamente pela presença ou ausência de grupos laterais. A sua utilização pode oferecer uma variedade de efeitos em formulações semissólidas, desde o espessamento até condicionamento e preservação. (KULKARNI; SHAW, 2016).

Sendo disponível em abundância, os polímeros naturais são biodegradáveis e ecologicamente corretos, dentre os mais comuns se destacam as classes dos polissacarídeos e proteínas. Alguns exemplos de polímeros naturais são encontrados em: borracha, celulose e proteína. Ao longo das últimas décadas, a busca por recursos renováveis se tornou uma necessidade, sendo assim, as indústrias poliméricas estão cada vez mais buscando a substituição dos polímeros sintéticos pelos naturais, o quais em sua maioria são de natureza hidrofílica e possuem uma velocidade de degradação superior em biofluidos. (DHOTE et al., 2019).

3.2.1. Polietilenoglicol

O polietilenoglicol [CAS Nº 25322-68-3], cuja fórmula molecular é apresentada como -HO($CH_2CH_2O)_n$H- (Figura 6), onde n representa o grau de polimerização, é um polímero sintético, hidrofílico e biocompatível com extensa faixa de aplicações biomédicas. (MERCK, 2021).

Figura 6 – Fórmula estrutural do polietilenoglicol.



Fonte: Zarrintaj et al., 2020.

Nome IUPAC: poly(oxyethylene). O polietilenoglicol (PEG) apresenta baixa toxicidade, baixa temperatura de fusão (próximo de 44ºC e 68ºC para PEG 1.000 e 20.000, respectivamente) e uma ampla faixa de massa molar. PEGs com massa molar entre 200-600 $g \cdot mol^{-1}$ encontram-se líquidos a temperatura ambiente, semissólidos em 1.000 $g \cdot mol^{-1}$, sólidos semicristalinos entre 2.000-20.000 $g \cdot mol^{-1}$ e resinas sólidas, com massa molar superior a 100.000 $g \cdot mol^{-1}$. (GABRIEL, 2010). Os PEGs com pesos moleculares mais baixos são líquidos viscosos e incolores a temperatura ambiente. São solúveis em água e em solventes orgânicos, como etanol, cloreto de metileno, acetona, tolueno e clorofórmio. (ZIA, et al., 2017). Corroborando, Zarrintaj et al. (2020) apontam que o polietilenoglicol é solúvel em água, etanol, acetonitrila, benzeno e diclorometano, entretanto é insolúvel em éter dietílico e hexano. No estudo é citado que PEGs podem apresentar diferentes estruturas, como por exemplo, macromoléculas ramificadas.

Conforme descrito por Gabriel (2010), os PEGs englobam vários polímeros de cadeias lineares formados por unidades de oxietileno, apresentando hidroxila (-OH) como grupo terminal. Visando a produção de PEGs com diferentes pesos moleculares e polidispersidade, ou seja, distribuições de pesos moleculares, os polietilenos glicóis são sintetizados através de polimerização de abertura do anel de óxido de etileno. (MERCK, 2021). Segundo Zarrintaj et al. (2020), óxido de polietileno (PEO) é outra nomenclatura para PEGs, desta forma, macromoléculas com massas molares superiores a 20.000 $g \cdot mol^{-1}$ são classificadas como PEO enquanto pesos moleculares inferiores a 20.000 $g \cdot mol^{-1}$ são chamados de PEG. Os PEOs são polímeros não tóxicos, solúveis em água, hidrofílicos e eletricamente e termicamente estáveis, possuem características como de dispersão, lubrificação, propriedades de retenção de água, ligação, espessamento e floculante. (ZIA, et al., 2017).

O polietilenoglicol é um poliéter versátil e tem sua utilização em inúmeros segmentos, principalmente na medicina. (ZARRINTAJ et al., 2020). Segundo Kaur, Juglan e Kumar (2017) a utilização de misturas líquidas contendo glicóis é comumente realizada. Dentre os segmentos

mais empregados, se destacam as indústrias farmacêuticas, de cosméticos, de biotecnologia e alimentícias. Conforme descrito por Bahmanpour, Navaei e Ahadi (2020), o polietilenoglicol é altamente utilizado em aplicações biomédicas por possuir propriedades favoráveis, sendo ideal para modificações de superfícies de biomateriais. Algumas das aplicações de polietileno glicóis podem ser encontradas em: adesivos, fluidos de lentes de contato, agente solubilizante de medicamentos, fabricação de cosméticos e alimentos e tratamento de efluentes. (GABRIEL, 2010). Segundo Zia et al. (2017), polietileno glicóis compreendidos entre algumas centenas a 20.000 $g \cdot mol^{-1}$, são frequentemente utilizados como biomateriais para aplicações de entrega de drogas, aumento de solubilidade e caraterísticas de dissolução em soluções aquosas contendo drogas e plastificantes em materiais poliméricos. Os PEGs são utilizados em diversas aplicações biomédicas, como bioconjugação, administração de drogas, engenharia de tecidos e funcionalização de superfície. (MERCK, 2021). A bioconjugação, também identificada como peguilação visa a otimização de propriedades farmacocinéticas, considerado uma técnica promissora em tratamentos terapêuticos, este método proporciona a ligação de moléculas de polietilenoglicol com demais moléculas. (ZARRINTAJ et al., 2020). Com o objetivo de melhoria da entrega sistêmica de drogas, os PEGs podem ser utilizados como ligantes para conjugados entre droga e anticorpo e até mesmo como revestimento de superfície em nanopartículas. Hidrogéis de PEG podem ser empregados em processos de engenharia de tecidos e distribuições de drogas. (MERCK, 2021). Corroborando, Francolini, Hall-Stoodley e Stoodley (2020) apontam que o polietilenoglicol é um dos polímeros anti-incrustantes mais importantes na biomedicina. Devido as cadeias de PEG ligadas a superfície dos materiais formarem configurações semelhantes a uma escova na interface água e superfície, estes proporcionam limitações a abordagem da superfície pelas bactérias. Conforme apontado por Sikka e Midha (2019), a natureza não imunogênica, biocompatível e flexível do polietilenoglicol, o faz ser um polímero sintético adequado no combate a feridas e na redução de formação de cicatriz. Os curativos a base de PEG vem sendo vastamente utilizados no tratamento de feridas diabéticas.

Além do polietilenoglicol (PEG) poder ser utilizado como agente de proteção em soluções de produtos biológicos, este também pode ser utilizado como polímero responsivo a espécies químicas, ou seja, apresentar mudanças em suas propriedades e no padrão de liberação de fármacos de acordo com presenças de espécies químicas reativas. (PANDEY et al, 2019).

O polietilenoglicol também pode ser utilizado com a finalidade de partição de sistemas em duas fases aquosas, devido natureza hidrofílica. (ZAFARANI-MOATTAR; SHEKAARI; JAFARI, 2019). A presença de polímeros neutros e sais inorgânicos, como fosfato de potássio,

fosfato de sódio, carbonato de potássio e sulfato de sódio com PEGs leva comumente a formação de um sistema bifásico, compostas por duas fases aquosas distintas. (VIEIRA; CASIMIRO; SANTOS, 2018).

3.3. PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS

As propriedades termofísicas são dependentes da temperatura, entretanto, não possuem a capacidade de afetar as propriedades químicas. Estas estão relacionadas com os potenciais desempenhos relativos à transferência de calor e queda de pressão. A partir da determinação de propriedades termofísicas em diferentes temperaturas torna-se possível investigar as possíveis interações moleculares existentes nos sistemas (GUPTA; NAIN, 2019).

3.3.1. Densidade

Entende-se por densidade de uma substância, como a razão entre a sua massa e seu volume. O conhecimento da densidade (ρ) de soluções é de suma importância nas indústrias químicas. Inúmeras operações unitárias requererem informações sobre densidade, algumas aplicações que necessitam destes dados, podem ser encontradas em operações de transferência de calor e massa, projetos de otimização de processos, cálculo do diâmetro das colunas de destilação, adsorção e até mesmo na avaliação dos recipientes de armazenamento de matéria-prima. (GHAEDI et al., 2017). Corroborando, Chu et al. (2018) apontam que além de ser indispensável para projetos químicos e otimização de processos, a densidade é extremamente relevante para a realização de cálculos de propriedades termodinâmicas.

Zec et al. (2018) afirmam que o conhecimento da densidade das soluções possui alta relevância para obtenção de informações detalhadas sobre a natureza de interações dos sistemas estudados. Segundo Panda, Gardas e Deenadayalu (2019), a variação da densidade (ρ) de soluções ternárias em diferentes concentrações e temperaturas oferece uma visão sobre a estrutura e propriedades da solução. Com o intuito de intensificar a investigação de interações moleculares, propriedades volumétricas como o volume molar aparente (V_ϕ), o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) e o volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de glicose e sacarose da água para soluções aquosas de PEG foram calculadas por meio da utilização dos dados experimentais de densidade (ρ) das soluções estudadas.

3.3.2. Velocidade do som

Propriedades acústicas não eram compreendidas como método de escolha na determinação de propriedades termofísicas, entretanto, tal abordagem além de ser aceita, passou a ser rotineira atualmente, muito por conta dos avanços obtidos na instrumentação utilizada para coleta de dados e equações de trabalho. Os dados de velocidade do som (u) contemplam em quase que sua totalidade interesses relacionados aos estudos de propriedades termodinâmicas, embora a sua determinação venha ser considerada fundamental em várias aplicações. Além disso, medições de velocidade do som podem ser utilizadas para determinação de equação de estado, informações de capacidade calorífica por integração e coeficientes de transporte. A velocidade do som depende principalmente das propriedades termodinâmicas do meio e podem ser utilizadas na obtenção de quantidades termodinâmicas precisas. (GOODWIN; TRUSLER, 2003).

Pela razão apresentada acima, a partir dos dados de velocidade do som (u), assim como, de densidade (ρ) das soluções contempladas no trabalho, propriedades acústicas como compressibilidade isentrópica (κ_s), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa^o_{\phi,s}$) e compressibilidade isentrópicas parcial molar de transferências ($\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$) de glicose e sacarose da água para soluções aquosas de PEG foram determinadas.

3.4. PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS

Dentre as propriedades termodinâmicas, os estudos volumétricos e acústicos são fortemente utilizados para elucidar as complexas interações entre os componentes do sistema. (MOKHTARPOUR et al., 2019). As interações de moléculas grandes e complexas (HOSSAIN et al., 2014) e o efeito de mistura de substâncias químicas, embora seja amplamente utilizado em indústrias, são de difícil conhecimento. Por esta razão, a compreensão de propriedades termodinâmicas é de importância significativa. (KAUR; JUGLAN; KUMAR, 2017). Corroborando, Sawhney et al. (2018) afirmam que a investigação de propriedades termodinâmicas é fundamental para o entendimento de interações soluto-solvente presentes em

soluções aquosas mistas. Como resultado das interações soluto-solvente, é possível a partir da análise de propriedades termodinâmicas, o compreendimento do papel do solvente e suas reorganizações estruturais. (ARYA; JUDY; KISHORE, 2018). Além disso, propriedades termodinâmicas de diferentes substâncias em soluções aquosas e em misturas tem sido utilizada para entendimento de interações soluto-água e influência de aditivos nas interações soluto-solvente. (KUMAR; SHARMA; KUMAR, 2018). Devido a ampla gama de aplicações da água e suas propriedades, o conhecimento de interações de água com solutos é de alta relevância. (ZEC et al., 2018).

A fim de investigar fatos relevantes relativos às interações soluto-soluto e soluto-solvente foram estudadas para os sistemas {Glicose + Água}, {Sacarose + Água}, {Glicose + Água + Polietilenoglicol} e {Sacarose + Água + Polietilenoglicol} em diferentes faixas de temperatura e molalidade, propriedades termodinâmicas volumétricas e acústicas tomando como base o modelo de sobreposição de coesfera, desenvolvido por Friedman e Krishnan (1973 **apud** SARKAR; SINHA, 2017, p.432).

3.4.1. Formalismo termodinâmico

Partindo do estudo de propriedades volumétricas, tem-se que o volume molar aparente (V_ϕ) em $m^3 \cdot mol^{-1}$ foi calculado a partir dos dados de densidade da solução e do solvente, conforme apresentado na equação (1) a seguir:

$$V_\phi = \frac{M_s}{\rho} - \frac{(\rho - \rho_0)}{m\rho\rho_0} \tag{1}$$

em que M_s é a massa molar do sacarídeo (glicose e sacarose) em $kg \cdot mol^{-1}$, ρ é a densidade da solução em $kg \cdot m^{-3}$, ρ_0 é a densidade do solvente em $kg \cdot m^{-3}$ e m é a molalidade da solução em $mol \cdot kg^{-1}$, representando a quantidade de moles de sacarídeos dissolvido em quilograma de solvente. Para o sistema binário, água foi considerada como solvente, enquanto para o ternário, considerou-se solução aquosa de polietilenoglicol.

A equação (1) pode ser obtida partindo-se da equação (2):

$$M = \sum_{i=1}^{i=m} n_i \bar{M}_i \tag{2}$$

na qual *M* depende da massa, ou seja, é uma grandeza extensiva, e $\overline{M}_i$ corresponde a grandeza parcial molar.

A equação (3) descreve a relação entre *M* e M_{ϕ_j} que é definida com a grandeza molar aparente do componente j:

$$M = n_j M_{\phi_j} + \sum_{i=1,\ i\neq j}^{i=m} n_i M_i^{o} \tag{3}$$

na qual M_i^{o} é entendida como a grandeza molar do componente puro i.

Na diluição infinita, o valor do volume molar aparente é igual ao volume molar, equação (4):

$$M_{\phi_j} = \frac{M - \sum_{i=1,\ i\neq j}^{i=m} n_i M_i^{o}}{n_j} \tag{4}$$

Através da formulação (4) torna-se possível descrever a equação (5) para o volume molar aparente do sacarídeo, considerando um mole de solução entre o sacarídeo e a solução PEG:

$$V_{\phi_s} = \frac{V_m - x_0 V_0^{o}}{x_s} \tag{5}$$

na qual V_m é o volume molar da solução, V_0^{o} é o volume molar da solução PEG, x_s é a fração molar do sacarídeo e x_0 é a fração molar da solução PEG.

O volume molar ainda pode ser escrito como função da densidade (Equação 6):

$$V_{m_i} = \frac{M_i}{\rho_i} \tag{6}$$

em que M_i é a massa molar e ρ_i é a densidade, ambos da espécie *i*.

Combinando a equação (2) com a equação (6) determina-se a equação (7):

$$V_m = \frac{x_s M_s + x_0 M_0}{\rho} \quad (7)$$

na qual V_m é o volume molar da solução, ρ é a densidade da solução, M_s é a massa molar do sacarídeo, x_s é a fração molar do sacarídeo, M_0 é a massa molar da solução PEG, x_0 é a fração molar da solução PEG.

Correlacionando as equações (5) e (7), é possível obter a equação (8):

$$V_{\phi_s} = \frac{x_s M_s}{x_s \rho} + \frac{x_0 M_0}{x_s \rho} - \frac{x_0 M_0}{x_s \rho_0} \quad (8)$$

Após eliminar os termos semelhantes, se obtém a equação (9):

$$V_{\phi_s} = \frac{M_s}{\rho} + \frac{x_0 M_0}{x_s \rho} - \frac{x_0 M_0}{x_s \rho_0} \quad (9)$$

Sabendo que x_0 (Equação 10) e x_s (Equação 11) se equivalem:

$$x_0 = \frac{n_0}{n_s + n_0} \quad (10)$$

$$x_s = \frac{n_s}{n_s + n_0} \quad (11)$$

É possível determinar a equação (12):

$$\frac{x_0}{x_s} = \frac{n_0}{n_s} \quad (12)$$

na qual n_0 representa o número de moles da solução PEG e n_s representa o número de moles de sacarídeo.

A massa da solução PEG pode ser definida pela equação (13):

$$m_0 = n_0 M_0 \quad (13)$$

A molalidade de sacarídeos em solução PEG é definida na equação (14):

$$m = \frac{n_s}{m_0} = \frac{n_s}{n_0 M_0} \quad (14)$$

Obtém-se a equação (15) através da combinação das equações (12) a (14):

$$V_{\phi_s} = \frac{M_s}{\rho} + \frac{1}{m\rho} - \frac{1}{m\rho_0} \quad (15)$$

Ajustando a equação (15) torna-se possível escrever as equações (16) e (17) e assim definir a equação (1):

$$V_{\phi_s} = \frac{M_s}{\rho} + \frac{1}{m}\left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_0}\right) \quad (16)$$

$$V_{\phi_s} = \frac{M_s}{\rho} + \frac{1}{m}\left(\frac{\rho_0 - \rho}{\rho\rho_0}\right) \quad (17)$$

O volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) em $m^3.mol^{-1}$ foi obtido a partir da regressão linear do volume molar aparente (V_ϕ) versus a raiz quadrada da molalidade (m) conforme descrito na equação (18):

$$V_\phi = V_\phi^0 + S_v\sqrt{m}\ , \quad (18)$$

na qual V_ϕ é o volume molar aparente em $m^3 \cdot mol^{-1}$, m é a molalidade da solução em $mol \cdot kg^{-1}$ e S_v é o parâmetro empírico obtido a partir da inclinação experimental, denominado como coeficiente viral em $m^3 \cdot kg \cdot mol^{-2}$.

O cálculo do volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de sacarídeo da água para soluções aquosas de PEG em $m^3 \cdot mol^{-1}$ foi realizado através da utilização da equação a seguir (19):

$$\Delta_t V_\phi^o = V_\phi^o(\text{PEG solution}) - V_\phi^o(\text{water}), \quad (19)$$

na qual $V_{\phi}^{o}(\text{PEG solution})$ é o volume parcial molar à diluição infinita para os sistemas ternários {Glicose + Água + Polietilenoglicol} e {Sacarose + Água + Polietilenoglicol} em $m^3 \cdot mol^{-1}$ e $V_{\phi}^{o}(\text{water})$ é o volume parcial molar à diluição infinita para os sistemas binários {Glicose + Água} e {Sacarose + Água} em $m^3 \cdot mol^{-1}$, respectivamente.

Como parte do estudo de propriedades acústicas, a compressibilidade isentrópica da solução (κ_s) (20) e do solvente ($\kappa_{s,0}$) (21) em $s^2 \cdot m \cdot kg^{-1}$ foram determinadas a partir da equação de Newton-Laplace:

$$\kappa_s = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_s = \frac{1}{u^2\rho} \text{ ,} \tag{20}$$

$$\kappa_{s,o} = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_s = \frac{1}{u_0^2\rho_0} \text{ ,} \tag{21}$$

na qual ρ é a densidade da solução em $kg \cdot m^{-3}$, ρ_0 é a densidade do solvente em $kg \cdot m^{-3}$, u é a velocidade do som da solução em $m.s^{-1}$ e u_0 é a velocidade do som do solvente em $m \cdot s^{-1}$.

A compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$ foi calculada através da seguinte equação (22):

$$\kappa_{\varphi,s} = \frac{(\kappa_s\rho_o - \kappa_{s,o}\rho)}{m\rho\rho_o} + \frac{\kappa_s M_s}{\rho} \text{ ,} \tag{22}$$

em que ρ é a densidade da solução em $kg \cdot m^{-3}$, ρ_0 é a densidade do solvente em $kg \cdot m^{-3}$, κ_s é a compressibilidade isentrópica da solução em $s^2 \cdot m \cdot kg^{-1}$, $\kappa_{s,0}$ é a compressibilidade isentrópica do solvente em $s^2 \cdot m \cdot kg^{-1}$, M_s é a massa molar do sacarídeo em $kg \cdot mol^{-1}$ e m é a molalidade da solução em $mol \cdot kg^{-1}$.

Para o cálculo da compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^{o}$) em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$ fora realizado a regressão linear da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) versus a raiz quadrada da molalidade (m) conforme apresentado na equação (23):

$$\kappa_{\phi,s} = \kappa_{\phi,s}^{o} + S_{\kappa}\sqrt{m} \text{ ,} \tag{23}$$

na qual $\kappa_{\phi,s}$ é a compressibilidade isentrópica molar aparente em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$, m é a molalidade da solução em $mol \cdot kg^{-1}$ e S_κ é o parâmetro empírico obtido a partir da inclinação experimental em $s^2 \cdot m^4 \cdot mol^{-2}$.

O cálculo da compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência ($\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$) de sacarídeo da água para soluções aquosas de PEG em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$ foi realizado através da utilização da equação a seguir (24):

$$\Delta_t\kappa^o_{\phi,s} = \kappa^o_{\phi,s}(\text{PEG solution}) - \kappa^o_{\phi,s}(\text{water}), \quad (24)$$

em que $\kappa^o_{\phi,s}(\text{PEG solution})$ é a compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita para os sistema ternários {Glicose + Água + Polietilenoglicol} e {Sacarose + Água + Polietilenoglicol} em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$ e $\kappa^o_{\phi,s}(\text{water})$ é a compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita para os sistemas binários {Glicose + Água} e {Sacarose + Água} em $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$,respectivamente.

3.4.2. Propriedades volumétricas

O estudo de propriedades volumétricas pode ser útil no compreendimento de efeitos de mistura e de interações entre sacarídeos e soluções aquosas de polietilenoglicol (PEG). Segundo Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019) informações sobre existência de diferentes tipos de interações soluto-solvente são fornecidas através de investigações de propriedades volumétricas em sistemas ternários. Propriedades volumétricas são frequentemente utilizadas para entendimento do empacotamento do sistema e interações intermoleculares em soluções líquidas, interações do tipo solvente-solvente, solvente-soluto e soluto-soluto. (EGOROV; MAKAROV, 2017). Reforçando, Romero, Páez e Puchana (2016) afirmaram que as propriedades volumétricas são bastante sensíveis às interações soluto-solvente. A falta de informações físico-químicas de soluções aquosas ainda é verificada na literatura, segundo Rodríguez, Martínez e Vargas (2018), informações sobre propriedades volumétricas são de extrema importância para elucidação de interações soluto-soluto e soluto-solvente e entendimento dos efeitos na estrutura da água.

A partir da densidade (ρ) experimental das soluções, tornou-se possível a determinação do volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V^o_ϕ) e volume parcial

molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de glicose e sacarose da água para soluções aquosas de PEG. A seguir será abordada as propriedades volumétricas que foram determinadas pela pesquisa em questão.

3.4.2.1. Volume molar aparente

O volume molar aparente (V_ϕ) pode ser compreendido como a extensão da soma do volume geométrico da molécula de soluto central e mudanças no volume do solvente, devido às interações com o soluto sobre a coefera, conforme mencionado por Chen, et al. (2017 **apud** GUPTA; NAIN, 2019, p.7). Segundo Kaczkowska et al. (2020), o V_ϕ descreve a mudança do volume do sistema relacionado à introdução de um mole de soluto na solução. Corroborando, Kumar, Sharma e Kumar (2018) apontaram que o volume molar aparente (V_ϕ) reflete o arranjo de moléculas de soluto entre moléculas de solvente, desta forma, o seu valor é influenciado pela interação entre as estruturas do soluto e solvente. Zhang et al. (2017) acrescentaram que nesta propriedade volumétrica, além da inclusão dos volumes intrínsecos das moléculas, consta também os volumes contribuídos pelas interações moleculares. Os valores dos volumes molares aparentes informam sobre as magnitudes das interações soluto-solvente que podem ocorrer em misturas ternárias. (KUMAR; KUMAR; BEHAL, 2019). Conforme apresentado por Ghadimi-Kalejahi e Majdan-Cegincara (2020) a investigação de interações soluto e solvente por meio do volume molar aparente é realizada por alguns autores. Já Li et al. (2019) apontam a dependência do volume molar aparente com a molalidade do soluto e sua capacidade de fornecer informações sobre interações soluto e soluto. É verificado que o V_ϕ também é uma função da temperatura, desta forma, um aumento de temperatura pode ser responsável pelo movimento térmico molecular e consequentemente, aumentar o espaço intermolecular, proporcionando assim, um aumento no volume molar aparente. (CHU et al., 2018). Para Shah et al. (2017) o cálculo do volume molar aparente é fundamental para o compreendimento de interações soluto-soluto, uma vez que seus valores são explicitamente dependentes do solvente em torno das partículas de soluto. Os valores dos V_ϕ são importantes porque fornecem subsídios para a compreensão de interações moleculares, entretanto, informações mais claras sobre interações soluto-soluto e soluto/cossoluto-solvente podem ser obtidos com o estudo de volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o). (RANI et al., 2019). Partindo desse conhecimento, para melhor do presente trabalho, foram determinadas propriedades parciais molares à diluição infinita e propriedades parciais molares de transferência com o intuito de uma investigação mais

detalhada a respeito de interações soluto-soluto e soluto/cossoluto-solvente. Os valores positivos de V_ϕ indicam a presença de fortes interações soluto-solvente. (SAWHNEY et al., 2018). A conciliação do V_ϕ positivo e a compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) negativa, sugere a presença de forte interações soluto-solvente. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019).

3.4.2.2. Volume parcial molar à diluição infinita

Na diluição infinita, cada molécula de soluto é envolta por moléculas de solventes, desta forma, por definição, os valores dos volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) são livres de interações soluto-soluto, refletindo assim, apenas informações sobre interações soluto-solvente. (KUMAR; KUMAR; BEHAL, 2019). Como apontado por Chu et al. (2018), o V_ϕ^o é um importante parâmetro para compreendimento de interações soluto-solvente, o qual inclui tanto as interações eletrostáticas quanto as de efeito estruturais. Sabendo que na diluição infinita as interações soluto-soluto podem ser ignoradas, compreende-se que os valores dos volumes molares aparentes à diluição infinita são os mesmos dos volumes parciais molares à diluição infinita. (SHAH et al., 2017). Segundo Panda, Gardas e Deenadayalu (2019) o volume parcial molar à diluição infinita é muito importante para a determinação de diferentes interações existentes entre soluto e moléculas de solvente. Como na diluição infinita as espécies de soluto estão bem distantes uma das outras, sabe-se que a única interação eficaz é a de soluto-solvente. Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019) obtiveram os valores dos volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) através da regressão linear do volume molar aparente (V_ϕ) versus molalidade (m), assim como fora feito por Sawhney et al. (2018). O parâmetro obtido a partir da inclinação experimental (S_v), também conhecido como coeficiente viral (PANDA; GARDAS; DEENADAYALU, 2019) fornece informações sobre interações soluto-soluto, enquanto o V_ϕ^o reflete a existência de interações soluto-solvente. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019). Segundo Gupta e Nain (2019), estas interações são dependentes da carga e natureza, tanto do soluto quanto solvente. O parâmetro S_v reflete a mudança que ocorre no volume quando duas moléculas hidratadas de soluto se aproximam entre si. (MAKAROV; EGOROV, 2018). Mokhtarpour et al. (2019) determinaram o volume parcial molar à diluição infinita a partir da análise de mínimos quadrados. Panda, Gardas e Deenadayalu (2019) determinaram o V_ϕ^o através da equação derivada de Masson e segundo os autores os parâmetros S_v são influenciados por uma série de fatores além de interações soluto-

soluto, o que torna a interpretação árdua. Além da determinação do volume parcial molar à diluição infinita por regressão linear, mínimos quadrados e equação de Masson, também foram verificados na literatura a utilização de equações de Redlich-Rosenfeld-Meyer (RODRÍGUEZ; MARTÍNEZ; VARGAS, 2018) e Redlich-Meyer (GHADIMI-KALEJAHI; MAJDAN-CEGINCARA, 2020).

Menores valores de S_v em comparação com V_ϕ^o sugerem interações fracas soluto-soluto e fortes interações soluto-solvente. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019). Sawhney et al. (2018) apontam que valores positivos de S_v mostram a presença de interações soluto-soluto. Conforme analisado por Gupta e Nain (2019), os valores de V_ϕ^o são frequentemente incorporados como informações importantes de hidrofobicidade do soluto, propriedades de hidratação e interação soluto-solvente. Valores positivos e crescentes de volumes parciais molares à diluição infinita indicam fortes interações soluto-solvente, enquanto pequeno e negativos valores de S_v indicam fracas interações soluto-soluto.

3.4.2.3. Volume parcial molar de transferência

Propriedades termodinâmicas de transferência à diluição infinita fornecem informações sobre interações soluto-cossoluto, uma vez que na diluição infinita as interações entre moléculas de soluto individuais são desprezíveis. Desta forma, as propriedades de transferência são livres de interações soluto-soluto e podem oferecer informações valiosas sobre interações soluto-cossoluto. (SHEKAARI; ZAFARANI-MOATTAR; MOKHTARPOUR, 2017). Conforme apresentado por Deosarkar et al. (2020), as propriedades de transferência refletem o efeito da adição do cossoluto no comportamento da solução. Sabendo que na diluição infinita as interações soluto-soluto não são presentes, as propriedades termodinâmicas de transferência à diluição infinita da água para soluções aquosas podem fornecer informações quantitativas detalhadas sobre interações soluto-solvente. (ARYA; JUDY; KISHORE, 2018). Segundo Zhang, Zhu e Ma (2017), o modelo de sobreposição de coesfera pode ser utilizado para compreendimento de interações soluto-solvente.

Os volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de soluções ternárias são determinados a partir da diferença entre os dados dos volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) de soluções aquosas e em água pura. (LI et al., 2019). Com base no modelo de sobreposição de coesfera desenvolvido por Friedman e Krishnan (1973 **apud** SARKAR; SINHA, 2017, p.432), valores positivos de $\Delta_t V_\phi^o$ sugerem dominância de interações do tipo íon-

íon, íon-hidrofílico e hidrofílico-hidrofílico, enquanto valores negativos de $\Delta_t V_\phi^o$ indicam que as interações íon-hidrofóbico e hidrofóbico-hidrofóbico prevalecem. (RANI et al., 2019).

Segundo Majdan-Cegincara et al. (2018) a conciliação de valores positivos de volumes parciais molares à diluição infinita e volumes parciais molares de transferência indicam a presença de forte interações soluto-solvente.

3.4.3. Propriedades acústicas

A partir do conhecimento de que a absorção ultrassônica é insignificante devido ao uso de baixa frequência e baixa amplitude de ondas acústicas, conclui-se que a velocidade do som e a compressibilidade isentrópica podem ser consideradas como propriedades termodinâmicas. (SINGH et al., 2016). Segundo Rodríguez, Martínez e Vargas (2018), propriedades de compressibilidade também são bons indicadores de processos moleculares e assim como as propriedades volumétricas, oferecem informações vultosas sobre interações em soluções aquosas, desta forma, informações sobre existência de interações soluto-solvente podem ser obtidas através de análises de propriedades acústicas. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019).

Com a coleta experimental da velocidade do som (u) das soluções, foram determinadas: Compressibilidade isentrópica (κ_s), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e compressibilidade isentrópicas parcial molar de transferências ($\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$) de glicose e sacarose da água para soluções aquosas de PEG. A seguir será abordada as propriedades acústicas que foram estudadas na presente pesquisa.

3.4.3.1. Compressibilidade isentrópica

A compressibilidade isentrópica (κ_s) é definida como a soma das contribuições devido à compressão do solvente e pela compressão da camada de solvatação do soluto ou penetração de moléculas de solventes em volume livres. (SHEKAARI; ZAFARANI-MOATTAR; MIRHEYDARI, 2015). Conforme apresentado por Hossain et al. (2014), uma vez que a compressibilidade isentrópica (κ_s) é dependente da velocidade ultrassônica (u), torna-se importante mencionar que esta é considerada uma propriedade termodinâmica quando a absorção ultrassônica é desprezível. A compressibilidade isentrópica pode ser compreendida

como uma das características essenciais que refletem as interações intermoleculares e os processos dinâmicos que ocorrem em solução. (GUPTA; NAIN, 2019). A utilização desta propriedade é de suma importância na descrição de interações soluto-solvente. (ZAFARANI-MOATTAR et al., 2019). Segundo Kaczkowska et al. (2020), a adição de um não eletrólito à água resulta na diminuição de compressibilidade. Compressibilidades isentrópicas de fluidos são determinadas a partir de medições de velocidade do som. Considerando que não haja dispersão do som, a compressibilidade isentrópica (κ_s) se relaciona com a velocidade do som por meio da equação de Newton-Laplace. (HEDWIG; JAMESON; HØILAND, 2019). A partir de dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u) dos solventes e das soluções pode-se obter a compressibilidade isentrópica do solvente ($\kappa_{s,0}$) e da solução (κ_s), respectivamente. (KACZKOWSKA et al., 2020).

Valores decrescentes de κ_s indicam que a solução se torna mais estruturada devido à formação de estruturas menos compressíveis em solução. Valores negativos de $\kappa_{s,o}$ são associados a uma maior resistência à compressão das moléculas de solvente em torno do soluto em comparação com água bruta. (RODRÍGUEZ; MARTÍNEZ; VARGAS, 2018). Deosarkar et al. (2020) apontam que o aumento da velocidade do som (u) e a diminuição de κ_s em temperaturas mais elevadas, indicam a formação de pequenos aglomerados compactos de água. Já em valores κ_s crescentes com o aumento de temperatura, o efeito de agitação térmica é elevado e resulta na liberação das moléculas de solventes do soluto, o que ocasiona aumento no volume da solução, tornando-a mais compressível. (SHEKAARI; ZAFARANI-MOATTAR; MIRHEYDARI, 2015).

3.4.3.2. Compressibilidade isentrópica molar aparente

A compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) pode ser explicada como até que ponto a hidratação em torno das moléculas de soluto pode ser comprimida. A determinação desta propriedade termodinâmica é relevante para o compreendimento das interações moleculares que prevalecem nos sistemas. (GUPTA; NAIN, 2019). Kaczkowska et al. (2020) apontam que a introdução de soluto modifica a compressão do líquido.

Analogamente ao volume molar aparente (V_ϕ), a compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) é utilizada na determinação de propriedades à diluição infinita, que foram tomadas como base para suporte e estudos de interações soluto-solvente. A partir de $\kappa_{\phi,s}$ foi possível a determinação da compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa^o_{\phi,s}$).

Dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u) foram utilizados na determinação da compressibilidade isentrópica molar aparente.

Conforme apontado por Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019), a conciliação do volume molar aparente (V_ϕ) positivo e compressão isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) negativa, indica a presença de forte interações soluto-solvente. Valores crescentes de $\kappa_{\phi,s}$ indicam que as moléculas de água em torno das moléculas de soluto são menos compressíveis do que as moléculas de água em solução a granel. Valores negativos de $\kappa_{\phi,s}$ indicam maior perda de compressibilidade estrutural da água o que expressa um maior efeito de ordenação do soluto no solvente. (KUMAR; KUMAR; BEHAL, 2019). Corroborando, Kumar, Sharma e Kumar (2018) apontam que valores negativos de $\kappa_{\phi,s}$ informam que as soluções se tornam menos compressíveis, assim como, Kaur, Juglan e Kumar (2017) afirmam que valores negativos de $\kappa_{\phi,s}$ expressam que as moléculas de água em torno do soluto são menos compressíveis do que as moléculas de água em solução em massa, desta forma, a pressão nas moléculas de água bruta resultam na compressibilidade da solução, e apontam para forte interações soluto-solvente.

3.4.3.3. Compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita

Na diluição infinita, cada molécula de soluto é envolta por moléculas de solventes, sendo assim livres de interações soluto-soluto. (KUMAR; KUMAR; BEHAL, 2019). Além dos valores de compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa^{o}_{\phi,s}$) fornecerem informações sobre as interações soluto-solvente. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019), estes podem ser expressos como a extensão em que a hidratação em torno da molécula de soluto pode ser comprimida. (GUPTA; NAIN, 2019).

Analogamente a determinação do volume parcial molar à diluição infinita, a compressibilidade isentrópica molar à diluição infinita pode ser obtida através da regressão linear da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) versus molalidade (m). O parâmetro de inclinação de regressão linear (S_κ) fornece informações sobre interações soluto-soluto, enquanto os valores de $\kappa^{o}_{\phi,s}$ informam a existência de interações soluto-solvente. (SHIRVALI; ILOUKHANI; KHANLARZADEH, 2019).

Na diluição infinita os valores das propriedades molares aparentes e das propriedades parciais molares são iguais. Desta forma, o valor da compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita e da compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita é o mesmo. (GABA et al., 2017). Os valores de $\kappa_{\phi,s}$ são resultados tanto da compressibilidade

intrínseca do solvente devido ao livre espaço intermolecular que torna a solução mais compressível, como da penetração intrínseca do soluto nas moléculas de solvente. (SHEKAARI; ZAFARANI-MOATTAR; MIRHEYDARI, 2015). Segundo Gupta e Nain (2019), valores positivos de S_κ e negativos de $\kappa_{\phi,s}$ indicam fracas interações soluto-soluto e fortes interações soluto-solventes.

3.4.3.4. Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência

A compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência ($\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$) por ser uma propriedade em diluição infinita, são livres de interações soluto-soluto e fornecem uma boa visão sobre as interações soluto-solvente. (GABA et al., 2017). O efeito no comportamento de soluções pela adição de cossoluto é refletido nas propriedades de transferência. (DEOSARKAR et al., 2020). Corroborando, Shekaari, Zafarani-Moattar e Mokhtarpour (2017) apontam que propriedades de transferências à diluição infinita não constam com interações soluto-soluto e podem proporcionar boas investigações nas interações soluto-cossoluto.

Analogamente ao volume parcial molar de transferência, a compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência pode ser de extrema importância no compreendimento de interações soluto-solvente, partindo como base o modelo de sobreposição de coesfera. As compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência ($\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$) de soluções ternárias são determinadas a partir da diferença entre os dados das compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa^o_{\phi,s}$) de soluções aquosas e em água pura. (DEOSARKAR et al., 2020). Valores positivos de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ são atribuídas as interações íon-íon e hidrofílico-hidrofílico, o que resulta na redução da eletroestrição das moléculas de água, ocasionando assim, aprimoramento na estrutura geral dessas moléculas. Valores negativos de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ indicam que as interações íon-hidrofóbico e hidrofóbico-hidrofóbico predominam. (SAWHNEY et al., 2018).

Segundo Sawhney et al. (2018), valores positivos e crescentes de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ informam a existência de fortes interações soluto-solvente no sistema.

3.5. ESTUDOS COM LINHAS DE PESQUISAS SIMILARES

A seguir será apresentado estudos envolvendo propriedades molares aparentes, propriedades molares à diluição infinita e propriedades de transferências.

Dagade, Patil e Patil (2007) realizaram medições de densidade (ρ) e de viscosidades (η) de soluções aquosas de sal de potássio de penicilina-G em diferentes temperaturas T = (293,15 a 308,15) K sob pressão atmosférica. A partir dos dados de densidade (ρ) foi obtido o volume molar aparente (V_ϕ) além do coeficiente de expansão térmica (α), expansividade molar aparente (E_ϕ), viscosidades relativas (η_r) e os coeficientes de viscosidade *A*, *B* e *D* na equação de Jones-Dole.

Alimov et al. (2020) determinaram os coeficientes de expansão térmica (α), volumes molares aparentes (V_ϕ) e volumes molares parciais ($\overline{V}$) para soluções aquosas de hipofosfito de sódio na faixa de temperatura T = (283,15 a 363,15) K a pressão p = 101,325 KPa a partir dos dados de densidade (ρ).

Em seu estudo Makarov, Egorov e Kolker (2020) calcularam para soluções aquosas de acetamida, os volumes molares parciais ($\overline{V}$) de água e acetamida e o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) de acetamida em água, através do estudo de propriedades volumétricas na faixa de temperatura T = (274,15 a 333,15) K e à pressão atmosférica.

Kaczkowska et al. (2020) estudaram propriedades de hidratação do estabilizador proteico N-óxido de trimetilamina (TMAO) em soluções aquosas de *N*-metilacetamida (NMA). Foram realizados estudos volumétricos e de compressibilidade na faixa de temperatura T = (288,15 a 308,15) K. Os volumes molares aparentes (V_ϕ) e compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) foram determinados a partir dos dados coletados de densidade (ρ) e velocidade do som (u). Foram também determinadas propriedades parciais molares à diluição infinita e propriedades molares de transferência da água para soluções aquosas de NMA. Os parâmetros calculados foram discutidos através de interações soluto-solvente, soluto-soluto e soluto-cossoluto. Foi observado que o volume molar aparente (V_ϕ) e a compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) diminuíram ligeiramente com o aumento de concentração de TMAO. O volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de TMAO da água para soluções aquosas de NMA foi inferior a zero e tornou-se uniformemente mais negativo conforme o aumento de concentração de NMA. Além disso, o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) de TMAO em NMA aquoso diminuiu ao passo que a concentração de NMA aumentou, este valor foi menor que o obtido para TMAO em água pura.

Ghadimi-Kalejahi e Majdan-Cegincara (2020) estudaram interações soluto-solvente em soluções aquosas contendo o fármaco guaifenesina, cloreto de sódio e sais de cloreto de potássio através de propriedades volumétricas, condutividade elétrica e computação quântica. Valores de densidade (ρ) para soluções aquosas binárias e ternárias foram mediadas nas temperaturas *T*

= (298,15; 308,15 e 318,15) K. A partir dos dados de densidade (ρ), foram calculados os volumes molares aparentes (V_ϕ). Por meio da equação de Redlich-Meyer foram determinados os volumes molares aparentes à diluição infinita, também conhecido como volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o). Além do volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) fora calculada as energias de Gibbs de solvatação para elucidar as interações soluto-solvente. Os resultados mostraram que os valores de V_ϕ^o e $\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos e aumentaram com o aumento de temperatura, comportamentos que sugerem uma forte interação entre a água e fármaco, que diminuiu com aumento de temperatura.

Deosarkar et al. (2020) analisaram propriedades volumétricas e acústicas de sais de sódio de ibuprofeno e diclofenaco em soluções aquosas e soluções aquosas de β-ciclodextrina nas temperaturas T = (303,15; 308,15 e 313,15) K e à pressão atmosférica. Para o cálculo do volume molar aparente (V_ϕ) e da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,S}$) foram determinadas as densidades (ρ) e velocidades ultrassônicas das misturas (u). As informações sobre interações soluto-solvente foram determinadas através do volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) e da compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,S}^o$). Por fim, os volumes parciais molares de transferências ($\Delta_t V_\phi^o$) e as compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferências ($\Delta_t \kappa_{\phi,S}^o$) foram determinadas e sugeriram hidratação da droga, inclusão de formação complexa e diferentes interações envolvidas.

Propriedades volumétricas de aminoácidos em soluções aquosas de cloridrato de glucosamina foram investigadas por Li et al. (2019) na faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K. Os dados de densidades (ρ) de soluções de glicina, L-alanina, L-serina e L-treonina em soluções aquosas de cloridrato de D-glucosamina foram utilizados para calcular os volumes molares aparentes (V_ϕ) e o volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o). Também foram obtidos os volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) e os números de hidratação (n_H) da água para as soluções aquosas de cloridrato de D-glucosamina.

Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019) investigaram propriedades volumétricas e acústicas de aminoácidos em soluções aquosas de um medicamento antidepressivo. Densidades (ρ) e velocidades do som (u) de histidina, valina e glicina em soluções aquosas de amitriptilina foram medidas nas temperaturas T = (305,15; 310,15 e 315,15) K. O Volume molar aparente (V_ϕ), a compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,S}$), o volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e a compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,S}^o$) foram obtidos. Foi observado que a extensão da interação soluto-solvente aumentou com o aumento da massa molar do aminoácido e com o aumento de concentração de soluções de amitriptilina.

O volume molar aparente positivo e a compressibilidade isentrópica molar aparente negativa em solução aquosa de droga, indicou a presença de fortes interações soluto-solvente.

Interações moleculares do sulfato de gentamicina em soluções aquosas de L-asparagina e L-glutamina foram investigadas por Gupta e Nain (2019) através de propriedades volumétricas, acústicas e viscosimétricas. As interações soluto-soluto e soluto-solvente foram discutidas em termos dos volumes molares aparentes (V_ϕ), volumes molares aparentes à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidades isentrópicas molares aparentes ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidades isentrópicas molares aparentes à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$), volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$), compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferências ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$), expansividades parciais molares à diluição infinita do soluto (E_ϕ^o), coeficientes de Falkenhagem e coeficientes A e B da equação de Jones-Dole, os quais foram obtidos através de dados experimentais de densidade (ρ), velocidade do som (u) e viscosidade (η).

Kumar, Kumar e Behal (2019) determinaram os valores de densidade (ρ) e velocidade do som (u) para sacarídeos isômeros estruturais. Parâmetros volumétricos como: volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) e volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) foram determinados a partir dos dados de densidade (ρ). Valores de velocidade do som (u) foram utilizados para determinação da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$). As investigações foram efetuadas para o sistema contendo D(+)-glicose e D(-)-frutose em soluções aquosas de oxalato dipotássico na faixa de temperatura T = (288,15 a 318,15) K.

Avaliações de interações soluto-solvente de glicina em solução aquosa de líquidos iônicos à base de colina fora realizada por Panda, Gardas e Deenadayalu (2019) através de análises de propriedades volumétricas na faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K. As diferentes interações foram quantificadas por meio de volumes molares aparentes (V_ϕ), volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) calculados através da equação derivada de Masson, volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$), expansividades molares aparentes à diluição infinita (E_ϕ^o) e pela equação de Hepler. A dependência do volume molar aparente (V_ϕ) com a molalidade, revelou a dominância de interações soluto-solvente sobre soluto-soluto.

Rani et al. (2019) abordaram propriedades volumétricas, acústicas e de transporte de soluções ternárias de L-serina e L-arginina em soluções aquosas de cloridrato de tiamina na

faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K e à pressão atmosférica. O volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e o parâmetro empírico (S_v) foram avaliados e determinados a partir do volume molar aparente (V_ϕ), assim como, a compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e o parâmetro (S_κ) foram investigados através da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\varphi,s}$). Foram analisadas as propriedades de transferências para o volume ($\Delta_t V_\phi^o$) e para a compressibilidade isentrópica ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$), além da viscosidade relativa (η_r) e os coeficientes B de viscosidade.

Propriedades volumétricas, de compressibilidade e de viscosidade foram estudadas por Mokhtarpour et al. (2019). Dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u) na temperatura T = 298,15 K foram utilizados para determinação de propriedades termodinâmicas do sistema de naproxeno (NAP) que é um medicamento utilizado para tratamento de dor e condições inflamatórias, em soluções aquosas de solventes eutéticos profundos (DES) à base de colina, sendo uma nova classe de solventes verdes com a finalidade de superar a baixa solubilidade de drogas. Os valores de solubilidade experimental foram correlacionados pelos modelos de e-NRTL, Wilson e UNIQUAC. A solubilidade de NAP foi estudada em soluções contendo cloreto de colina em faixas de temperatura T = (298,15 a 313,15) K. Foi observado que a solubilidade aumentou com o aumento da concentração de DES, da temperatura e DES contendo ácido malônico. O volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) foram determinadas com a finalidade de elucidar as complexas interações entre os sistemas. Valores positivos de ($\kappa_{\phi,s}^o$) foram atribuídas as fortes interações atrativas entre moléculas de drogas (NAP) e solvente eutético profundo (DES), assim como os valores positivos de ($\kappa_{\phi,s}$) indicaram que as moléculas de DES ao redor das moléculas da droga são mais compressíveis, indicando forte interação entre NAP e DES.

Hedwig, Jameson e Høiland (2019) estudaram propriedades volumétricas de adenosina, citidina e uridina em soluções aquosas na faixa de temperatura T = (288,15 a 313,15) K e na faixa de pressão p = (10 a 100) MPa. As velocidades do som (u) foram determinadas para as soluções aquosas de adenosina, citidina e uridina. Os volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) foram derivados dos dados de velocidade do som (u) a pressões elevadas, além da determinação do volume molar aparente (V_ϕ) e da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$).

Zafarani-Moattar et al. (2019) avaliaram as interações soluto-solvente e separações de fases através de propriedades termodinâmicas e de transporte para soluções aquosas contendo L-alaninato de colínio e éter dimetílico de polietilenoglicol 250 na faixa de temperatura T = (288,15 a 318,15) K sob pressão atmosférica p = 85 KPa. Os dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u) foram utilizados para determinação de propriedades volumétricas e acústicas. Propriedades volumétricas como: volume molar aparente (V_ϕ), volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e volume parcial molar de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) de água para soluções aquosas de PEGDME250 foram determinados a partir dos dados de densidade (ρ). Dados de velocidade do som (u) foram utilizados para determinação de propriedades acústicas como: compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência ($\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$). Foram também determinados experimentalmente para as soluções aquosas estudadas, dados de viscosidade (η) e índice de refração (n). Os coeficientes de viscosidades A e B foram determinados a partir da interceptação do gráfico linear de dados de viscosidade versus molaridade de líquidos iônicos (IL). O número de hidratação (n_H) foi determinado a partir dos dados de compressibilidade isentrópica (κ_s) e viscosidade (η). Os resultados mostraram que as interações IL-água se tornaram mais fortes na presença de PEGDME250 em comparação com água pura. Além disso, foi verificado que acima de uma concentração crítica, a solução ternária pode ser separada em duas fases.

Estudos de propriedades volumétricas e de viscosidade de líquidos iônicos a base de imidazólio em soluções aquosas nas temperaturas T = (293,15; 298,15 e 303,15) K e a pressão atmosférica foram realizados por Patil et al. (2019). Densidades (ρ) e viscosidades (η) de soluções aquosas binárias de 1,3-dimetil imidazólio metilsulfato e 1-etil-3-metil imidazólio etilsulfato foram determinadas experimentalmente. A partir dos dados de densidade foi determinado o volume molar aparente (V_ϕ). O volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) dos líquidos iônicos estudados foram obtidos utilizando o método de extrapolação através da lei de limitação de Debye-Hückel, com um termo linear adicional. Os valores de expansividades molares aparentes a diluição infinita (E_ϕ^o) também foram determinados na temperatura T = 298,15 K. Os dados de viscosidade (η) foram analisados através da aplicação da equação de Jones-Dole.

Kumar, Sharma e Kumar (2018) investigaram os efeitos de sais de citrato nas propriedades volumétricas e ultrassônicas de soluções aquosas de sacarose na faixa de temperatura T = (288,15 a 318,15) K e à pressão atmosférica. A partir dos dados experimentais

de densidade (ρ) e velocidade do som (u), foram determinados os volumes molares aparentes (V_ϕ) e compressibilidades isentrópicas molares aparentes ($\kappa_{\phi,S}$), respectivamente. Volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa_{\phi,S}^o$), propriedades de transferências para o volume ($\Delta_t V_\phi^o$) e para compressibilidade isentrópica ($\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$), coeficientes de expansão $\left(\frac{\partial V_\phi^o}{\partial T}\right)$ e coeficientes de interação (V_{AB}, K_{AB}) (V_{ABB}, K_{ABB}) foram avaliados e discutidos em termos de interações soluto-cosoluto para entender o comportamento de solvatação da sacarose nos sais de citrato. Valores positivos de $\Delta_t V_\phi^o$ com concentrações crescentes de sal de citrato foram obtidos, o que sugeriu a desidratação da sacarose na presença destes sais, devido a predominância de interações soluto-cosoluto. Os valores positivos e crescentes de $\Delta_t V_\phi^o$ e $\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ com o aumento da concentração de sais e temperatura, indicaram a dominância das interações hidrofílico-iônicas.

Sawhney et al. (2018) investigaram propriedades termo físicas de L-alanina e L-valina em soluções aquosas de dolonex (fármaco anti-inflamatório) nas temperaturas T = (293,15; 298,15; 303,15; 308,15 e 313,15) K e à pressão atmosférica, através de abordagens volumétricas e acústicas. Os dados experimentais de densidade (ρ) foram utilizados para determinar o volume molar aparente (V_ϕ), volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e volume molar aparente de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$), assim como os dados experimentais de velocidade do som (u) foram utilizados na determinação da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,S}$), compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,S}^o$) e compressibilidade isentrópica molar aparente de transferência à diluição infinita ($\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$). Além destes parâmetros também foram determinados a expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o), número de hidratação (n_H), coeficiente de expansão térmica (α) e constantes de Hepler. Os parâmetros calculados serviram como base para interpretação de interações soluto-soluto e solvente-solvente dos sistemas estudados e sugeriram dominância das interações hidrofílico-hidrofílicas. O aumento nas propriedades de transferência $\Delta_t V_\phi^o$ e $\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ com o aumento da concentração de dolonex mostrou a existência de fortes interações soluto-solvente do sistema.

Dados de densidades (ρ) e propriedades volumétricas foram coletados e determinadas por Zec et al. (2018), respectivamente, para soluções aquosas de líquidos iônicos de brometo de 1-3-dialquilimidazólio na faixa de temperatura T = (293,15 a 323,15) K e em pressão atmosférica p = 0,1 MPa. A influência do comprimento da cadeia alquil de líquidos iônicos, bem como a natureza das interações de líquidos iônicos em solução aquosa foram discutidas. A

partir dos dados de densidade (ρ) fora determinado o volume molar aparente (V_ϕ), os quais foram ajustados usando a equação de Redlich-Rosenfeld-Meyer para determinação do volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o). Outras propriedades como: coeficiente de expansão térmica (α) e expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o) também foram determinadas. Foi verificado que o volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) de líquidos iônicos investigados em água aumentou linearmente com o aumento do número total de átomos de carbono na cadeia alquílica lateral, assim como que a densidade (ρ) de líquidos iônicos puros à base de brometo diminui com o aumento do comprimento da cadeia alquil no cátion imidazólio.

Shaikh et al. (2018) determinaram propriedades volumétricas de cloridrato de lidocaína (medicamento anestésico local) em soluções aquosas e em soluções aquosas de NaCl nas temperaturas T = (293,15; 298,15 e 303,15) K. Os dados experimentais de densidade (ρ) foram utilizados na determinação do volume molar aparente (V_ϕ), bem como o volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e o volume molar aparente de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$). A expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o) também foi determinada.

Arya, Judy e Kishore (2018) investigaram propriedades físico-químicas de L-carnitina em solução aquosa e sua interação com N-óxido de trimetilamina (TMAO), cloreto de sódio e dextrose, através de informações volumétricas e calorimétricas. Os valores experimentais de densidades (ρ) e velocidades do som (u) das soluções foram medidas na faixa de molalidade m = (0,05 a 0,3) mol·kg^{-1} e na faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K. Foram calculados os volumes molares aparentes (V_ϕ) e compressibilidades isentrópicas molares aparentes ($\kappa_{\phi,s}$) a partir dos dados experimentais. Volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$), propriedades de transferências para o volume ($\Delta_t V_\phi^o$) e compressibilidade isentrópica ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$) foram derivadas dos V_ϕ e $\kappa_{\phi,s}$. Pelo estudo calorimétrico foram determinadas as entalpias molares padrões à diluição infinita ($\Delta_{dil} H_m^o$) e as entalpias de transferências ($\Delta_{tr} \Delta_{dil} H_m^o$) de L-carnitina da agúa para soluções aquosas de TMAO. Os resultados foram discutidos em termos de possíveis interações intermoleculares e sugeriram que há um equilíbrio geral entre interações hidrofóbicos e hidrofílicos no sistema contendo L-carnitina e TMAO em soluções aquosas, entretanto quando o cossoluto utilizado foi NaCl ou dextrose, o efeito hidrofóbico foi dominante.

Densidades (ρ) e propriedades volumétricas de soluções aquosas de ureia na faixa de temperatura T = (278 a 333) K e pressões de até 100 MPa foram determinadas por Makarov e Egorov (2018). O volume molar aparente (V_ϕ) da ureia em água, o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) derivado de extrapolação linear, expansão térmica molar isobárica ($E_{p,\mathrm{m}}$) e a compressão molar isotérmica ($\kappa_{T,\mathrm{m}}$) foram determinados.

Majdan-Cegincara et al. (2018) investigaram os efeitos dos açúcares da fruta e do leite nas interações soluto-solvente do fármaco cloridrato de difenidramina (DPH-HCl) em soluções aquosas, a partir de propriedades volumétricas e de transporte. Dados de densidade (ρ), velocidade do som (u) e viscosidade (η) foram determinadas experimentalmente para o fármaco DPH-HCl em água e em soluções aquosas contendo D(-)-frutose, D(+)-galactose e D(+)-lactose. Propriedades termodinâmicas como o volume molar aparente (V_ϕ) e compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) foram calculadas a partir de dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u), os quais estavam dentro da faixa de molalidade de açúcar m = (0,05; 0,10 e 0,15) mol·kg^{-1} e nas temperaturas T = (288,15, 293,15, 298,15, 308,15 e 318,15) K. A extrapolação para à diluição infinita do V_ϕ e da $\kappa_{\phi,s}$ em função da molalidade (m) foi realizada por meio da equação de Redlich-Meyer para determinar o volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) e a compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$). Equação de Jones-Dole foi utilizada para determinação do coeficiente B de viscosidade e as interações interpartículas ocorridas entre o fármaco e água foram determinadas calculando o volume molar aparente de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$) e coeficientes de viscosidade B. Foi observado que houve um aumento no volume molar aparente (V_ϕ) com o aumento da temperatura, indicando uma diminuição na interação entre fármaco e água. Os valores de V_ϕ^o e $\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos e se tornam mais positivos com o aumento da concentração de sacarídeos e temperatura, os valores positivos indicaram a presença de fortes interações soluto-solvente entre a droga e água e que diminuíram com aumento da concentração de sacarídeo e açúcar.

Interações em soluções aquosas de cloreto de imidazólio (líquido iônico) foram estudas através de propriedades volumétricas, coeficientes B de viscosidade e simulação dinâmica molecular por Tomaš et al. (2018). Dados experimentais de densidade (ρ) e viscosidade (η) foram coletados em função de concentrações de líquidos iônicos na faixa de temperatura T = (278,15 a 313,15) K em intervalos de 5 K. A partir de dados experimentais, foram calculados os volumes molares aparentes (V_ϕ), volumes molares aparentes à diluição infinita (V_ϕ^o) através da equação de Masson e os coeficientes B de viscosidade. Foram analisados seis líquidos iônicos a base de imidazólio em soluções aquosas e desta forma, fora discutido em termos de

interações íon-íon e íon-solvente o efeito do comprimento da cadeia alquil nas propriedades estimadas.

Gaba et al. (2017) determinaram propriedades termodinâmicas de glicina e diglicina em soluções aquosas de cloreto de 1-pentil-3-metilimidazólio na faixa de temperatura T = (288,15 a 308,15) K. Foram investigadas propriedades volumétricas e ultrassônicas e, portanto, calculados os volumes molares aparentes à diluição infinita (V_ϕ^o) e compressibilidades isentrópicas molares aparentes à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) a partir de dados experimentais de densidade (ρ) e velocidade do som (u). Além destes parâmetros, foram determinadas a expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o), valores constantes de Hepler e números de hidratação (n_H). Tanto para glicina como diglicina os valores de V_ϕ^o foram crescentes e positivos e aumentaram com o aumento da temperatura. Os valores crescentes de V_ϕ^o para diglicina demonstraram a presença de fortes interações soluto-solvente que se fortaleceu ainda mais em concentração de líquido iônico na solução. Os valores de $\kappa_{\phi,s}^o$ da diglicina são mais negativos do que para glicina, desta forma, entendeu-se que as moléculas de água ao redor do soluto mais hidrofílico são mais compressíveis do que as moléculas de água em torno do soluto menos hidrofílico.

Chu et al. (2018) investigaram propriedades volumétricas e viscosimétricas de soluções aquosas de glicinato de sódio, L-alaninato de sódio, L-valinato de sódio, L-treoninato de sódio e L-arginato de sódio. Dados de densidades (ρ) e viscosidades (η) foram determinados na faixa de temperatura T = (293,15 a 333,15) K sob pressão atmosférica. Propriedades volumétricas e viscosimétricas como o volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o), coeficiente B de viscosidade e energia de ativação para fluxo viscoso (E_a) foram calculados e analisados com base na estrutura molecular e interação intermolecular. Foi observado que os volumes molares aparentes (V_ϕ) aumentaram de forma não-linear com o aumento de temperatura e concentração da solução, além disso, foi verificado que o V_ϕ^o também mostrou uma tendência crescente com a temperatura.

Propriedades volumétricas e acústicas de soluções aquosas diluídas de sulfadiazina de sódio (NaSD), sulfamerazina de sódio (NaSMR) e sulfametazina de sódio (NaSMT) foram estudadas por Rodríguez, Martínez e Vargas (2018). Dados experimentais de densidade (ρ) e velocidade do som (u) foram medidos e coletados em função da concentração molal em diversas temperaturas T = (278,15 a 308,15) K. A partir do volume molar aparente (V_ϕ), foi determinado o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) por meio da equação de Redlich-Rosenfeld-

Meyer. Os dados de velocidade do som (u) foram utilizados para determinação da compressibilidade isentrópica do solvente ($\kappa_{s,o}$) e da solução (κ_s) e compressibilidade isentrópica molar parcial à diluição infinita ($\kappa^o_{\phi,s}$). Números de solvatação (n_{sol}) também foram determinados. Foi observado que κ_s diminui com aumento de concentração de sufonamidas de sódio, indicando que a solução se tornou mais estruturada quando a concentração aumentou, devido à formação de estruturas menos compressíveis em solução. Valores negativos de $\kappa_{s,o}$ foram associados a uma maior resistência à compressão das moléculas de solventes em torno do soluto em comparação com água bruta. As dependências das propriedades com a temperatura indicaram perda de moléculas de solvente na célula de solvatação.

Egorov e Makarov (2017) investigaram o comportamento de propriedades volumétricas e densidades (ρ) em soluções aquosas de *N*-metilureia na faixa de temperaturas T = (274,15 a 333,15) K e em pressões de até p = 100 MPa. Os volumes molares aparentes (V_ϕ) de *N*-metilureia, volumes molares parciais ($\overline{V}$) de ambos os componentes, compressibilidades molares isotérmicas ($\kappa_{T,m}$), expansões térmicas molares isobáricas ($E_{p,m}$) e coeficientes isocóricos de pressão térmica (β) da mistura foram calculados. Com o intuito de discussão dos resultados a partir das interações soluto-solvente e soluto-soluto foram determinados os volumes parciais molares à diluição infinita (V^o_ϕ).

Shekaari, Zafarani-Moattar e Mokhtarpour (2017) determinaram propriedades volumétricas e de compressibilidades para o sistema, acetaminofeno (ACP) em soluções aquosas de solventes eutéticos profundos à base de colina (DES) na faixa de temperatura T = (288,15 a 318,15) K a partir dos dados de densidade (ρ) e medições de velocidade do som (u). Propriedades de solubilidade também foram estudadas. Os dados experimentais das soluções ternárias contendo ACP em soluções aquosas de DES foram utilizados para determinar o volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V^o_ϕ), volume parcial molar de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V^o_\phi$), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa^o_{\phi,s}$) e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência à diluição infinita ($\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$). Os parâmetros calculados foram discutidos a partir de interações soluto-solvente. Os valores de V^o_ϕ foram positivos e aumentaram com o aumento da concentração de DES e temperatura, o que indicou a presença de fortes interações soluto-solvente e tais interações são mais intensificadas com maiores concentrações de DES e em temperaturas elevadas.

Expansão térmica molar isobárica ($E_{p,\mathrm{m}}$), volume molar aparente (V_ϕ) e expansividade molar aparente (E_ϕ) foram determinados por Ghaedi et al. (2017) para os sistemas contendo água e solvente eutético profundo (DES) na faixa de temperatura T = (293,15 a 343,15) K. A abordagem contou com o estudo de propriedades excesso e diluição infinita, além de dados experimentais de densidades (ρ). O volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) foram ajustados seguindo a equação de Redlich-Mayer. Os volumes molares aparentes de DES aumentaram conforme aumento de temperatura e da quantidade de DES em misturas.

Shekaari, Zafarani-Moattar e Mirheydari (2015) realizaram estudo termodinâmico de aspirina na presença de brometo de 1-hexil-3-metilimidazólio (líquido iônico) em acetonitrila na faixa de temperatura T = (288,15 a 318,15) K e à pressão atmosférica. Propriedades termo físicas como densidades (ρ), viscosidades (η), velocidades do som (u) e índices de refração (n) foram medidas. Os dados medidos foram aplicados para calcular os volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), volumes parciais molares de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\varphi^0$), constantes de Hepler, coeficientes B de viscosidade, números de solvatação (n_{sol}), compressibilidades isentrópicas molares aparentes ($\kappa_{\phi,s}$) e compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$). Foi observado que os valores de V_ϕ^o aumentaram com aumento de concentração de líquido iônico e temperatura. Os valores $\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos e de acordo com o modelo de sobreposição da coesfera, indicaram a dominância de interações polares-polares e íon-polares entre a aspirina e o líquido iônico. Os valores de $\kappa_{\phi,s}$ foram positivos e foram atribuídos a fraca interações atrativas entre aspirina e acetonitrila.

Investigações sobre propriedades volumétricas e acústicas de glicóis (etilenoglicol, dietilenoglicol e trietilenoglicol) em soluções aquosas de sorbitol foram realizadas por Kaur, Juglan e Kumar (2017) nas temperaturas T = (288,15; 298,15; 308,15 e 318,15) K e pressão p = 0,1 MPa. Os volumes molares aparente (V_ϕ), volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidades isentrópicas molares aparente ($\kappa_{\phi,s}$), compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$), volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\varphi^0$), compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferências ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$) foram obtidos a partir de dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u). Os parâmetros obtidos foram discutidos em termos de interações soluto-soluto e soluto-solvente. Os valores dos V_ϕ aumentaram com o aumento de molalidade de glicóis e da temperatura. Os valores dos V_ϕ^o foram positivos e aumentaram com aumento de temperatura e concentração de sorbitol em todos os três glicóis, indicando assim, predominância das interações soluto-solvente. Os valores dos

$\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos e aumentaram com o aumento da concentração de sorbitol, resultado de um intenso efeito de secagem de glicóis.

Shah et al. (2017) determinaram propriedades volumétricas de lauroil sarcosinato de sódio (SLS) em soluções aquosas de metanol, etanol e 1-propanol. O estudo teve como objetivo o compreendimento do comportamento da solução de um surfactante biocompatível em meio aquoso/alcoólico. A partir dos volumes molares aparentes (V_ϕ) foram determinados os volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) e os volumes parciais molares de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$). Os valores dos V_ϕ^o foram positivos para todos os álcoois e aumentaram com a fração em massa de álcool, desta forma, indicando presença de fortes interações soluto-solvente. Os valores dos $\Delta_t V_\phi^o$ foram negativos, exceto para o 1-propanol em temperaturas e frações de massa mais elevadas.

Zhang et al. (2017) investigaram propriedades volumétricas e viscosimétricas de aminoácidos em soluções aquosas de mio-inositol na faixa de temperatura T = (293,15 a 323,15) K e pressão p = 0,101 MPa. A partir de dados de densidades (ρ) e viscosidades (η) de glicina, L-alanina, L-valina, L-treonina e L-arginina em soluções aquosas de mio-inositol, foram determinados os seguintes parâmetros: Volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o), volume parcial molar de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$), expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o), constante de Hepler, coeficiente de expansão térmica (α), coeficiente B de viscosidade, número de hidratação (n_H) e número de solvatação (n_{sol}). Das propriedades volumétricas e viscosimétricas, as interações soluto-soluto e soluto-solvente para os sistemas estudados, foram analisadas como base no modelo de sobreposição de coesfera e da teoria do estado de transição. Para todos os sistemas, os V_ϕ^o foram positivos e indicaram a existência de fortes interações soluto-solvente. Os valores de $\Delta_t V_\phi^o$ para os cinco aminoácidos foram positivos nas temperaturas estudadas, e segundo o modelo de sobreposição de coesferas, as interações íon-hidrofílica e hidrofílica-hidrofílica foram predominantes sobre interações hidrofóbica-hidrofóbica.

Estudos de dodecil sulfato de sódio em soluções aquosas e em soluções aquosas contendo aminoácidos foram investigados por Hossain et al. (2014) através de abordagens volumétricas, viscosimétricas e acústicas. Dados de densidade (ρ), velocidade do som (u) e viscosidade (η) foram utilizados para determinação das seguintes propriedades: volume molar aparente (V_ϕ), compressibilidade isentrópica (κ_s), coeficientes A e B da viscosidade a partir da equação de Jones-Dole, e o volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o) em função da

molalidade para obter o valor das inclinações experimentais (S_v) derivados da equação de Masson. Essas propriedades foram interpretadas em termos de interações soluto-soluto e soluto-solvente. Os valores de S_v obtidos foram positivos e indicaram fortes interações íon-íon. Foi verificado que κ_s diminuiu com o aumento de temperatura e de concentração. Esta diminuição foi atribuída ao aumento na interação íon-íon, bem como, aumento no número de íons incompressíveis com aumento na concentração de soluto. Outra hipótese para redução da compressibilidade isentrópica estava relacionada a mudança na estrutura da água ao redor dos íons.

Volumes molares aparentes (V_ϕ) e expansividades molares aparentes à diluição infinita (E_ϕ^o) de soluções aquosas de líquidos iônicos contendo ânions de alquil sulfato, 1-etil-3-metilimidazólio sulfato de metila, sulfato de metila de 1-hexil-3-metilimidazólio e etil de 1-hexil-3-metilimidazólio foram determinados por Shekaari e Armanfar (2011) na faixa de temperatura T = (298,15 a 328,15) K através de dados experimentais de densidades (ρ). Os volumes molares aparentes à diluição infinita (V_ϕ^o) foram determinados por extrapolação para diluição infinita com a utilização de equações de Redlich-Mayer e Pitzer. Os V_ϕ^o foram utilizados para obtenção de informações de interações soluto-soluto e soluto-solvente. Constantes de Hepler também foram determinadas. Os resultados indicaram que as densidades (ρ) aumentaram com o aumento de concentração de líquidos iônicos e temperatura, ao passo que diminuíram com o aumento do comprimento da cadeia alquílica e tamanho do ânion dos líquidos iônicos. Os volumes molares aparentes (V_ϕ) aumentaram com o aumento do comprimento da cadeia alquílica e tamanho do ânion dos líquidos iônicos devido as interações soluto-solvente.

Zhang, Zhu e Ma (2017) investigaram propriedades volumétricas e viscosimétricas de aminoácidos em soluções aquosas de maltitol na faixa de temperaturas T = (293,15 a 323,15) K, sob pressão atmosférica. O volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) e volume parcial molar de transferência à diluição infinita ($\Delta_t V_\phi^o$) foram obtidos em temos da medição das densidades (ρ) das soluções das misturas ternárias de glicina, L-alanina, L-valina, L-treonina e L-arginina em soluções aquosas de maltitol. As propriedades determinadas foram discutidas com base no modelo de sobreposição de coesfera e na teoria do estado de transição. Os valores dos $\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos e desta forma, indicaram que as interações íon-hidrofílico e hidrofílico-hidrofílico são predominantes sobre outras interações destas soluções.

Xu et al. (2017) mediram densidades (ρ) de soluções aquosas de 1-alquil-3-metilimidazólio nas concentrações de 0,05 a 3,00 mol·kg^{-1} e na faixa de temperatura T = (283,15 a 323,15) K. Esses resultados foram usados para calcular o volume molar aparente (V_ϕ), volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o), o coeficiente de expansão térmica (α) e a expansividade molar aparente (E_ϕ). O modelo Pitzer foi utilizado para descrever as propriedades volumétricas.

Abordagens volumétricas, acústicas e propriedades de hidratação de glicina em soluções aquosas de líquido iônico foram investigadas por Gaba et al. (2017). A partir de dados experimentais de densidade (ρ) e velocidade do som (u) foram determinados para os sistemas de glicina em soluções aquosas de cloreto de 1-metilimidazólio, cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio e cloreto de 1-metil-3-octilimidazólio, nas temperaturas T = (288,15; 298,15 e 308,15) K as seguintes propriedades: Compressibilidade isentrópica da solução (κ_s), volume molar aparente (V_ϕ), compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$), volume molar aparente à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$), volume molar aparente de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$), compressibilidade isentrópica molar aparente de transferências ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$), expansividade molar aparente à diluição infinita (E_ϕ^o), constantes de Hepler e número de hidratação (n_H). Foi observado que os valores dos V_ϕ^o foram positivos e aumentaram com o aumento de temperatura para os sistemas estudados, o que indicou que as interações soluto/cossoluto-solvente aumentaram com o aumento de temperatura. Os valores de $\kappa_{\phi,s}^o$ foram negativos para todos os líquidos iônicos e temperaturas abordadas, valores mais negativos da compressibilidade isentrópica molar aparente à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) em baixa concentração de líquidos iônicos foram atribuídos às fortes interações atrativas devido à hidratação da glicina. Foram observados valores positivos de $\Delta_t V_\phi^o$, o que representou a expansão do volume da glicina na mudança de água para soluções aquosas de líquidos iônicos.

Dagade et al. (2014) a partir de dados experimentais de densidade (ρ) e velocidade do som (u) de aminoácidos em soluções aquosas de líquidos iônicos determinaram os volumes molares aparentes (V_ϕ), volumes molares aparentes à diluição infinita (V_ϕ^o), compressibilidade isentrópica da solução (κ_s) e compressibilidade molar isotérmica ($\kappa_{T,m}$). Soluções aquosas de 1-butil-3-metilimidazólio e glicina, L-alalina, L-valina, L-leucina e L-isoleucina foram investigadas na faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K para propriedades volumétricas

e na temperatura T = 298,15 K para propriedades acústicas, na faixa de concentração molal m = (0,05 a 0,50) mol·kg^{-1}.

Sarkar e Sinha (2017) investigaram propriedades volumétricas, viscosimétricas, acústicas e de transporte do fármaco cloridrato de metformina em soluções aquosas de D-glicose, na faixa de temperatura T = (298,15 a 318,15) K e na pressão p = 101 KPa. A partir de dados experimentais de densidade (ρ) e viscosidade (η), foram determinados os volumes molares aparentes (V_ϕ), coeficientes B de viscosidade, volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o), declives (S_v) obtidos a partir da equação de Masson e volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$). As análises dos parâmetros V_ϕ^o e S_v foram interpretas em termos de interações soluto-soluto e soluto-solvente. Foi observado que os valores $\Delta_t V_\phi^o$ foram positivos em todas as temperaturas e aumentaram com aumento de D-glicose. Os valores positivos dos volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) indicaram que as interações hidrofílico-hidrofílico e íon-hidrofílico predominaram sobre íon-hidrofóbico, hidrofílico-hidrofóbico e hidrofóbico-hidrofóbico.

Propriedades de soluções e comportamento do sabor da lactose monohidratada em soluções aquosas de ácido ascórbico na faixa de temperatura T = (298,15 a 318,15) K em diferentes faixas de m = (0,00 a 0,08) mol·kg^{-1} de ácido ascórbico e pressão p = 101 KPa, foram estudadas por Sarkar e Sinha (2016) através de abordagens volumétricas e reológicas. Dados experimentais de densidades (ρ) e viscosidades (η) foram utilizados para determinação do volume molar aparente (V_ϕ), volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o), inclinação (S_v), coeficiente B de viscosidade e número de solvatação (n_{sol}). Efeitos de molalidade, temperatura, estrutura do soluto e o comportamento do sabor foram analisados em termos de interações soluto-soluto e soluto-solvente. Os valores dos V_ϕ^o foram positivos e aumentaram com o aumento de temperatura e teor de ácido ascórbico, já os valores de S_v foram sempre menores em comparação com os V_ϕ^o para todas as soluções estudadas, o que indicou que as interações soluto-solvente foram predominantes em relação as interações soluto-soluto. Os resultados revelaram que as soluções são caracterizadas predominantemente por interações soluto-solvente e a lactose monohidratada se comporta como formadora de estruturas de longo alcance.

Romero, Páez e Puchana (2016) estudaram o efeito da temperatura nas propriedades volumétricas e viscosimétricas de polióis em soluções aquosas. Dados de densidades (ρ) e viscosidades (η) de soluções aquosas de etilenoglicol, glicerol, meso-eritritol, xilitol, sorbitol e mio-inositol foram medidos na faixa de temperatura T = (293,15 a 313,15) K em intervalos de 5 K. Um estudo sistemático do efeito da temperatura sobre os volumes molares aparentes (V_ϕ)

foi realizado. Os volumes parciais molares à diluição infinita (V_ϕ^o) dos polióis em soluções aquosas foram avaliados por extrapolação em cada temperatura investigada, o coeficiente B de viscosidade também foi determinado. A dependência do volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) e o coeficiente *B* de viscosidade com a temperatura foi discutida em termos da relação entre os grupos polares a apolares e seu efeito sobre a estrutura do solvente.

Singh et al. (2016) a partir de dados de velocidade do som (*u*) determinaram a compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) do brometo de 1-butil-3-metilimidazólio em soluções aquosas de monossacarídeo. Desta forma, a natureza das interações intermoleculares entre o líquido iônico, brometo de 1-butil-3-metilimidazólio e os monossacarídeos D(-)-ribose e D(-)-arabinose foram estudados por medições de velocidade do som (*u*) na água e em soluções aquosas de monossacarídeos nas molalidades *m* = (0,10; 0,20; 0,30 e 0,4) mol·kg^{-1} e na faixa de temperatura *T* = (288,15 a 318,15) K e a pressão *p* = 101,3 KPa. Foi utilizado a equação de Redlich-Mayer para determinação da compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita ($\kappa_{\phi,s}^o$) e os parâmetros empíricos (S_k e B_k) a partir da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$). A compressibilidade isentrópica molar aparente de transferências ($\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$) também foi determinada. Valores positivos de $\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$ foram observados e sugeriram a dominância das interações hidrofílico-iônicas entre os íons do líquido iônico e os monossacarídeos. O efeito da estereoquímica de monossacarídeos no comportamento de solvatação do brometo de 1-butil-3-metilimidazólio também foi discutido.

Com base nesta revisão bibliográfica foi constatado escassez de pesquisas com objetivos semelhantes na literatura para os sistemas propostos neste trabalho.

4 METODOLOGIA

Neste tópico será detalhado os reagentes utilizados, bem como sua pureza e origem, os equipamentos utilizados para pesagem dos componentes, para medição de densidade e velocidade do som, assim como suas especificidades e o método utilizado para coleta de dados experimentais neste trabalho.

4.1. REAGENTES

A tabela 1 a seguir descreve a pureza, a massa molar média e a origem dos reagentes utilizados neste estudo. A fim de investigar o comportamento termodinâmico dos sistemas propostos, os reagentes adquiridos constaram com alto grau de pureza e foram manuseados sem purificação prévia. Os reagentes glicose e sacarose foram armazenados em um dessecador (Figura 7), o qual consta de sílica-gel como agente dessecante. O dessecador foi utilizado com a finalidade de se reduzir a umidade presente nos sacarídeos. Como parte do estudo, a verificação do comportamento das interações para o sistema ternário {glicose + água + polietilenoglicol}, bem como {sacarose + água + polietilenoglicol} como função da utilização de PEGs com diferentes pesos moleculares, foi proposto. Por esta razão, foram utilizados os seguintes polietilenoglicóis: PEG200, PEG300 e PEG400.

Tabela 1 – Reagentes: pureza, massa molar média e origem.

REAGENTE	PUREZA	MASSA MOLAR MÉDIA / ($g \cdot mol^{-1}$)	ORIGEM
D(+)-GLICOSE	99,8%	180,16	MERCK
SACAROSE	99,8%	342,29	MERCK
PEG200	-	201,00	SIGMA-ALDRICH
PEG300	-	301,00	SIGMA-ALDRICH
PEG400	-	398,00	SIGMA-ALDRICH

Fonte: Autor

Figura 7 – Dessecador utilizado para armazenamento de sacarídeos.



Fonte: Autor.

Objetivando o estudo dos sistemas {glicose + água}, {sacarose + água}, {glicose + água + polietilenoglicol} e {sacarose + água + polietilenoglicol} nas molalidades m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) mol·kg^{-1} e temperatura T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K sob pressão atmosférica, para o sistema binário e ternário, água e solução aquosa de PEGs foram consideradas como solvente, respectivamente. Isto posto, a molalidade para o sistema binário foi dada por moles de sacarídeos dissolvidos por quilograma de água, já para o ternário a molalidade representou a quantidade de moles de sacarídeos dissolvida por quilograma de solução aquosa de polietilenoglicol, as quais foram preparadas nas molalidades m = (0,025; 0,050, 0,075 e 0,100) moles de PEG por quilograma de água. As molalidades utilizadas no presente estudo foram definidas de tal forma que fossem produzidas apenas soluções homogêneas, possibilitando assim a investigação das possíveis interações existentes entre sacarídeos e polietilenos glicóis.

4.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Com o auxílio de uma pipeta automática e de uma balança analítica digital fabricada pela Shimadzu (Modelo AUY 220) (Figura 8), com resolução de 0,0001g, as soluções {glicose

+ água}, {sacarose + água}, {glicose + água + polietilenoglicol} e {sacarose + água + polietilenoglicol} foram preparadas em frascos especiais de 5 cm^3 através da medida das massas dos componentes puros (pesagem) (Figura 9), sendo levadas imediatamente ao equipamento para leitura dos dados de densidade (ρ) e velocidade do som (u). As amostras preparadas foram injetadas no equipamento por meio da utilização de seringas plásticas especiais de 10 cm^3 (Figura 10). Durante o processo e visando diminuições de perdas por evaporação, os componentes foram mantidos em seus respectivos frascos e a temperatura do laboratório encontrou-se em 21ºC.

Figura 8 – Balança Shimadzu – Modelo AUY 220.



Fonte: Autor.

Figura 9 – Soluções preparadas em frascos especiais de 5 cm^3.



Fonte: Autor.

Figura 10 – Injeção da amostra no analisador de densidade e velocidade do Som - Anton Paar (Modelo DAS 5000).



Fonte: Autor.

A densidade (ρ), assim como a velocidade do som (u) para os sistemas estudados, foram determinadas utilizando um Analisador de Densidade e Velocidade do Som fabricado pela Anton Paar (Modelo DAS 5000) (Figura 11). As resoluções nas medidas de densidade e velocidade do som foram respectivamente, $1x10^{-6}$ g.cm^{-3} e 0,1 m·s^{-1}. A calibração do equipamento foi realizada periodicamente por meio da utilização de água (deionizada, destilada e desgaseificada) e ar seco a pressão atmosférica, conforme instrução do catálogo do instrumento, evitando assim a formação de eventuais bolhas de ar. Após a calibração, os dados de ρ e u, na molalidade m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) mol·kg^{-1} e temperatura T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e sob pressão atmosférica, foram determinados em uma única coleta. O modelo Anton Paar (DAS 5000) emprega o princípio de tubo oscilante em U para a medição de densidade (ρ), desta forma, a densidade da solução está relacionada ao seu período de oscilação no tubo em U (preenchido com a amostra), enquanto a célula está sob uma força eletromagnética harmônica, já a velocidade do som (u) utiliza a técnica de tempo de propagação, nesta, a amostra é colocada entre dois transdutores de ultrassom piezoelétrico. Um destes transdutores emite ondas sonoras através da cavidade preenchida pela amostra, enquanto o segundo, a recebe. Como resultado da distância entre o transmissor e receptor pelo tempo de propagação medido da onda sonora, determina-se a velocidade do som. Devido aos dados de densidade e velocidade do som serem extremamente sensíveis a variações de temperaturas, um sistema Peltier incluído no instrumento tem como função o controle de temperatura ($\pm$ 10^{-3}) K.

Figura 11 - Analisador de Densidade e Velocidade do Som Anton Paar (Modelo DAS 5000).



Fonte: Autor.

4.3. MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Durante o processo experimental de coleta de dados de densidade e velocidade do som, o laboratório foi mantido a 21°C com a finalidade de evitar evaporações das amostras durante pesagem e leitura, reduzindo assim, erros na determinação das molalidades das soluções. Os dados obtidos foram posteriormente utilizados para cálculos de propriedades termodinâmicas. Com o auxílio de pipetas automáticas, as soluções foram preparadas através da pesagem dos componentes puros em frascos especiais de 5 cm^3. A molalidade das soluções foi calculada utilizando a seguinte formulação (25):

$$m = \frac{n_s}{m_s} \text{ ,} \qquad (25)$$

na qual m é a molalidade da solução em $mol \cdot kg^{-1}$, n_s é o número de mol do soluto (glicose e sacarose) em moles e m_s é a massa de solvente em kg. Para o sistema binário proposto, o solvente é a água, enquanto para o ternário é a solução aquosa de polietilenoglicol.

O sistema binário foi investigado na molalidade m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de sacarídeo por quilograma de água, já o ternário englobou a molalidade m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de sacarídeo por quilograma de solução aquosa de polietilenoglicol. As soluções aquosas de polietileno glicóis foram preparadas com PEG200, PEG300 e PEG400 compreendidas na molalidade m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) moles de polietilenoglicol por quilograma de água.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico teve por objetivo apresentar e discutir os resultados obtidos de densidade, velocidade do som, volume molar aparente, volume parcial molar à diluição infinita, volume parcial molar de transferência dos sacarídeos da água para soluções de polietileno glicóis, compressibilidade isentrópica, compressibilidade isentrópica molar aparente, compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência dos sacarídeos da água para soluções de polietileno glicóis. Estas propriedades foram investigadas para os seguintes sistemas binários e ternários: {glicose + água}, {sacarose + água}, {glicose + água + polietilenoglicol} e {sacarose + água + polietilenoglicol}.

5.1. DENSIDADE

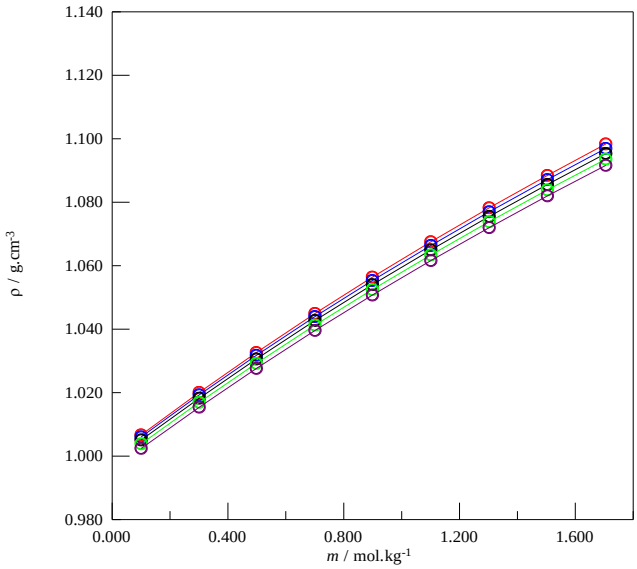
Primeiramente foi necessário determinar a densidade do solvente para os sistemas binários e ternários. Para tanto, foi determinada a densidade da água pura (solvente para o sistema binário) e das soluções de polietileno glicóis (solvente para o sistema ternário). Como parte do estudo, a verificação da influência da massa molar do polietileno glicol foi proposta, sendo assim, foram preparadas soluções de PEG200, PEG300 e PEG400 nas seguintes molalidades m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol de PEG por quilograma de água. Estes resultados encontram-se disponíveis no APÊNDICE B. A seguir, foram determinadas as densidades das soluções dos sacarídeos em água pura e em diferentes soluções de polietilenos glicóis.

5.1.1. Sistema D(+)-Glicose

As figuras 12-24 a seguir descrevem o comportamento da densidade das soluções de glicose em água pura, bem como em soluções de polietileno glicóis como função da molalidade de glicose. As soluções de polietileno glicóis foram preparadas nas molalidades m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) $mol \cdot kg^{-1}$. Os dados de densidades para os sistemas foram coletados nas temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K.

5.1.1.1. Densidade das soluções de glicose em água pura

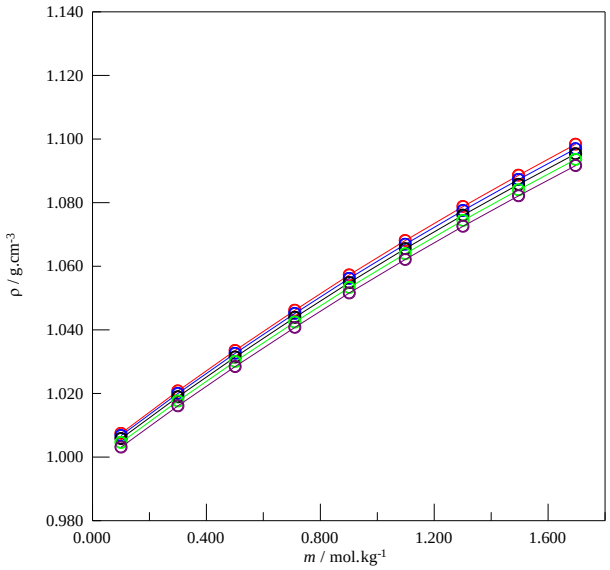
Figura 12 – Densidade das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

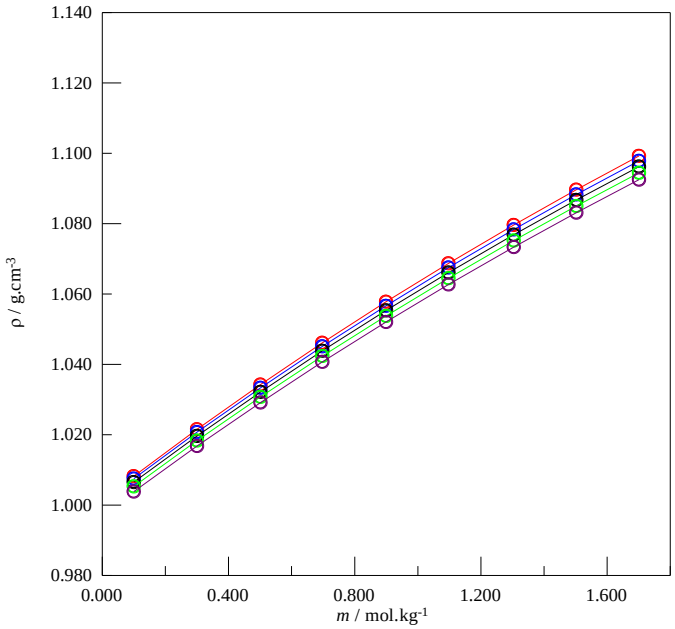
5.1.1.2. Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200

Figura 13 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



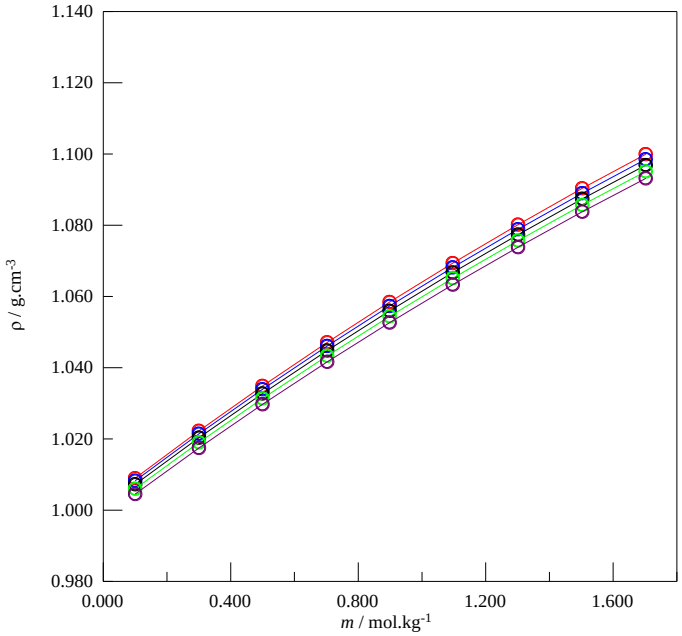
Fonte: Autor.

Figura 14 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



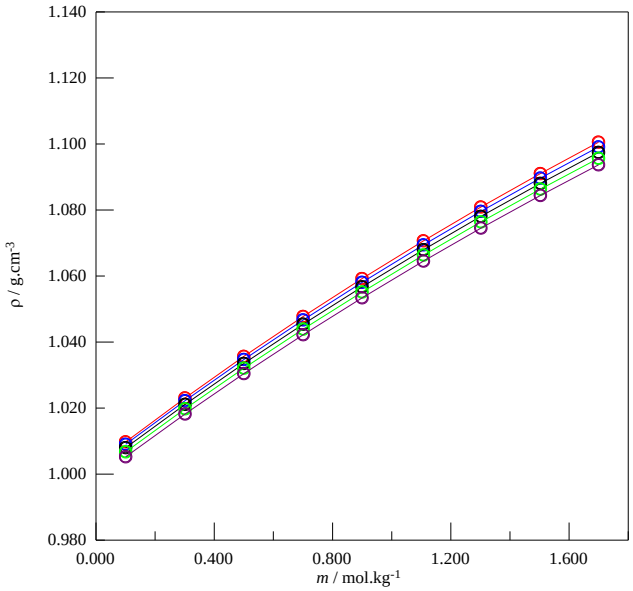
Fonte: Autor.

Figura 15 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

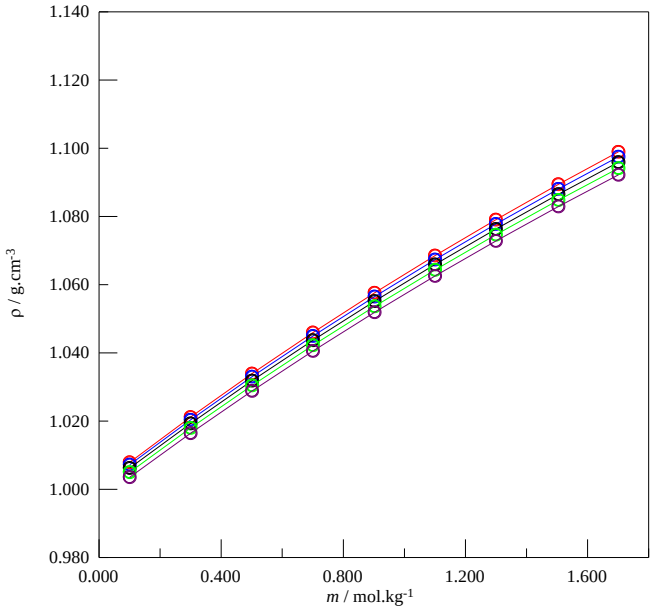
Figura 16 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

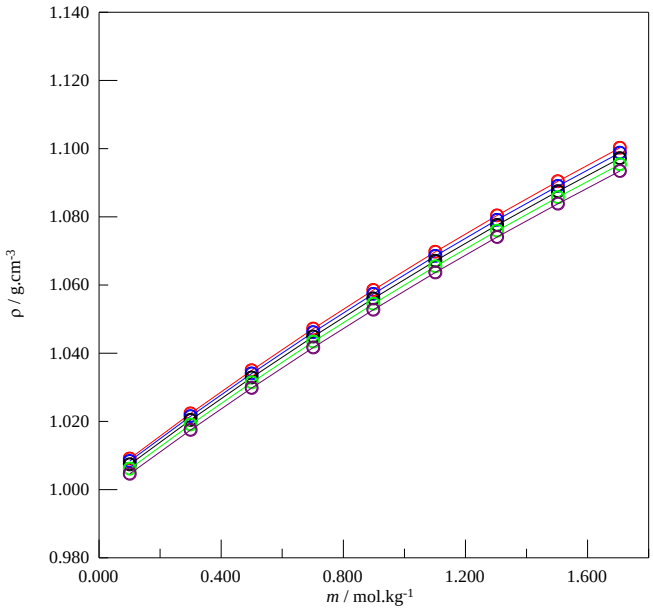
5.1.1.3. Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300

Figura 17 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



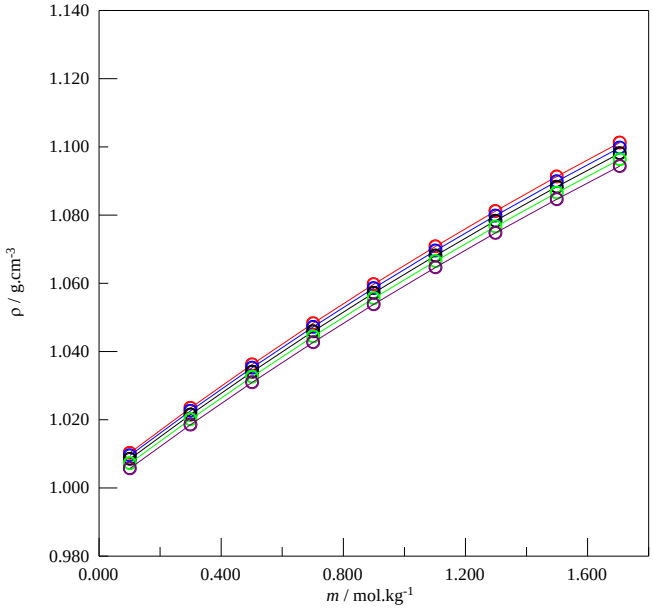
Fonte: Autor.

Figura 18 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



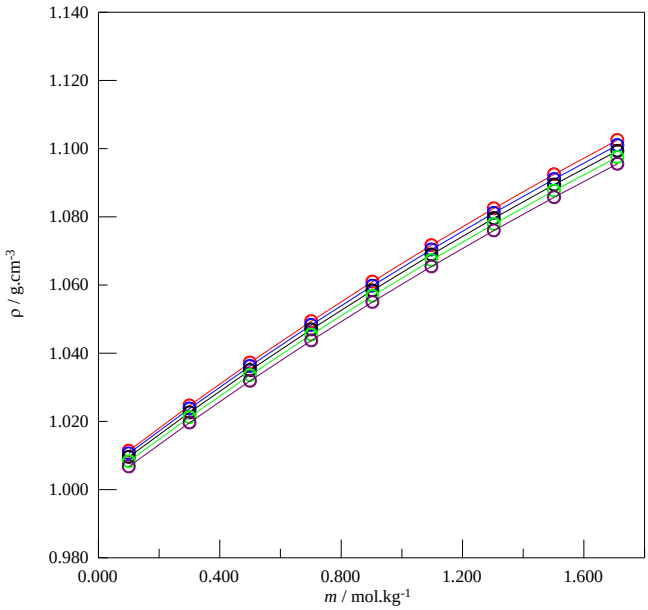
Fonte: Autor.

Figura 19 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

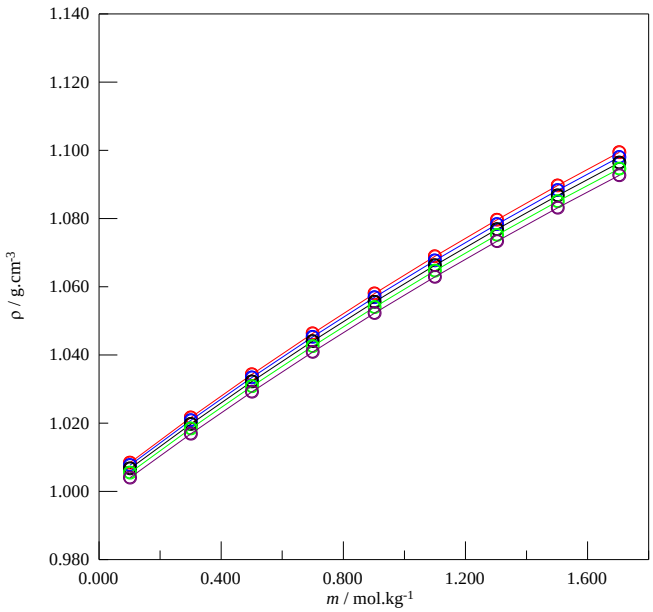
Figura 20 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

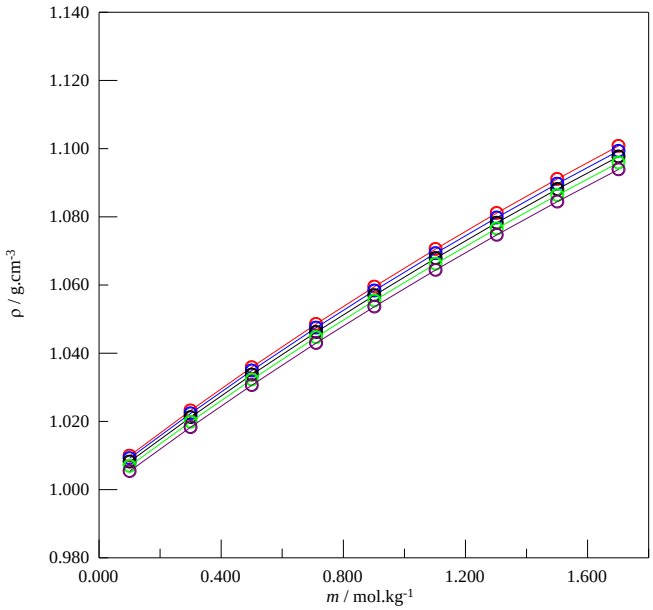
5.1.1.4. Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400

Figura 21 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



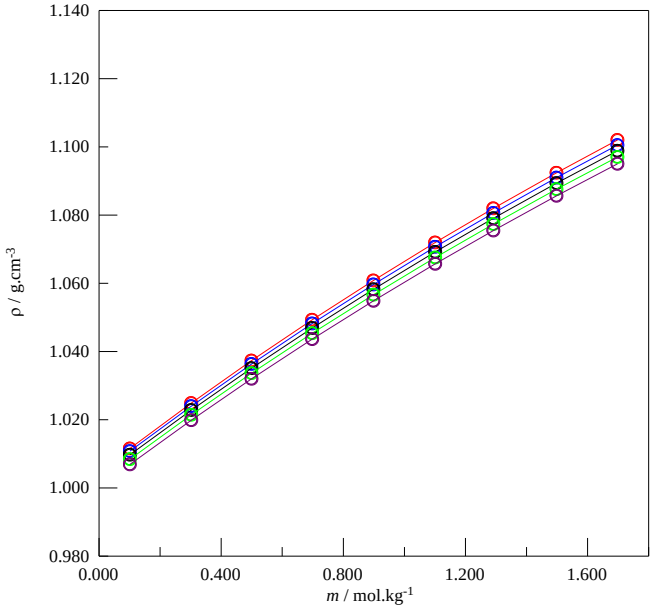
Fonte: Autor.

Figura 22 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



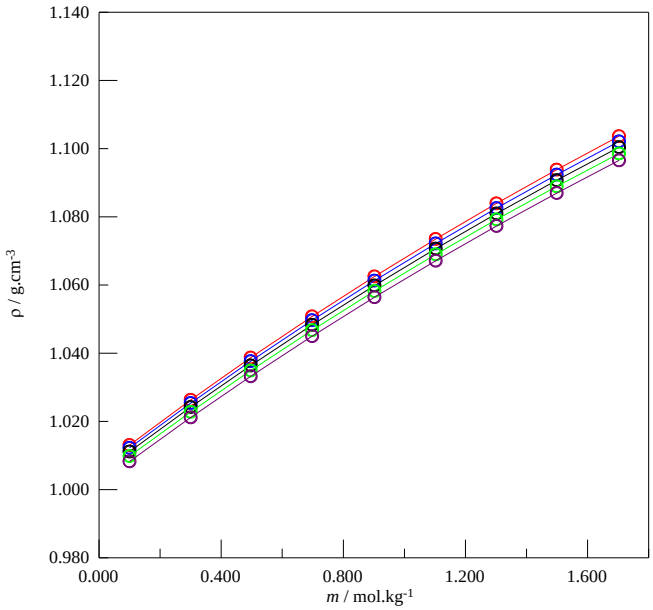
Fonte: Autor.

Figura 23 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Figura 24 – Densidade das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



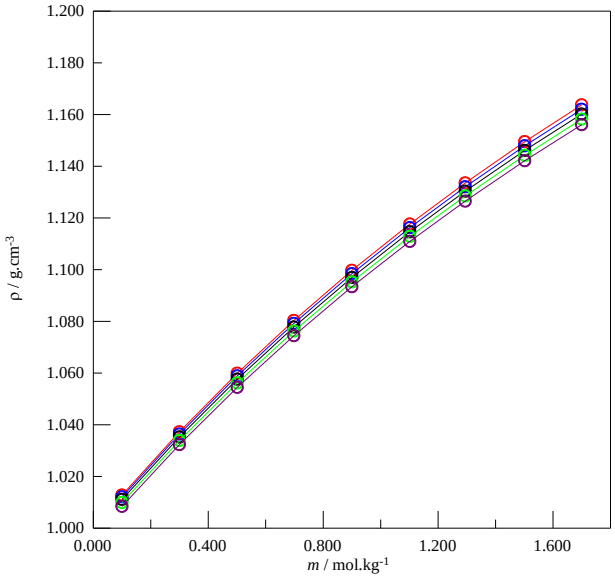
Fonte: Autor.

5.1.2. Sistema Sacarose

As figuras 25-37 apresentam o comportamento da densidade das soluções de sacarose em água pura e em soluções de polietileno glicóis nas molalidades m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol·kg^{-1} como função da molalidade da sacarose. Os dados de densidade foram obtidos nas temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K.

5.1.2.1. Densidade das soluções de sacarose em água pura

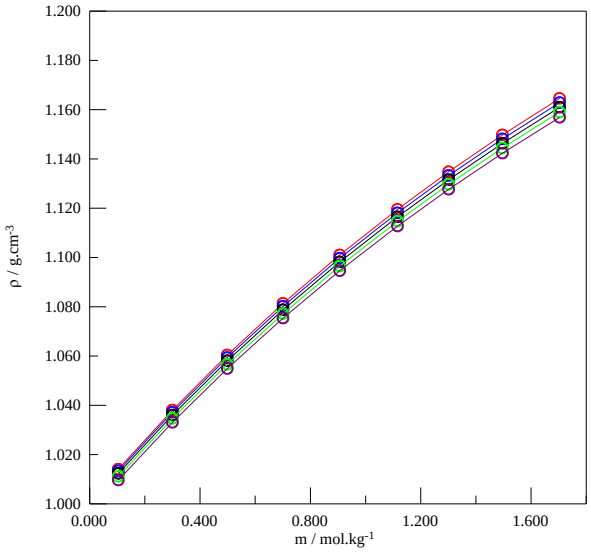
Figura 25 – Densidade das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

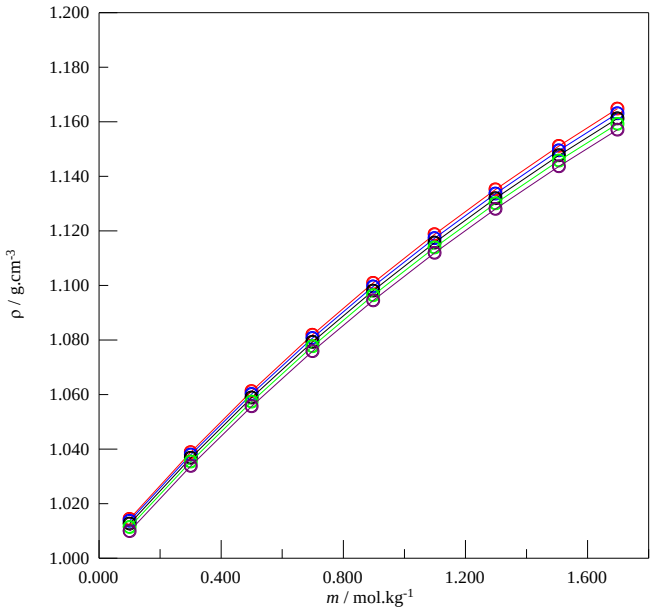
5.1.2.2. Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200

Figura 26 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



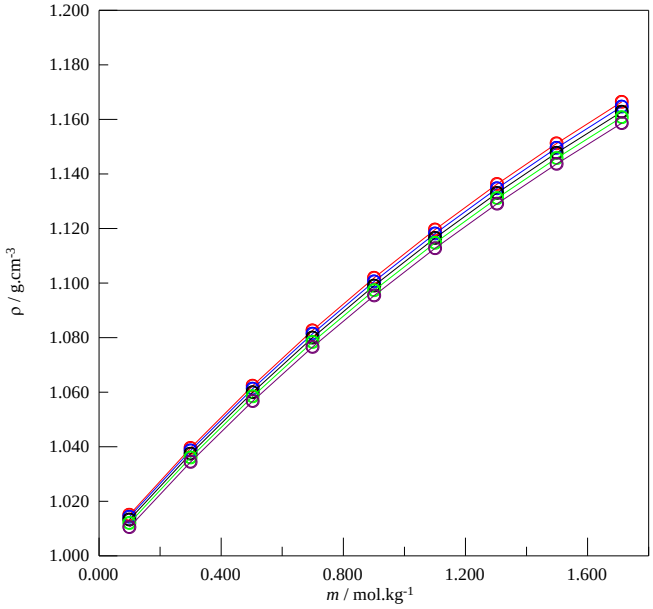
Fonte: Autor.

Figura 27 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



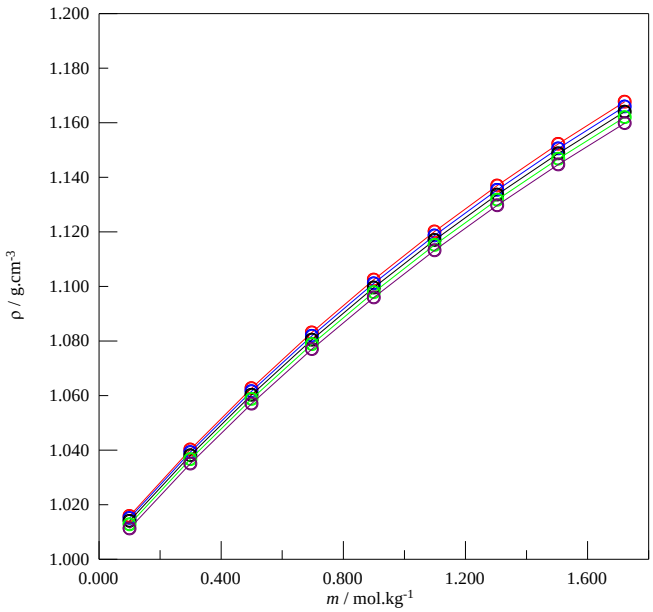
Fonte: Autor

Figura 28 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

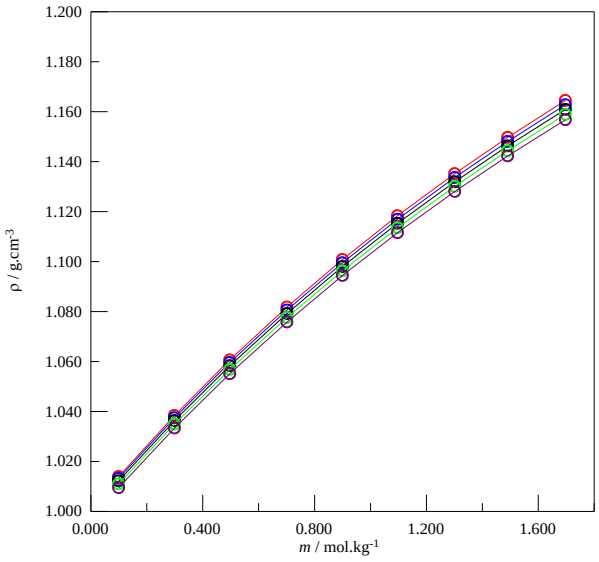
Figura 29 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

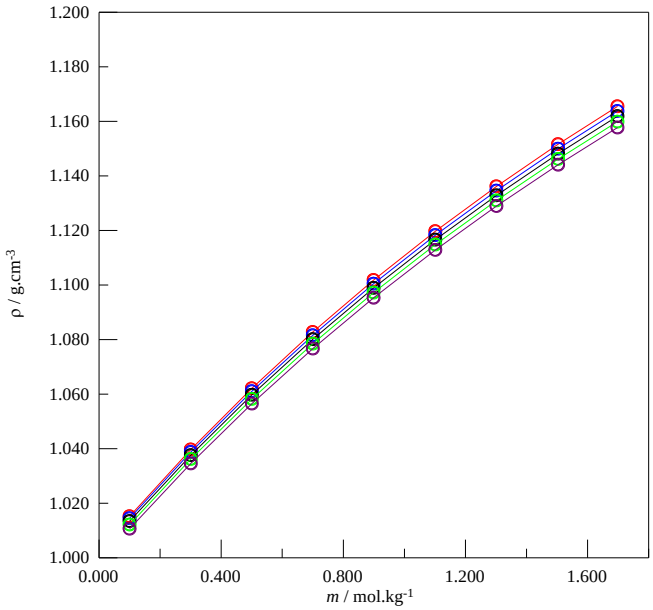
5.1.2.3. Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300

Figura 30 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



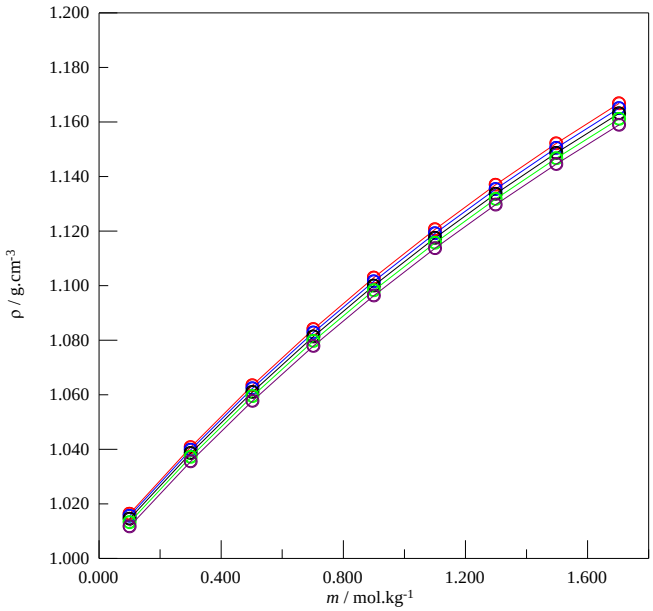
Fonte: Autor.

Figura 31 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



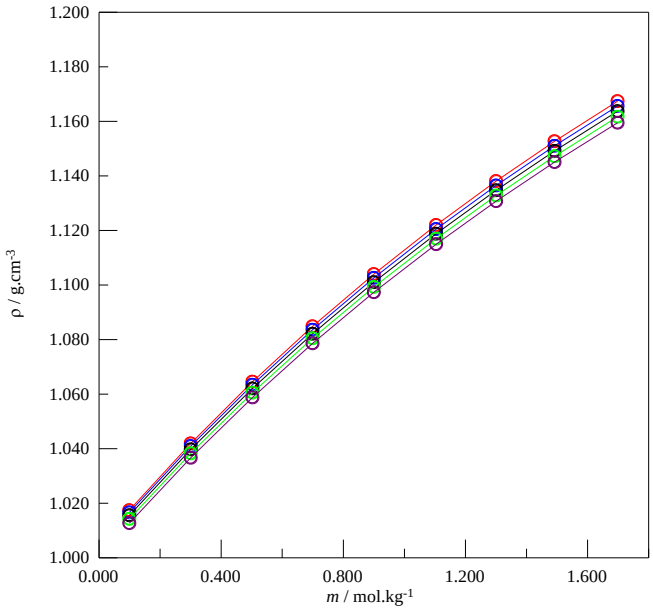
Fonte: Autor.

Figura 32 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

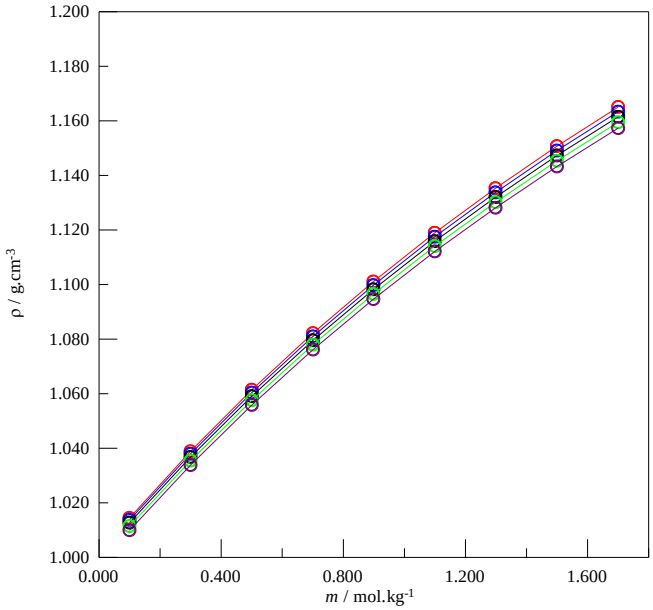
Figura 33 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

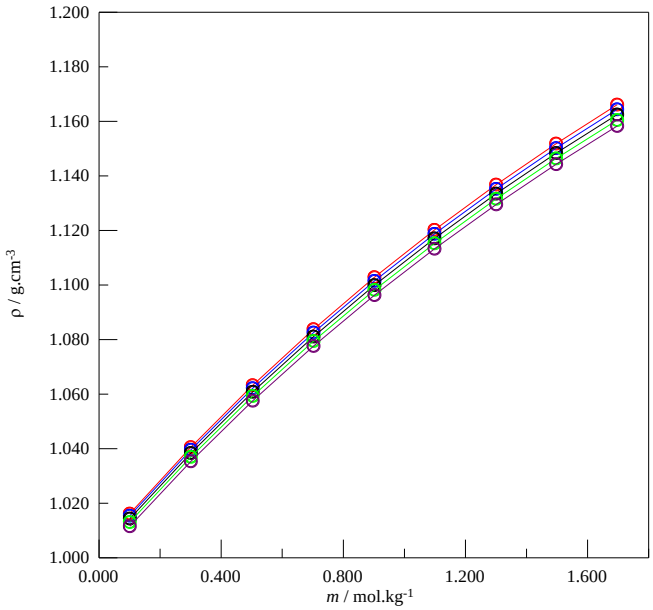
5.1.2.4. Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400

Figura 34 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



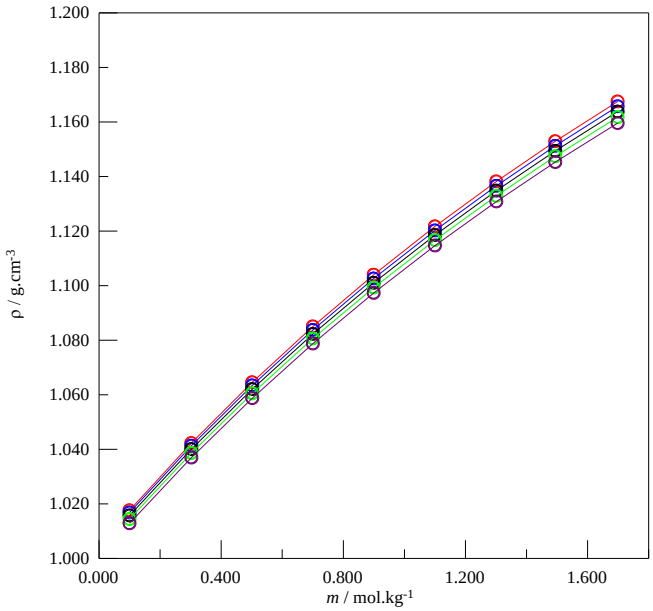
Fonte: Autor.

Figura 35 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



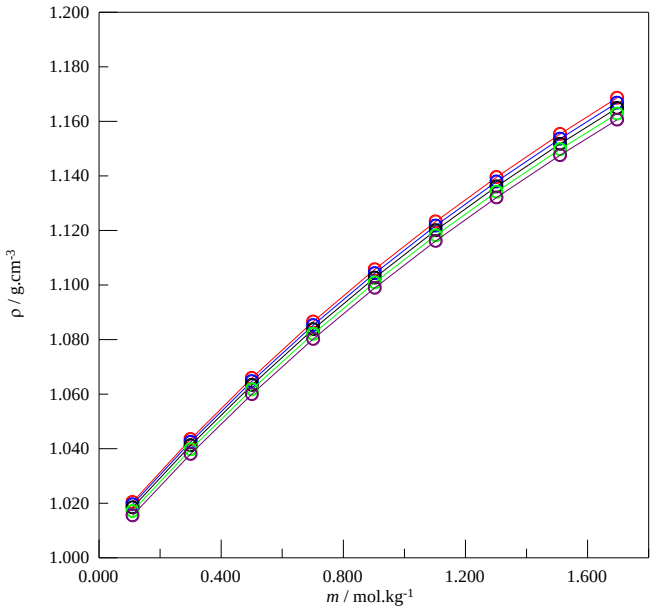
Fonte: Autor.

Figura 36 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Figura 37 – Densidade das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Foi observado que para todos os sistemas de sacarídeos estudados, valores de densidade diminuíram com o aumento de temperatura, tanto para água pura, quanto para soluções de polietileno glicóis. O aumento da molalidade de sacarídeos, bem como a concentração molal de polietilenoglicol, resultaram em um aumento de densidade da solução para todos os sistemas estudados. Além disso, foi verificado que o aumento da massa molar do polietilenoglicol resultou em um aumento da densidade da solução. Para a mesma molaridade de sacarídeos, a sacarose apresentou maior densidade, quando confrontada com a glicose, assim como foi observado uma maior inclinação na curva de densidade para o dissacarídeo sacarose.

5.2. VELOCIDADE DO SOM

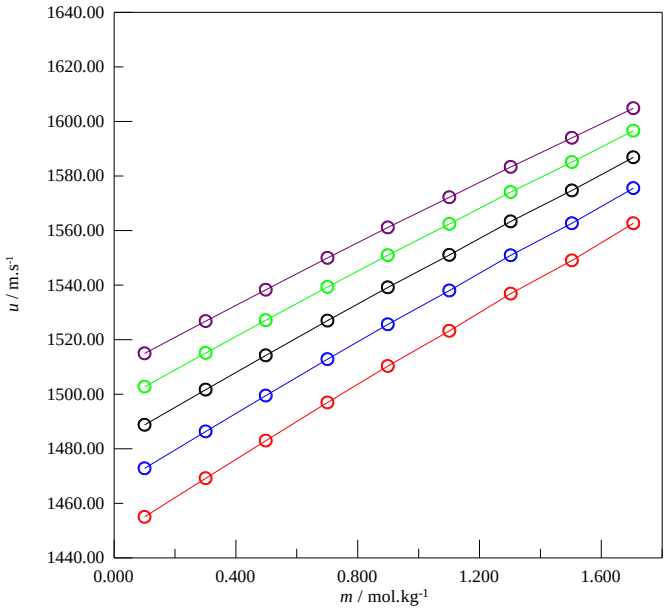
Inicialmente, dados de velocidade do som da água pura e de soluções de polietileno glicóis foram coletados experimentalmente (disponíveis no APÊNDICE B). A seguir seguem os resultados experimentais de velocidade do som de soluções de glicose e sacarose em água e em variadas soluções de polietileno glicóis.

5.2.1. Sistema D(+)-Glicose

O comportamento da velocidade do som das soluções de glicose em água pura e em soluções de polietileno glicóis foram representados em função da molalidade da glicose. Estes estão descritos nas figuras 38-50 a seguir. A velocidade do som das amostras preparadas nas molalidades *m* = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de glicose por quilograma de solvente foram coletadas paralelamente aos dados de densidade, sob pressão atmosférica e nas temperaturas *T* = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K.

5.2.1.1. Velocidade do som das soluções de glicose em água pura

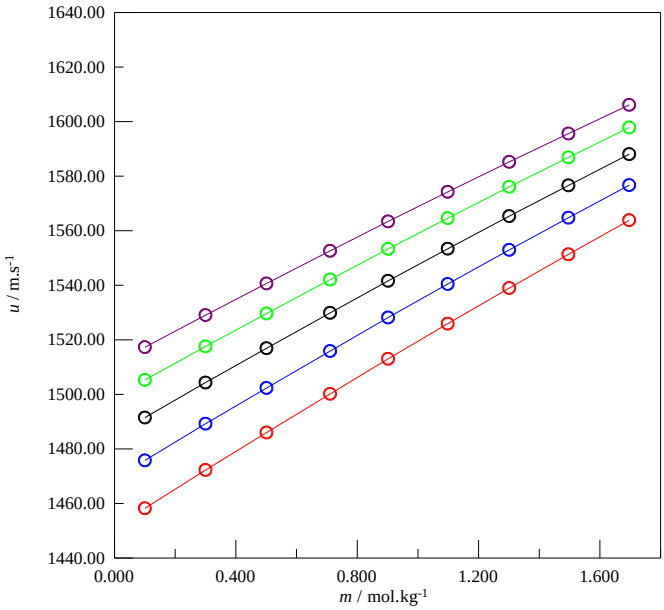
Figura 38 – Velocidade do som das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

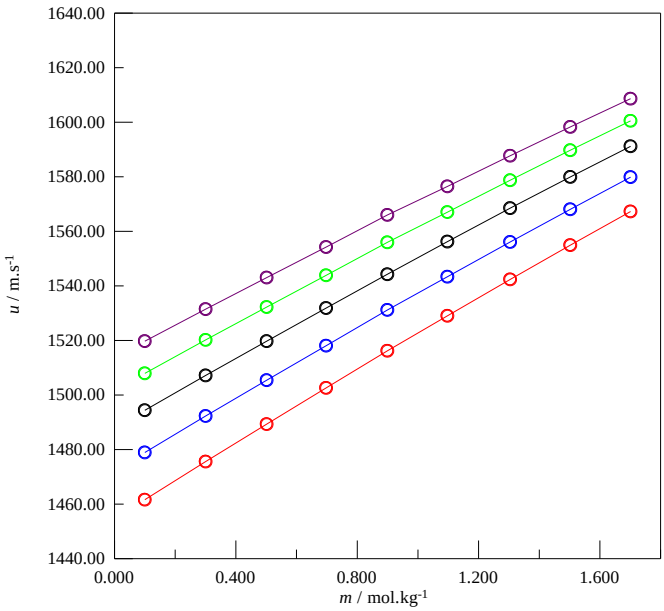
5.2.1.2. Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG200

Figura 39 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



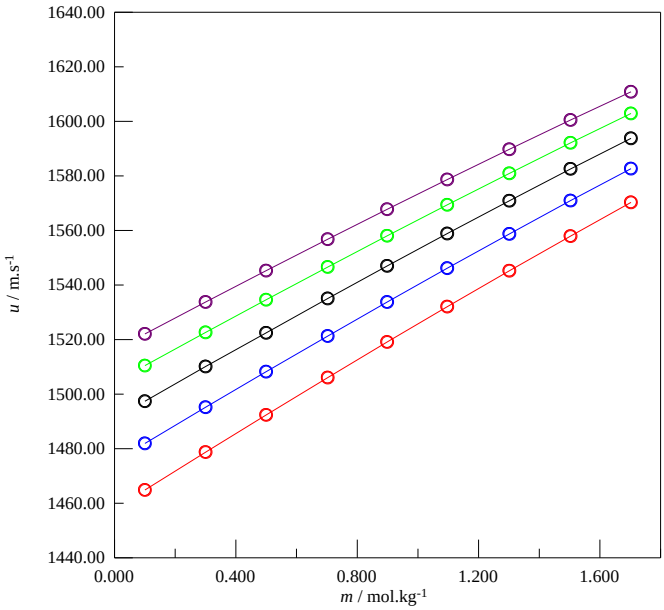
Fonte: Autor.

Figura 40 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



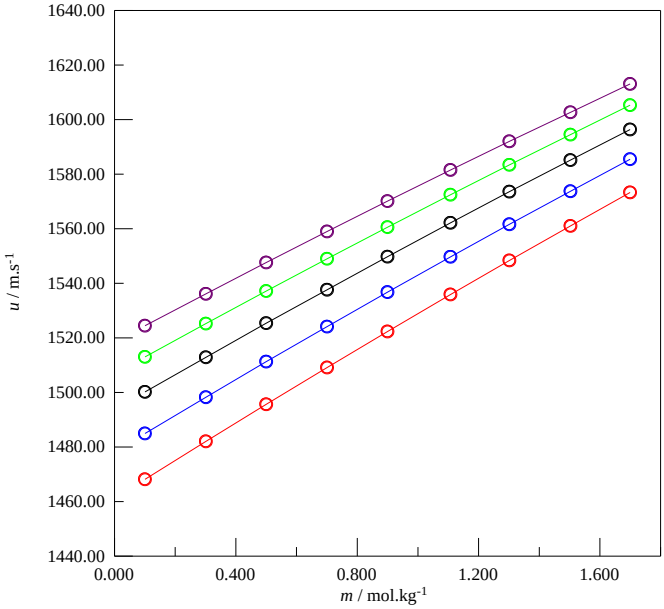
Fonte: Autor.

Figura 41 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

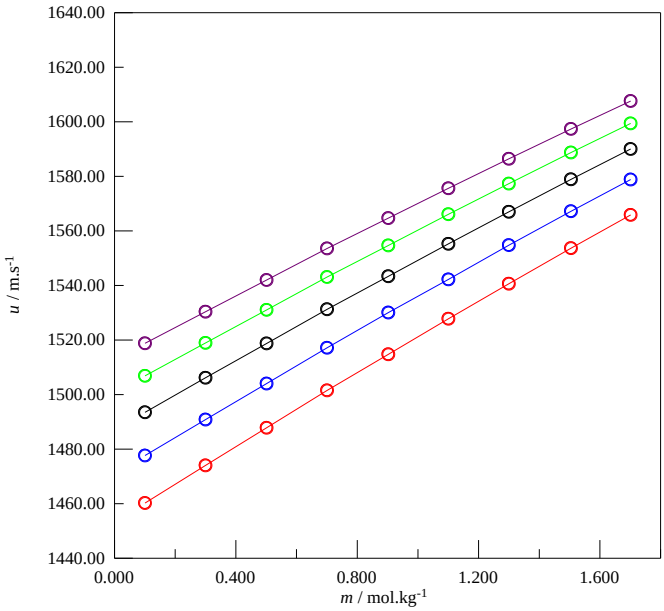
Figura 42 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

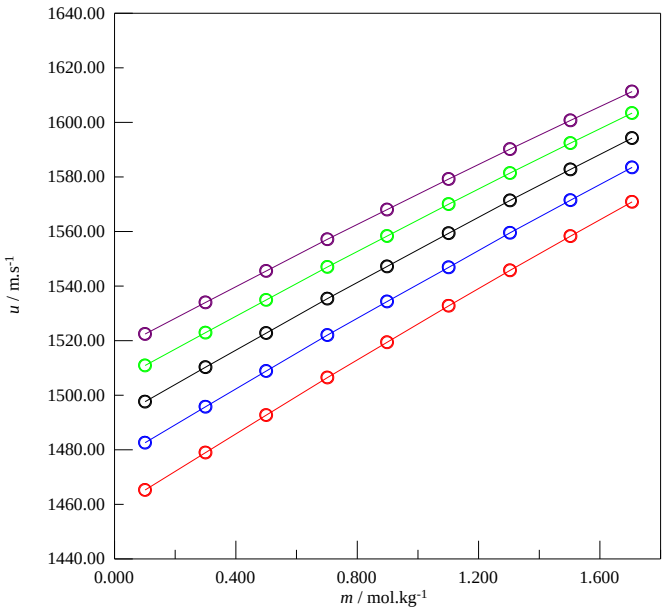
5.2.1.3. Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG300

Figura 43 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



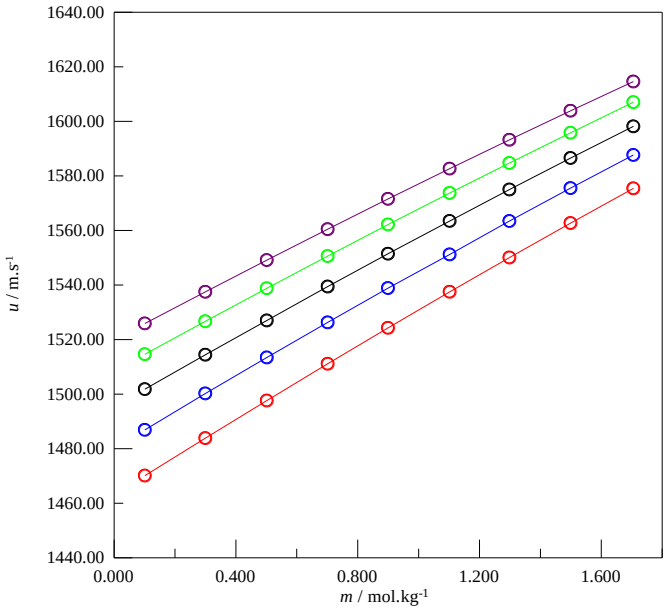
Fonte: Autor.

Figura 44 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



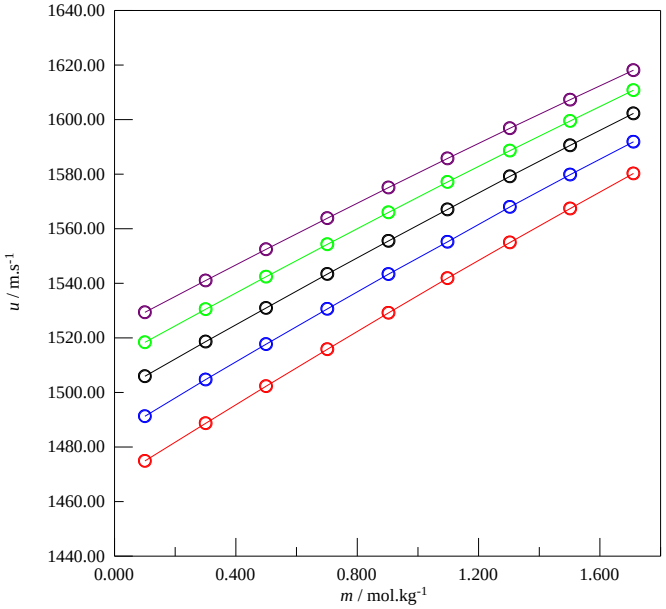
Fonte: Autor.

Figura 45 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

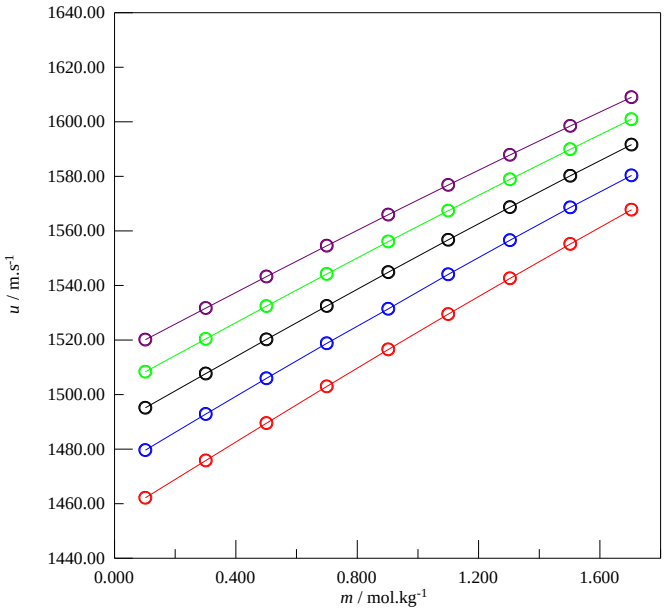
Figura 46 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

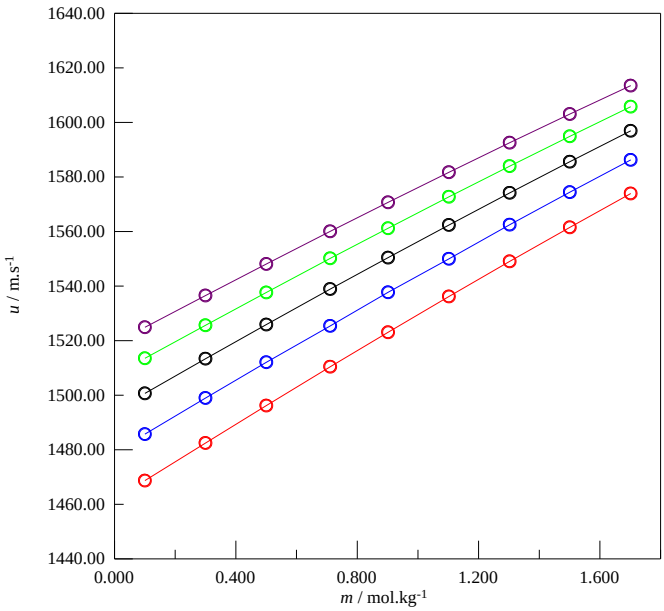
5.2.1.4. Velocidade do som das soluções de glicose em soluções de PEG400

Figura 47 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



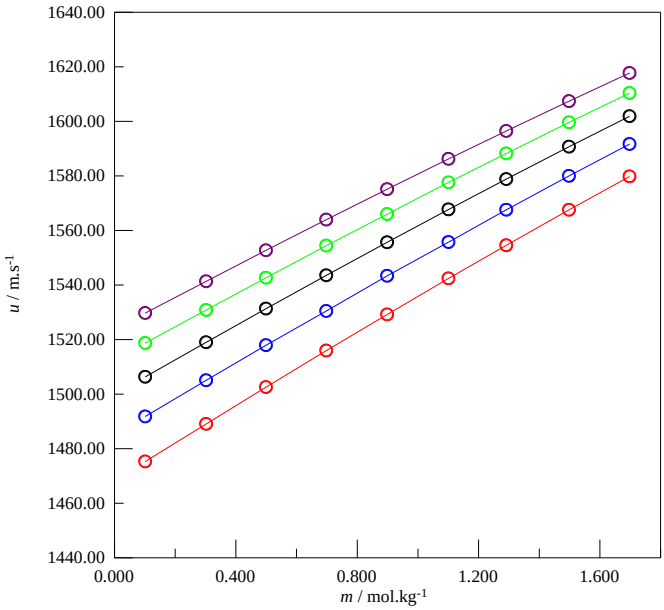
Fonte: Autor.

Figura 48 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



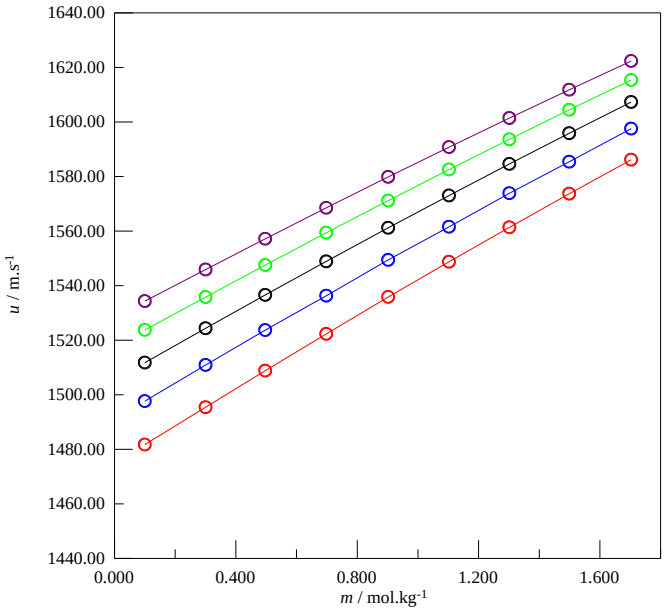
Fonte: Autor.

Figura 49 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Figura 50 – Velocidade do som das soluções de glicose em soluções PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



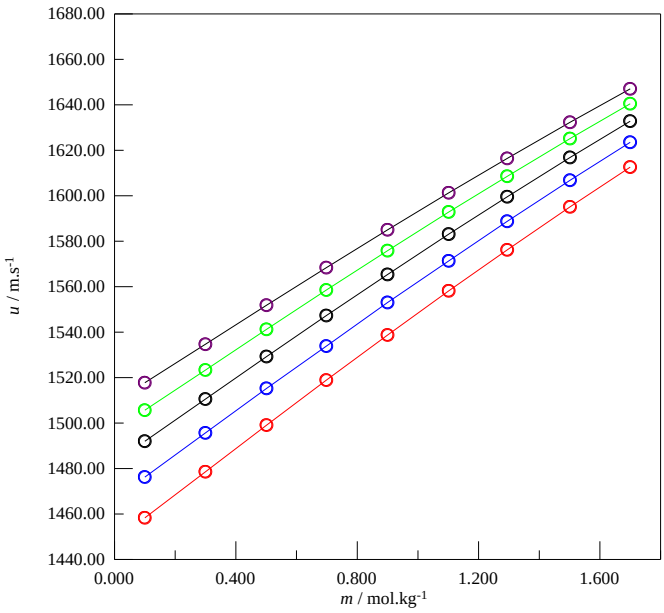
Fonte: Autor.

5.2.2. Sistema Sacarose

Analogamente ao monossacarídeo glicose, para os sistemas constituídos pelo dissacarídeo sacarose, nas figuras 51-63 é possível observar o comportamento da velocidade do som das soluções de sacarose em água pura e em soluções de polietileno glicóis, como função da molalidade de sacarose. No presente estudo, trabalhou-se com as molalidades m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7), moles de sacarose por quilograma de solvente. Os dados de velocidade do som foram coletados experimentalmente nas temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e pressão atmosférica.

5.2.2.1. Velocidade do som das soluções de sacarose em água pura

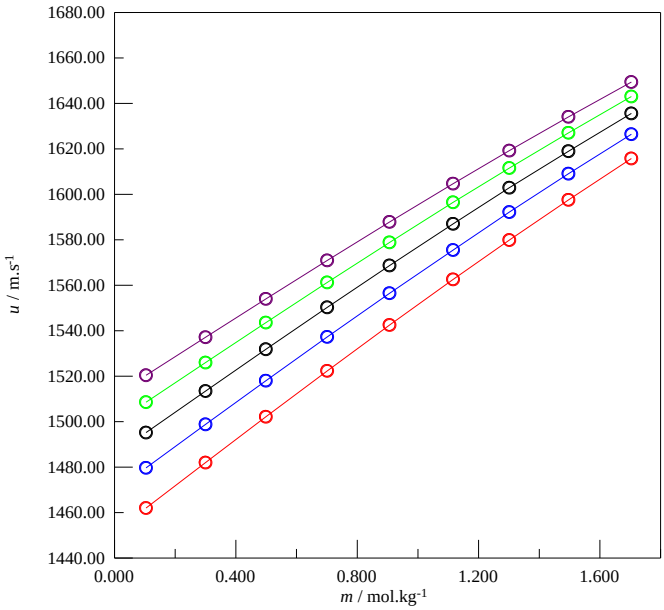
Figura 51 – Velocidade do som das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

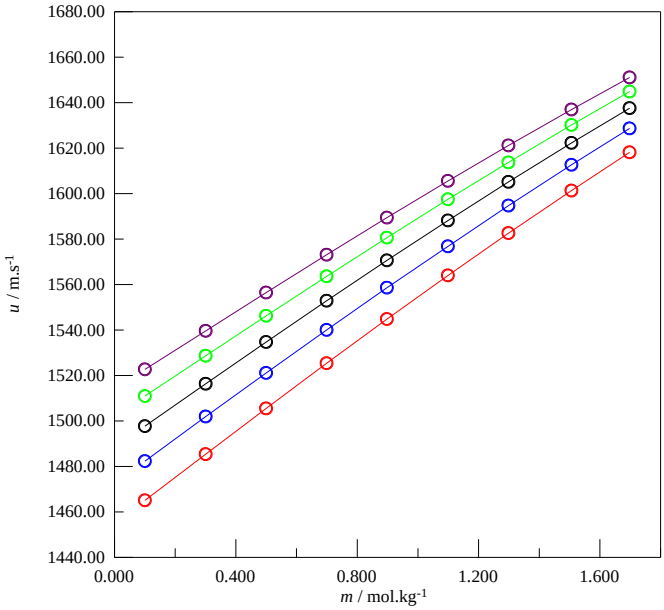
5.2.2.2. Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG200

Figura 52 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 -0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



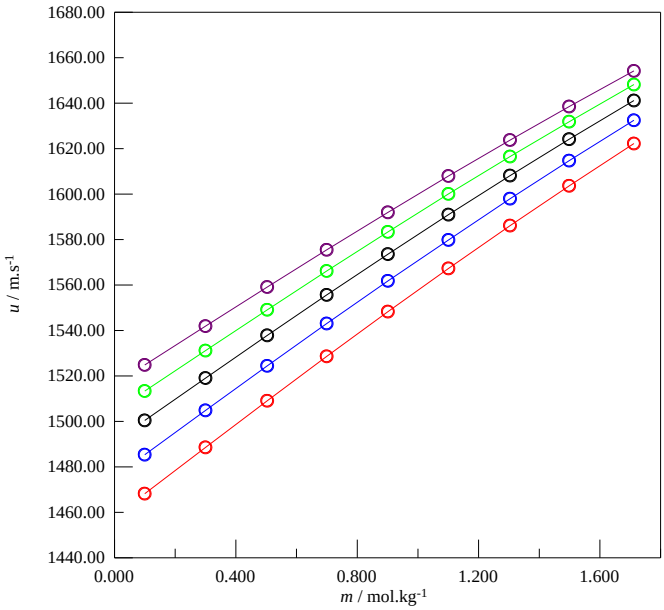
Fonte: Autor.

Figura 53 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



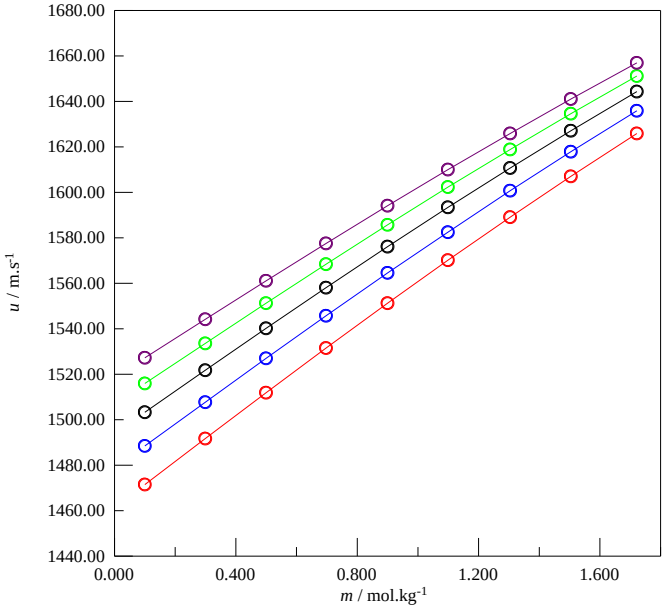
Fonte: Autor.

Figura 54 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

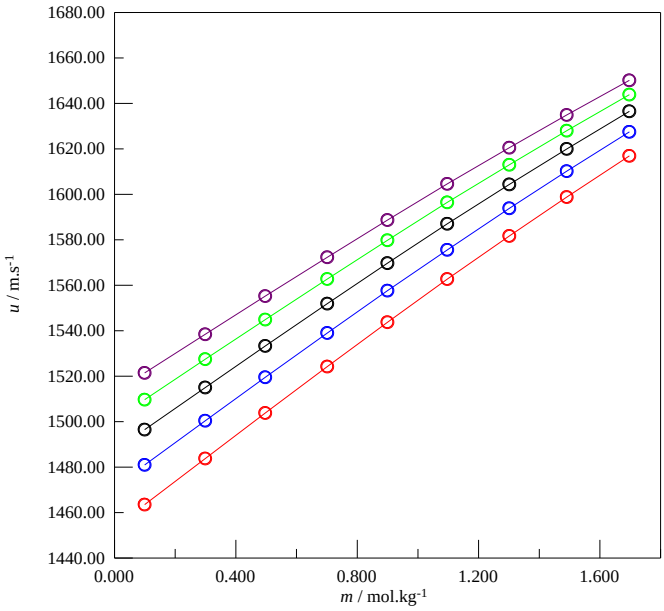
Figura 55 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor

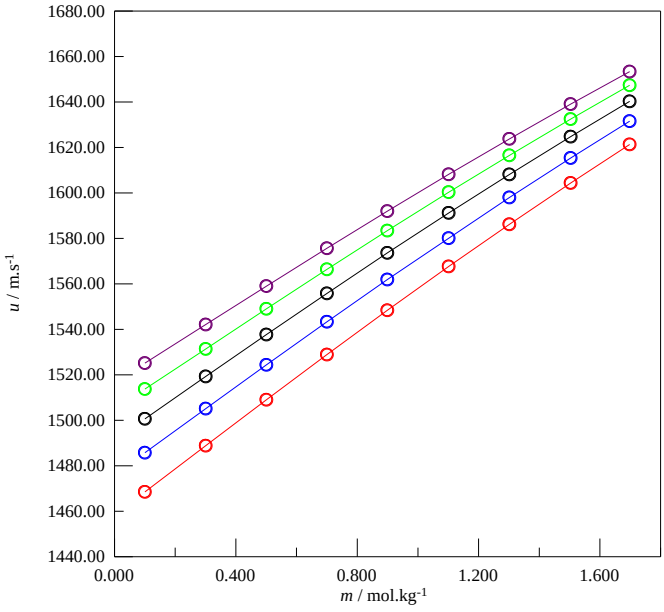
5.2.2.3. Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG300

Figura 56 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



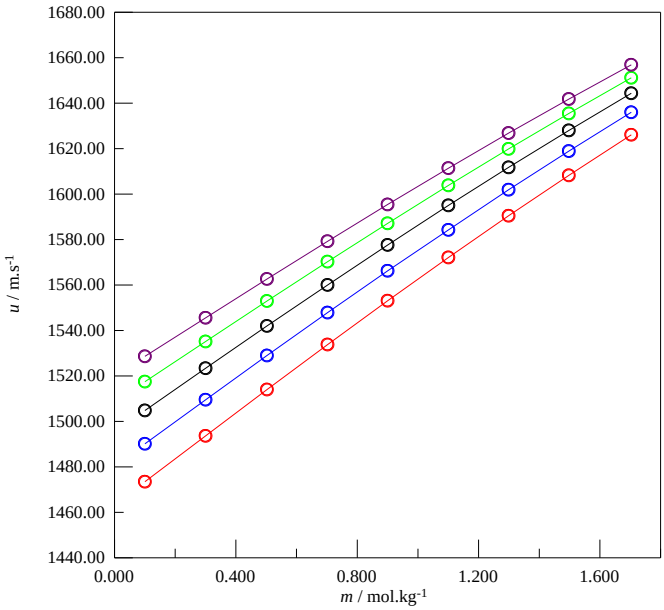
Fonte: Autor.

Figura 57 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,050 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



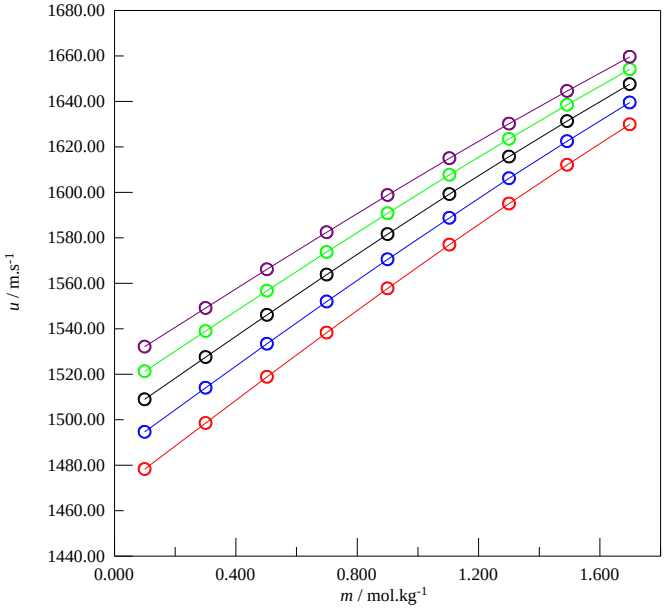
Fonte: Autor.

Figura 58 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,075 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências resultados experimentais.



Fonte: Autor.

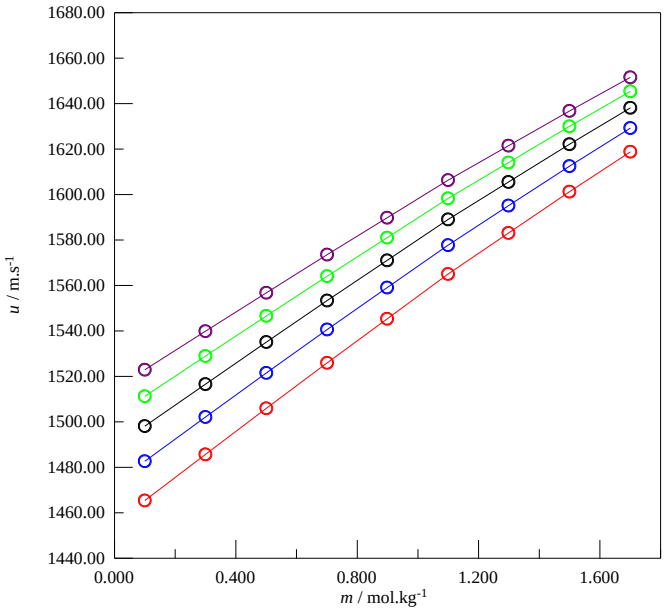
Figura 59 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG300 - 0,100 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

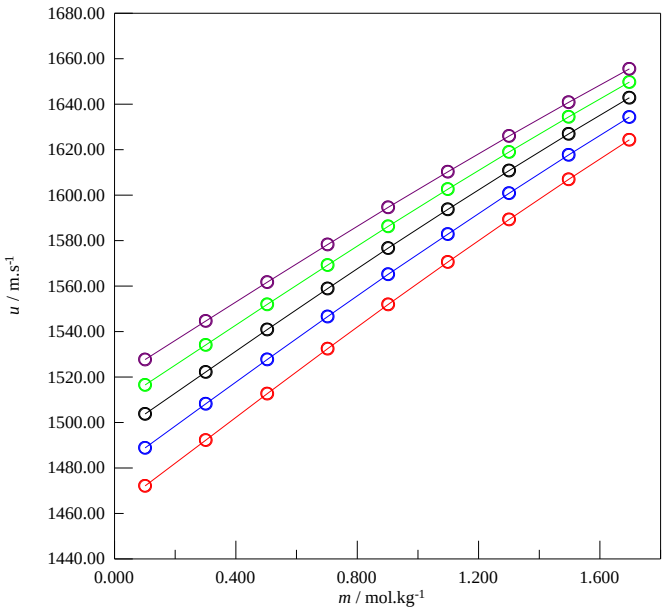
5.2.2.4. Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções de PEG400

Figura 60 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,025 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



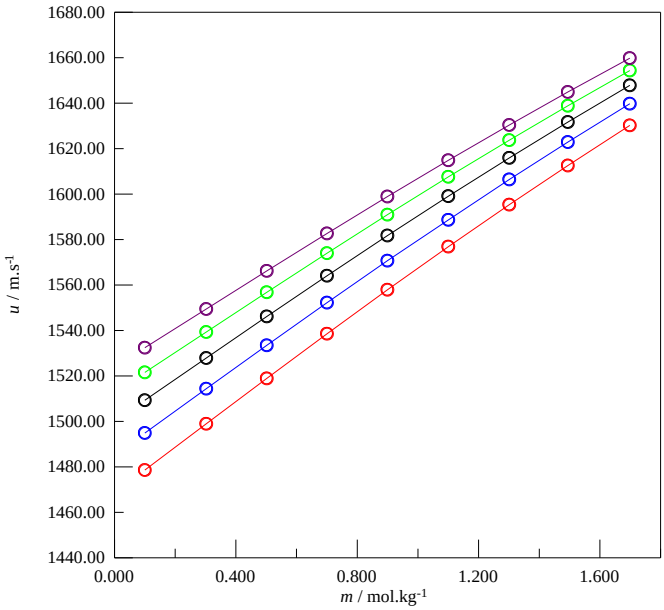
Fonte: Autor

Figura 61 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,050 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



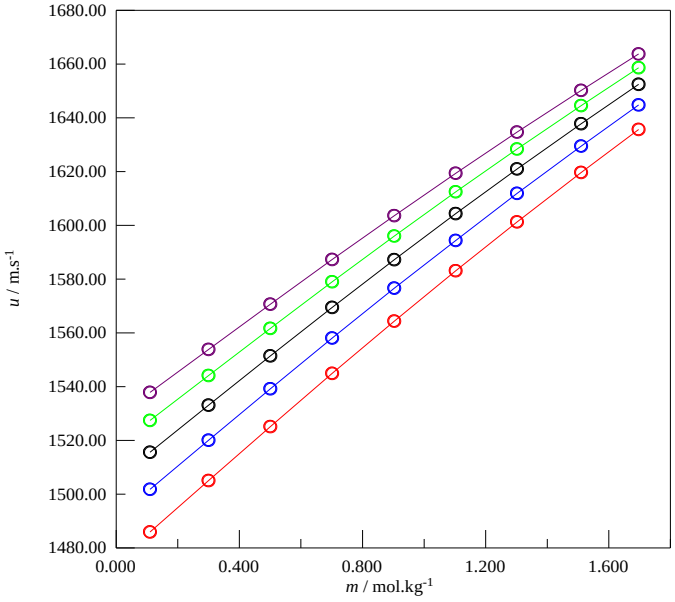
Fonte: Autor.

Figura 62 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,075 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor

Figura 63 –Velocidade do som das soluções de sacarose em soluções PEG400 - 0,100 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Em ambos os sistemas, foi verificado que com o aumento de temperatura, de molalidade de sacarídeos, de concentração molal de polietilenoglicol e de massa molar do polietilenoglicol, a velocidade do som aumentou. Foi observado também que para a mesma molalidade de sacarídeo, o sistema contendo sacarose apresentou valores maiores da velocidade do som. Por fim, foi verificado que em concentrações mais elevadas de sacarídeos, a variação da velocidade do som com a temperatura é menor nas soluções menos concentradas.

5.3. PROPRIEDADE MOLAR APARENTE

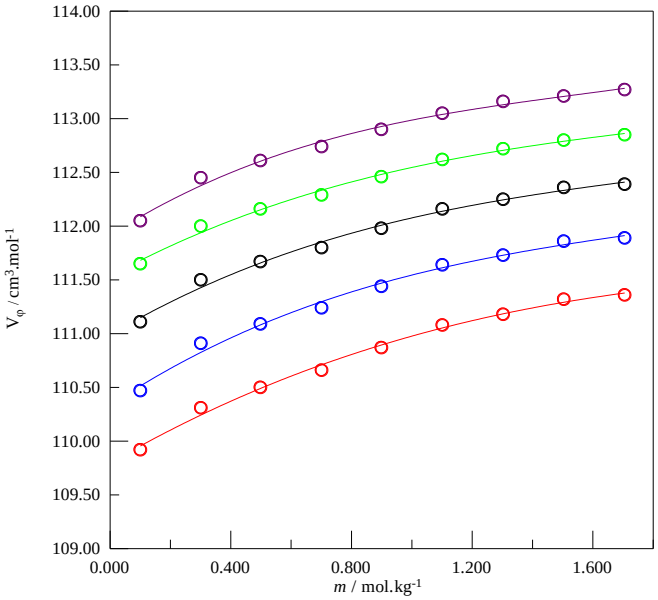
Esta seção apresenta os resultados dos cálculos dos volumes molares aparentes (Equação 2) e das compressibilidades isentrópicas molares aparentes (Equação 23) dos sistemas de sacarídeos em água, bem como sacarídeos em soluções de polietileno glicóis, a diferentes temperaturas e pressão atmosférica.

5.3.1. Sistema D(+)-Glicose

A figura 64 representa o comportamento do volume molar aparente das soluções de glicose em água pura, enquanto as figuras 66-69, 74-77 e 82-85 apresentam o comportamento do volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de polietileno glicóis, utilizando respectivamente, PEG200, PEG300 e PEG400. Os valores calculados dos volumes molares aparentes para o sistema glicose encontram-se disponíveis no APÊNDICE C. Analogamente, a figura 65 exibe o comportamento da compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em água pura, já as figuras 70-73, 78-81 e 86-89 em soluções de PEG200, PEG300 e PEG400, respectivamente. Os valores de compressibilidade isentrópica molar aparente para o sistema glicose são apresentados no APÊNDICE E.

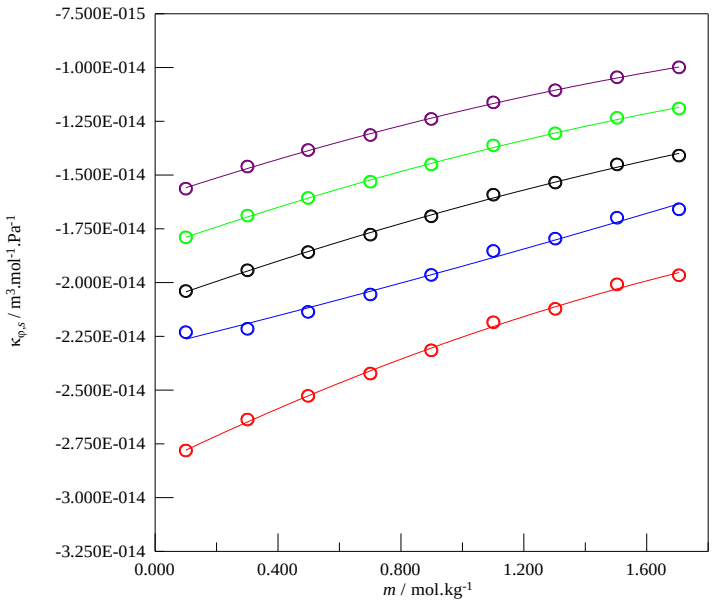
5.3.1.1. Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em água pura

Figura 64 – Volume molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

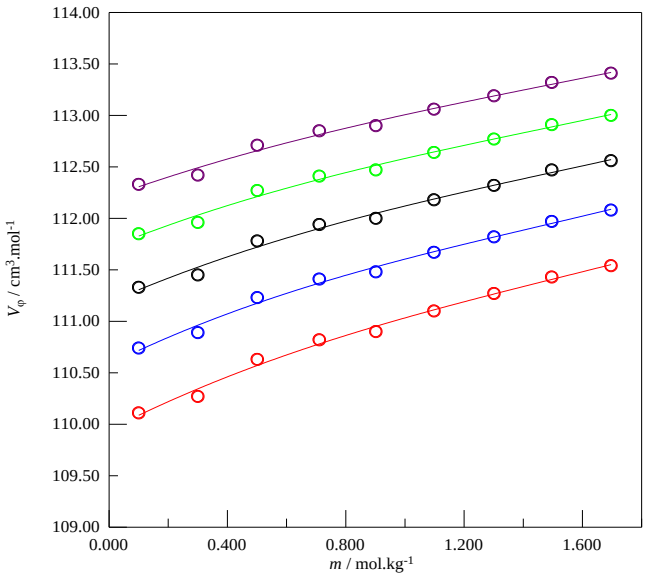
Figura 65 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

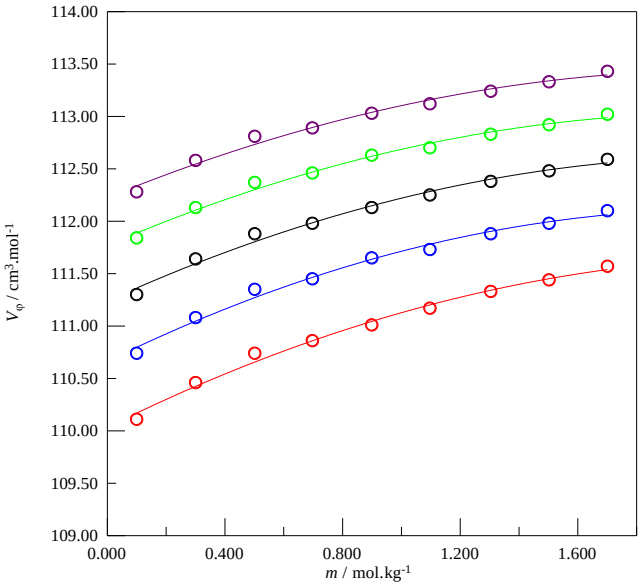
5.3.1.2. Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG200

Figura 66 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



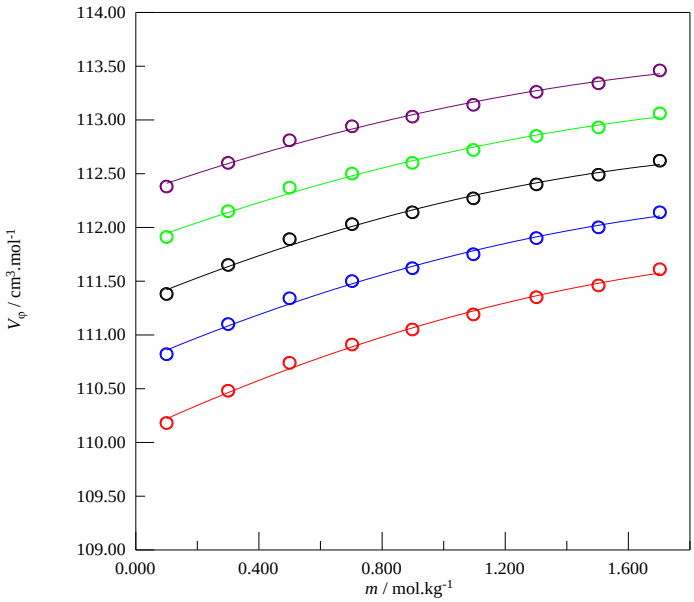
Fonte: Autor.

Figura 67 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



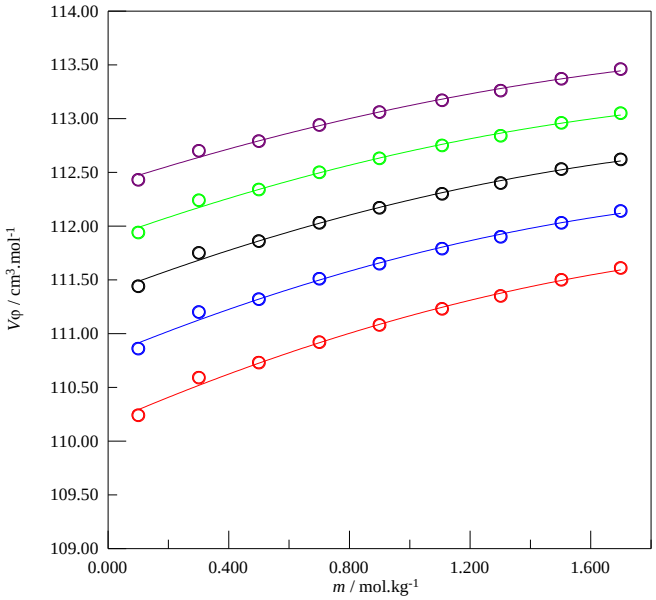
Fonte: Autor.

Figura 68 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



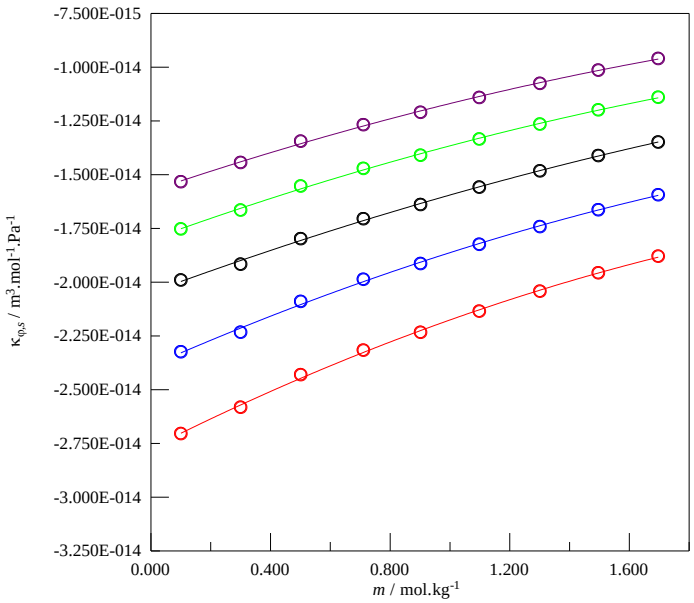
Fonte: Autor.

Figura 69 – Volume Molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



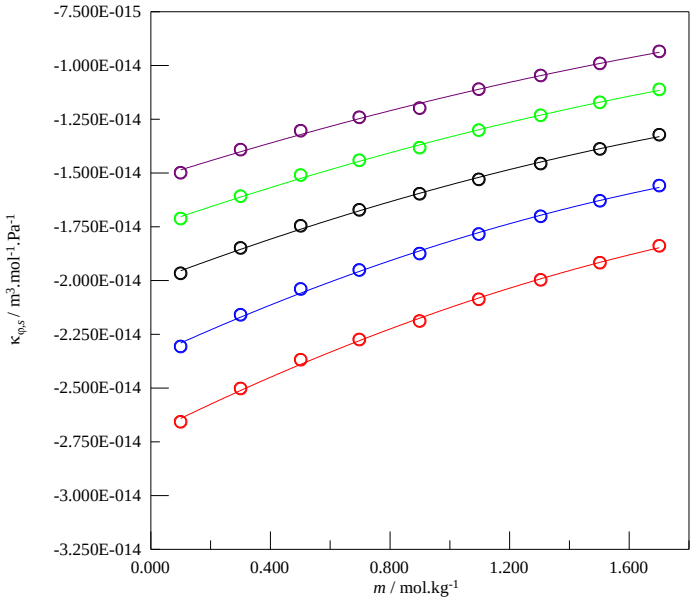
Fonte: Autor.

Figura 70 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



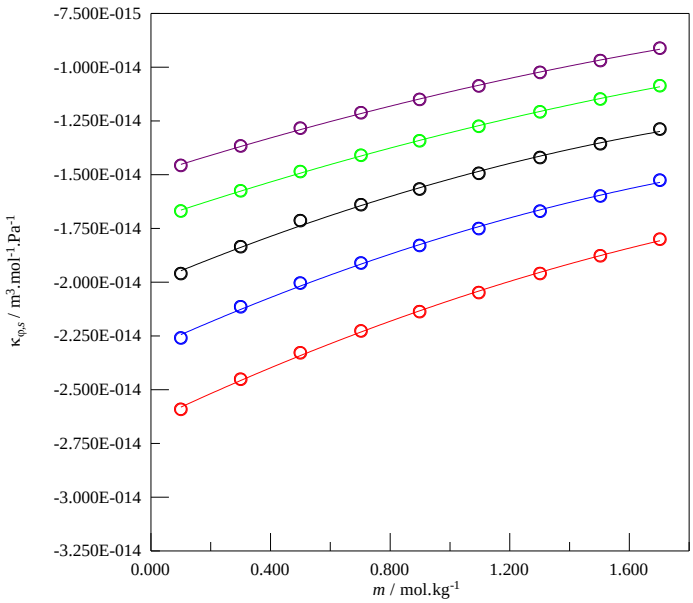
Fonte: Autor.

Figura 71 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



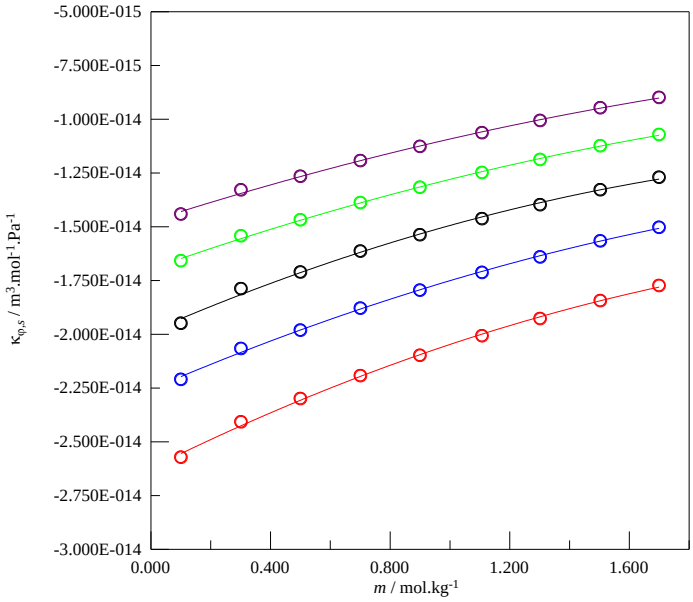
Fonte: Autor.

Figura 72 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

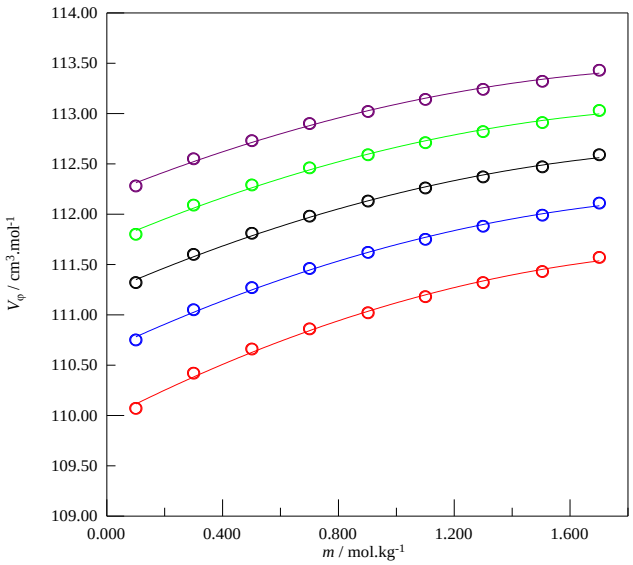
Figura 73 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

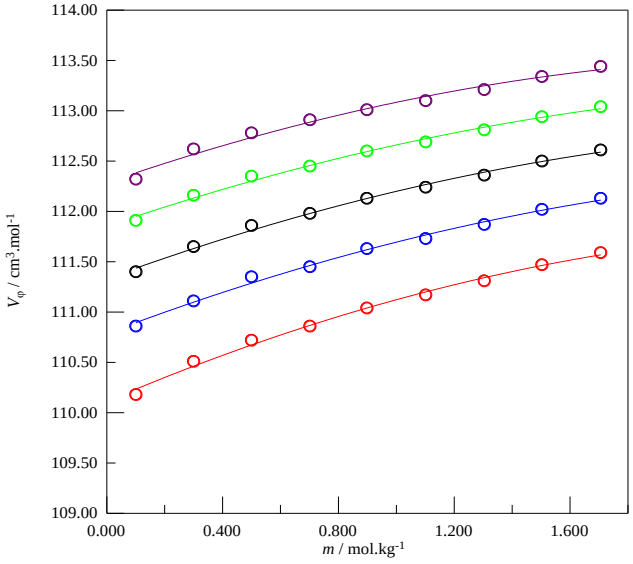
5.3.1.3. Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG300

Figura 74 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



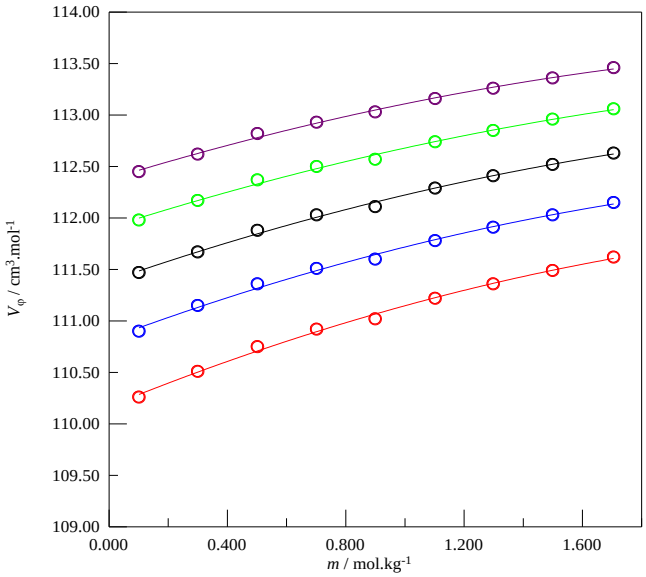
Fonte: Autor.

Figura 75 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



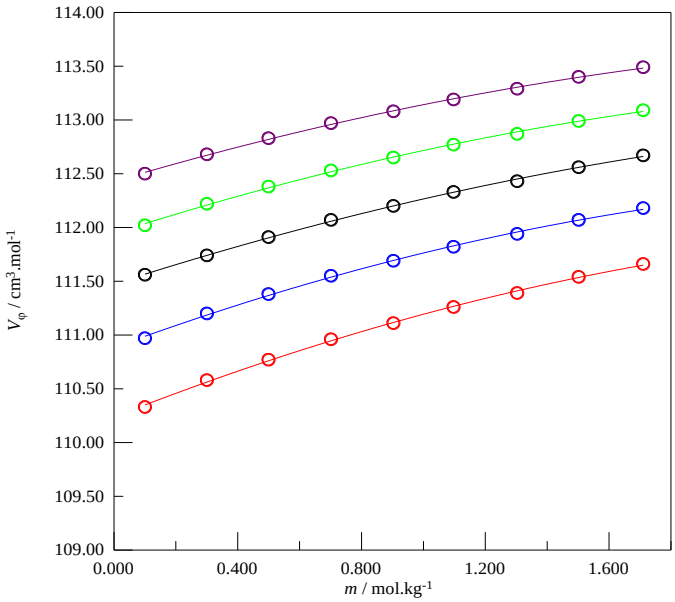
Fonte: Autor.

Figura 76 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



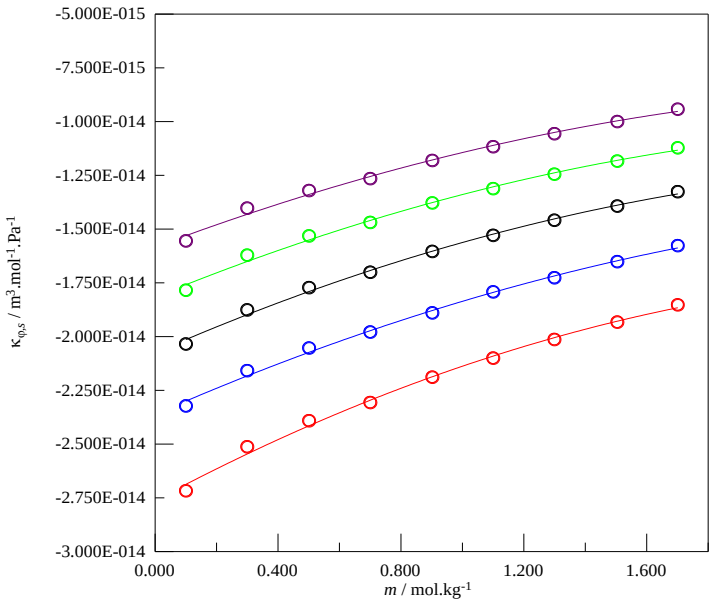
Fonte: Autor.

Figura 77 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



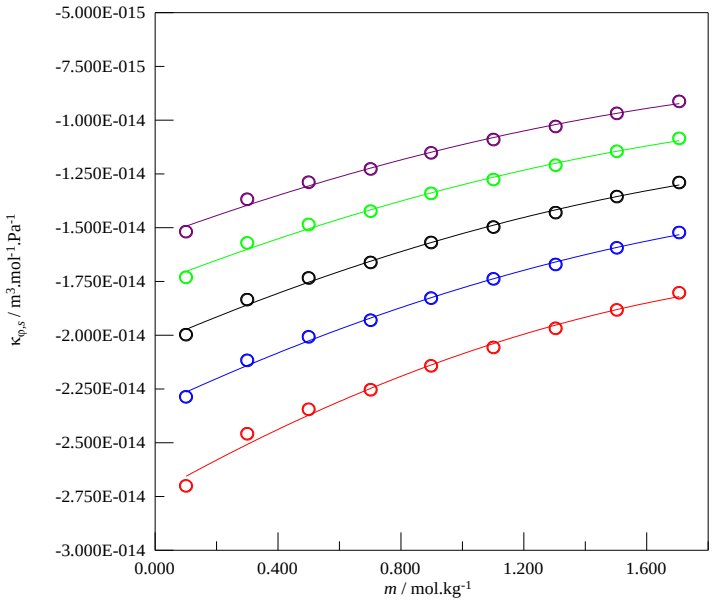
Fonte: Autor.

Figura 78 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



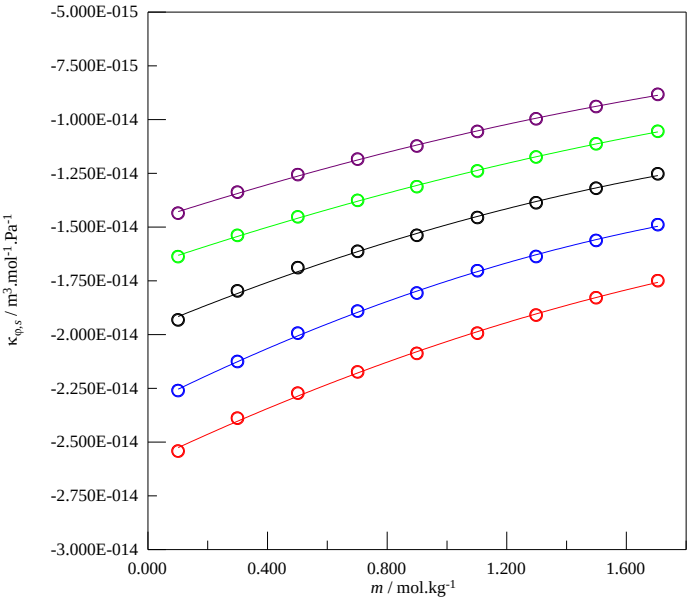
Fonte: Autor.

Figura 79 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



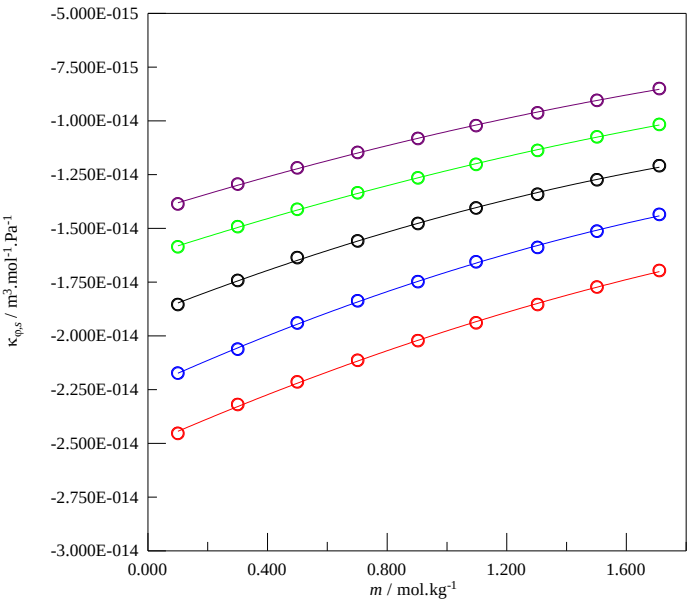
Fonte: Autor.

Figura 80 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

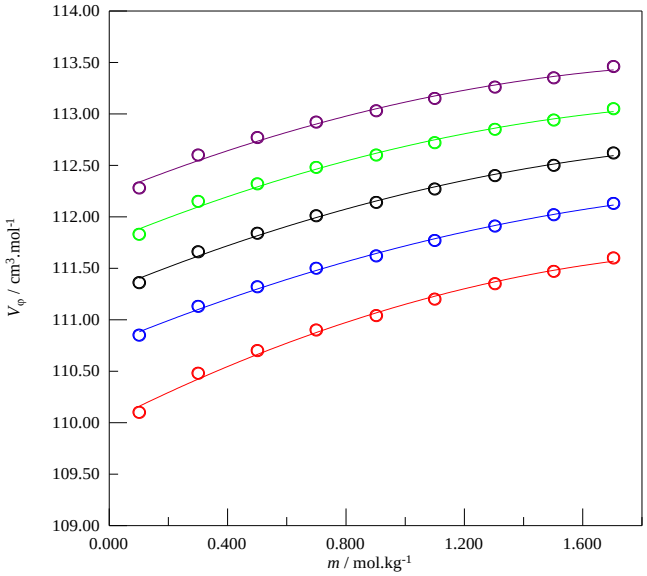
Figura 81 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

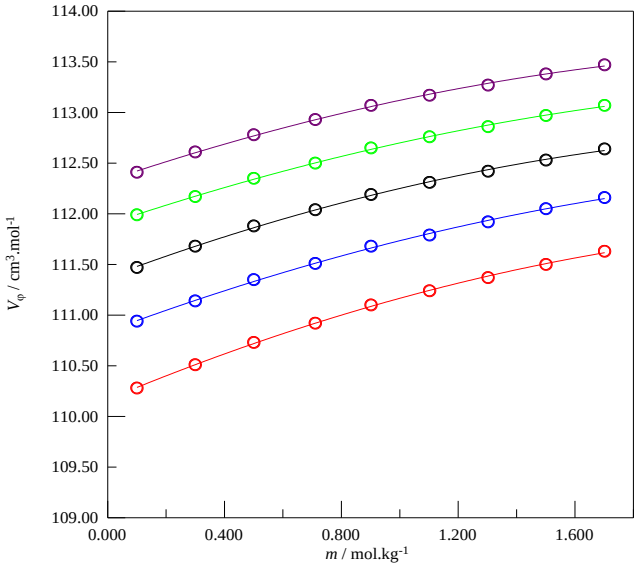
5.3.1.4. Propriedades molares aparentes das soluções de glicose em soluções de PEG400

Figura 82 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



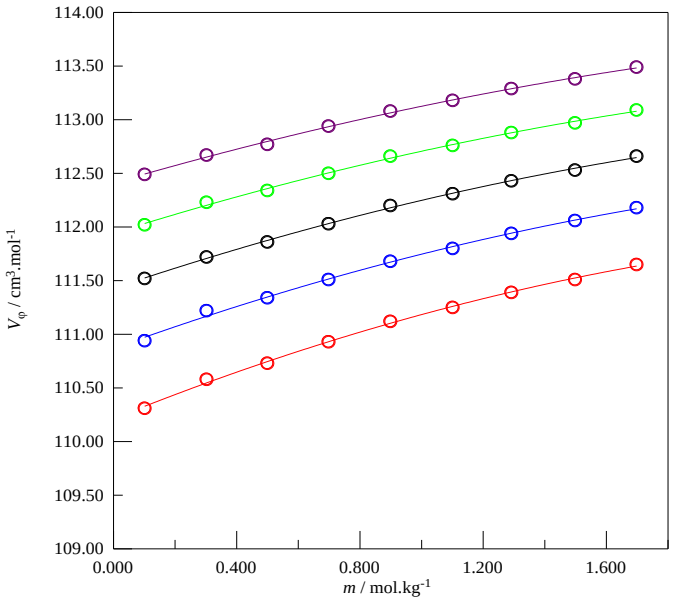
Fonte: Autor.

Figura 83 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol.kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



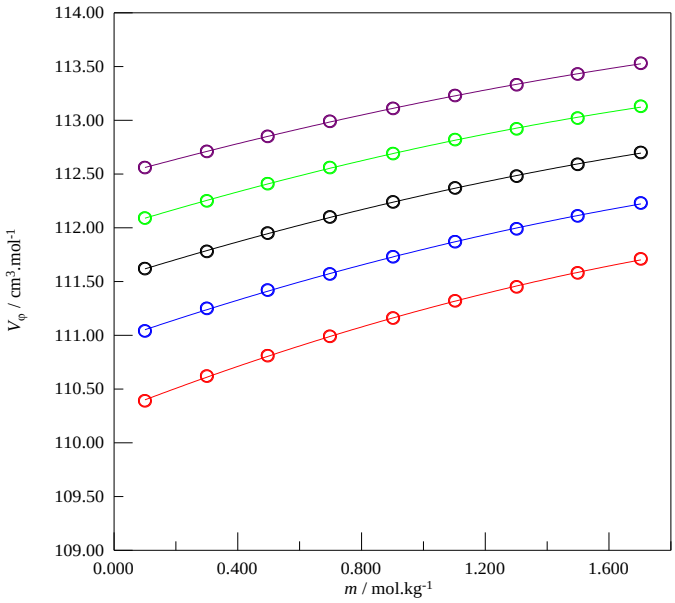
Fonte: Autor.

Figura 84 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



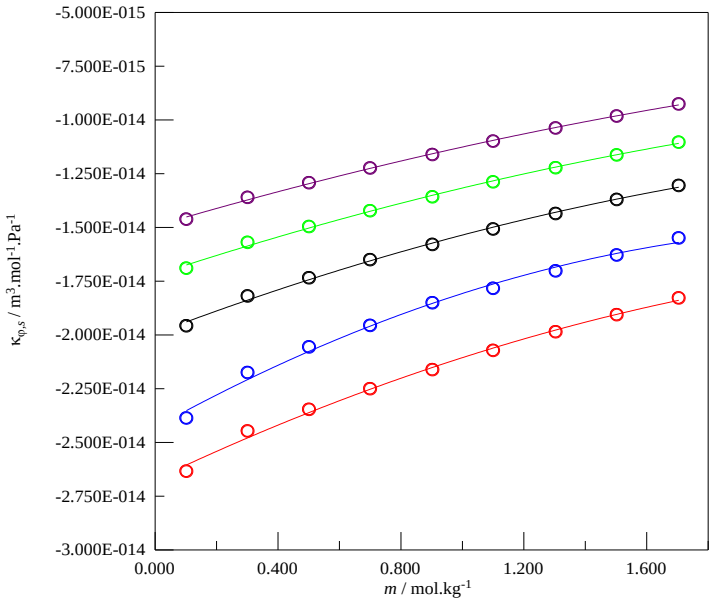
Fonte: Autor.

Figura 85 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



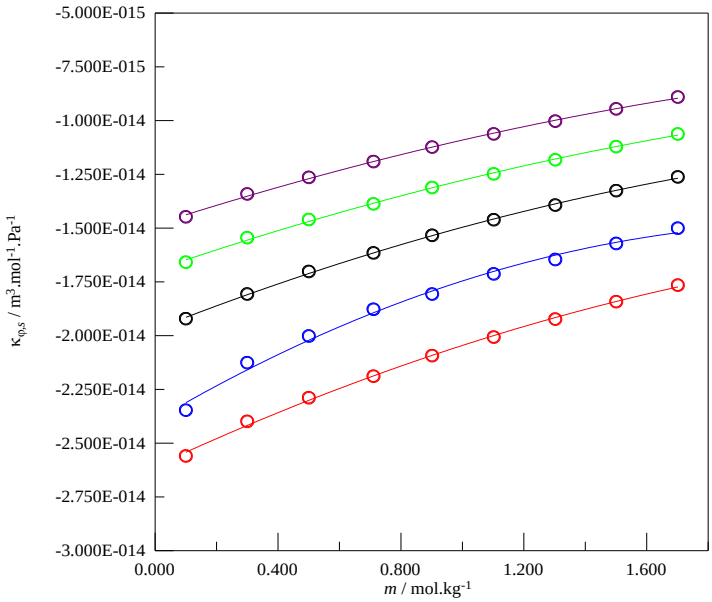
Fonte: Autor.

Figura 86 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



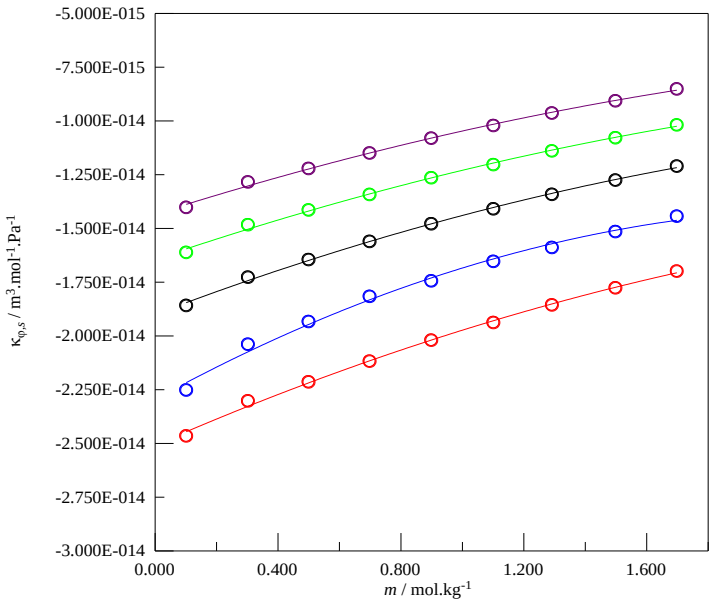
Fonte: Autor.

Figura 87 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



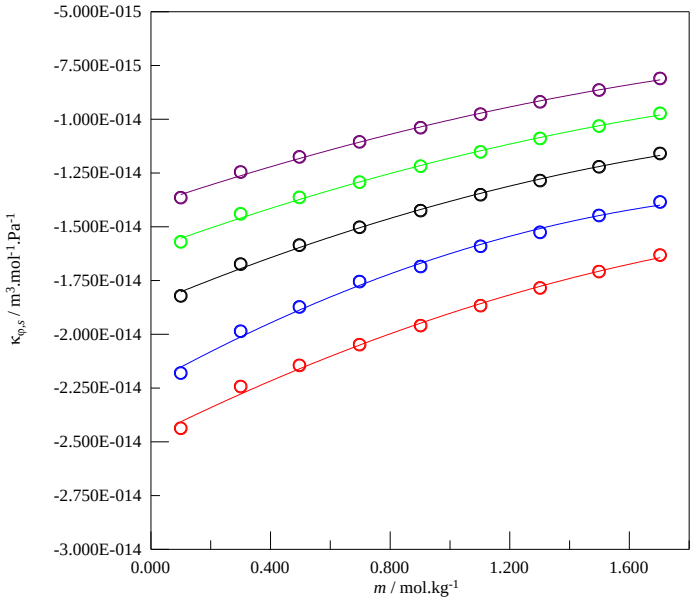
Fonte: Autor.

Figura 88 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Figura 89 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



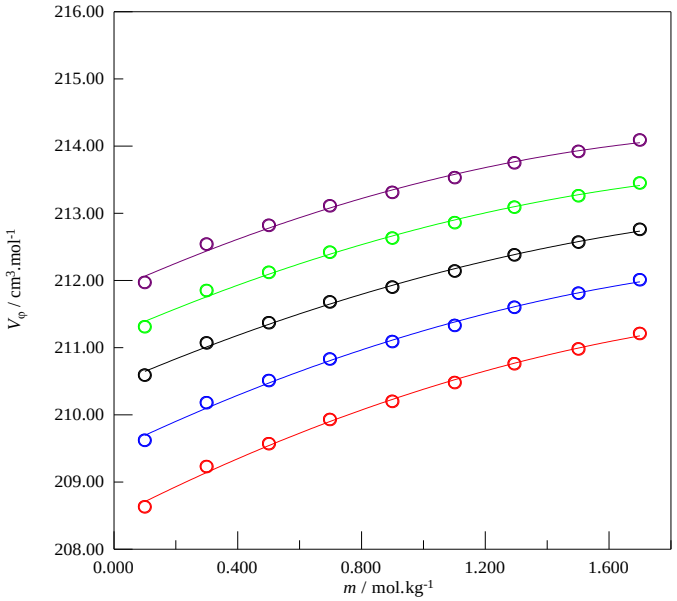
Fonte: Autor.

5.3.2. Sistema Sacarose

O comportamento do volume molar aparente das soluções de sacarose em água pura é apresentado na figura 90. As figuras 92-95, 100-103 e 108-111 apresentam o comportamento do volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de polietileno glicóis, sendo respectivamente, PEG200, PEG300 e PEG400. No APÊNDICE D estão disponíveis os valores calculados dos volumes molares aparentes para o sistema sacarose. De forma análoga, o comportamento da compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em água pura é exibido na figura 91. As figuras 96-99, 104-107 e 112-115 mostram o comportamento da compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200, PEG300 e PEG400, respectivamente. Os valores de compressibilidade isentrópica molar aparente para o sistema sacarose são apresentados no APÊNDICE F.

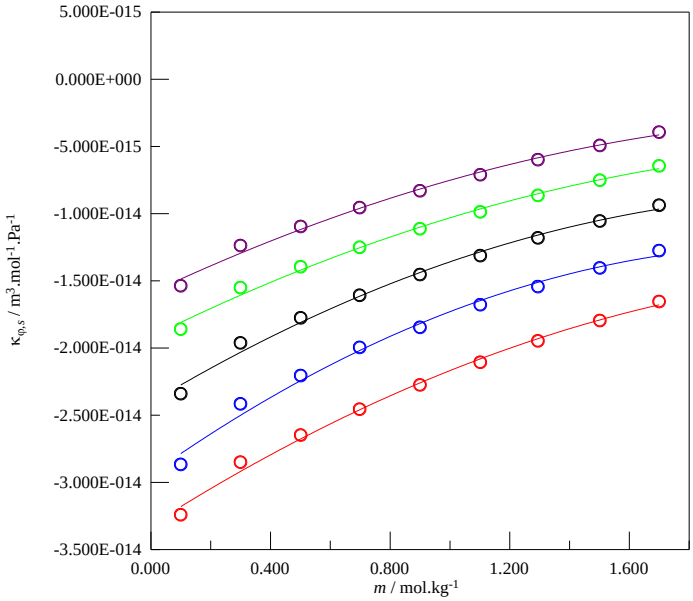
5.3.2.1. Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em água pura

Figura 90 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

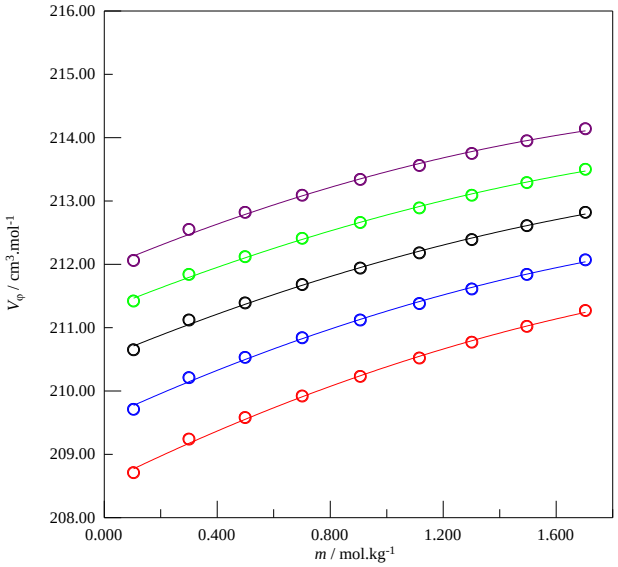
Figura 91 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

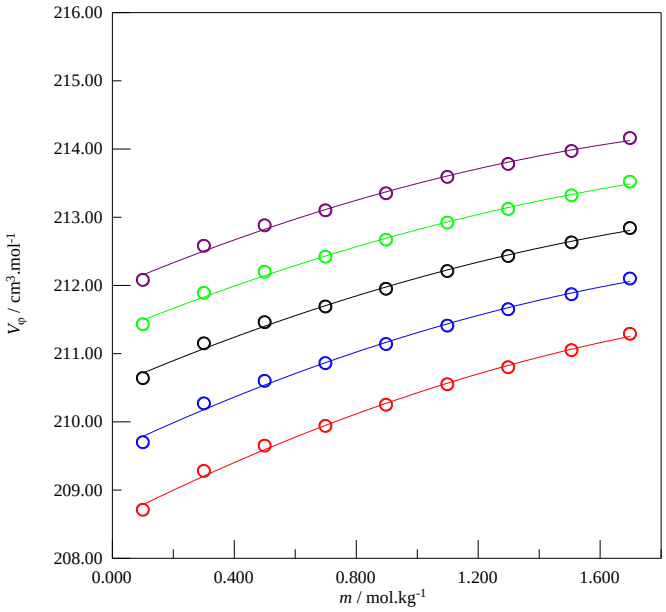
5.3.2.2. Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG200

Figura 92 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



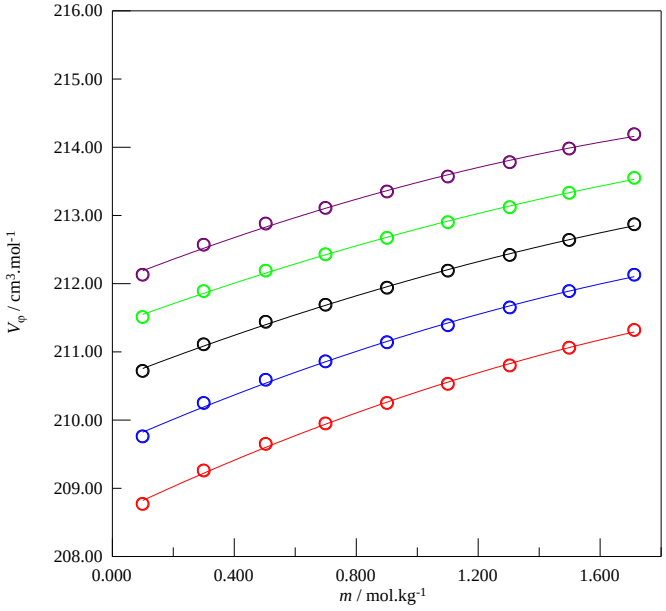
Fonte: Autor.

Figura 93 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



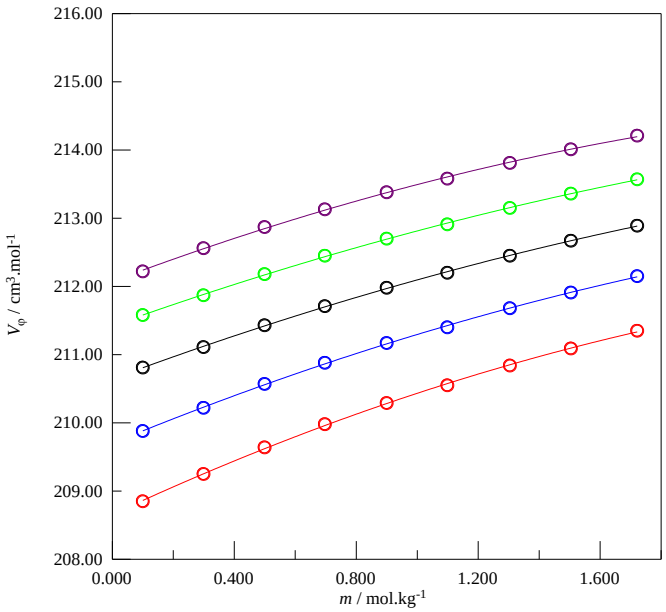
Fonte: Autor.

Figura 94 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



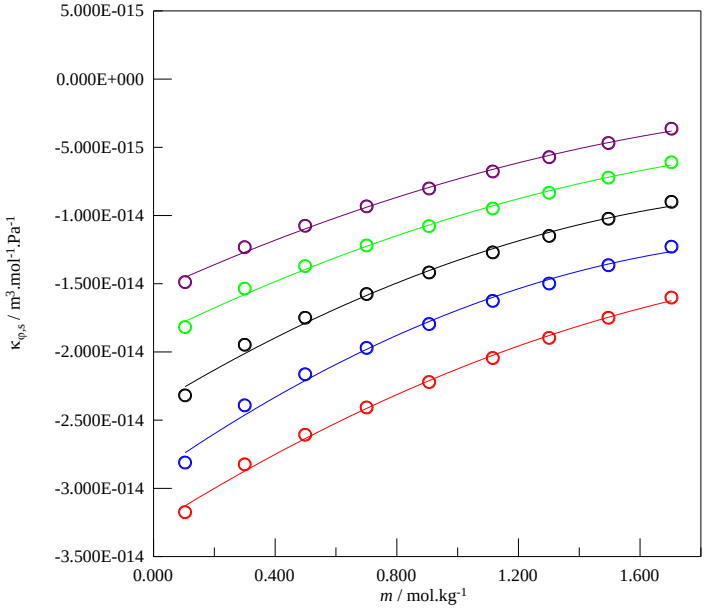
Fonte: Autor.

Figura 95 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



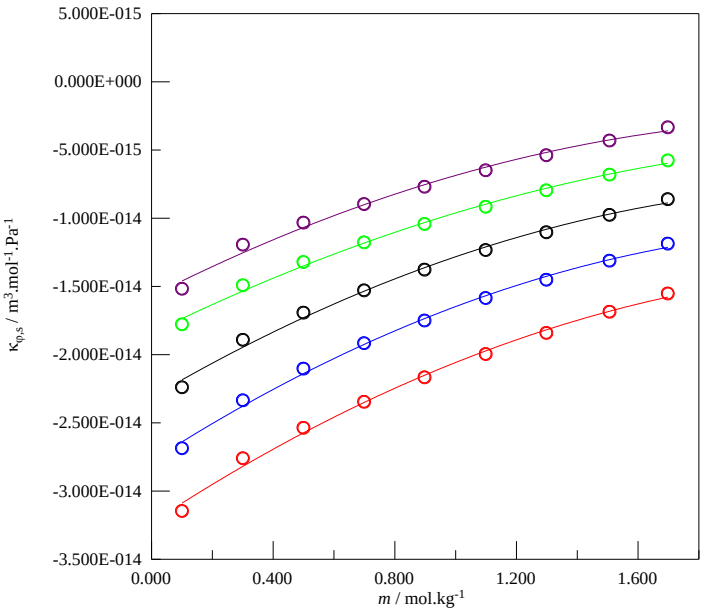
Fonte: Autor.

Figura 96 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



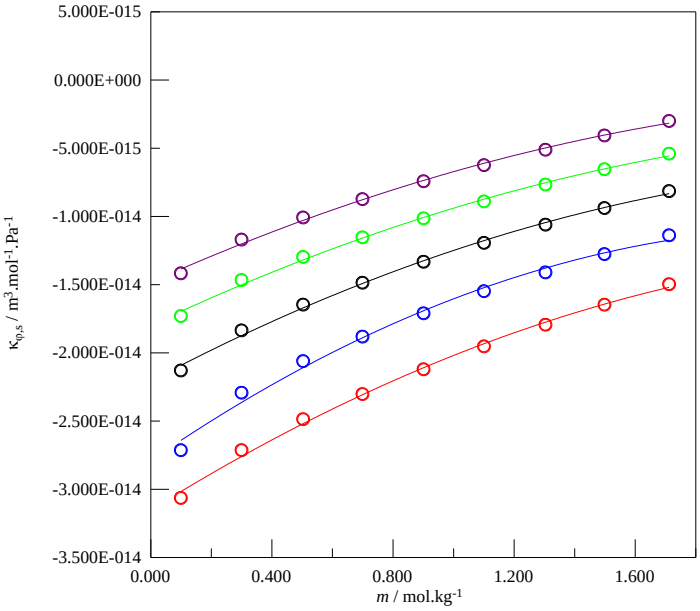
Fonte: Autor.

Figura 97 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



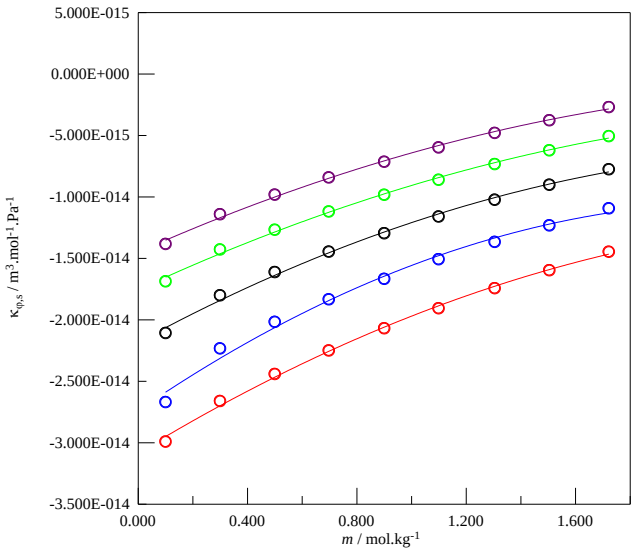
Fonte: Autor.

Figura 98 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

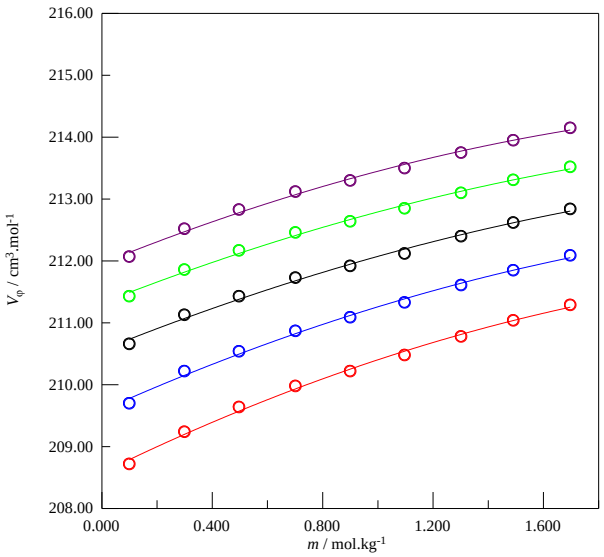
Figura 99 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

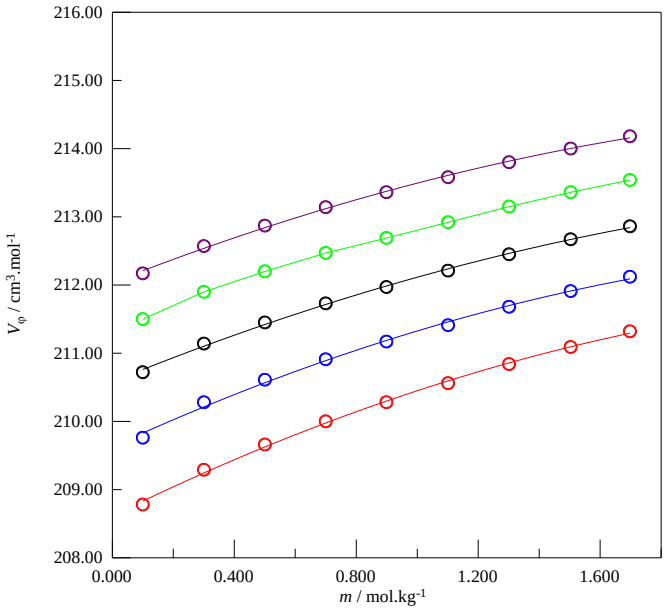
5.3.2.3. Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG300

Figura 100 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



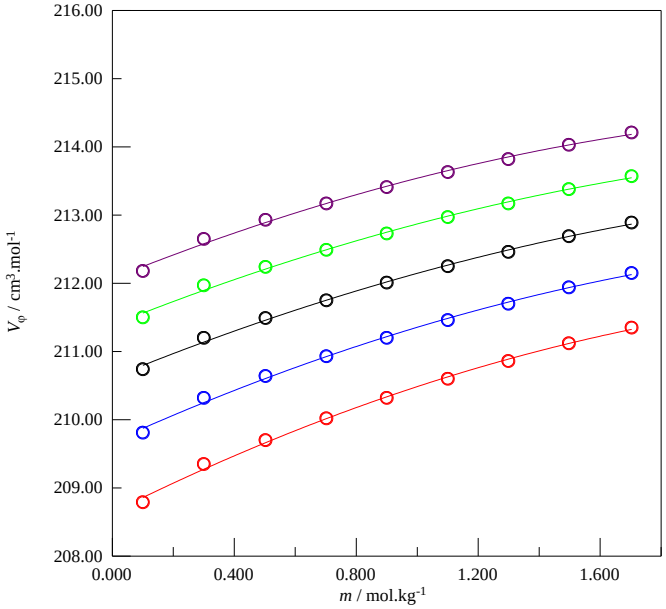
Fonte: Autor.

Figura 101 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



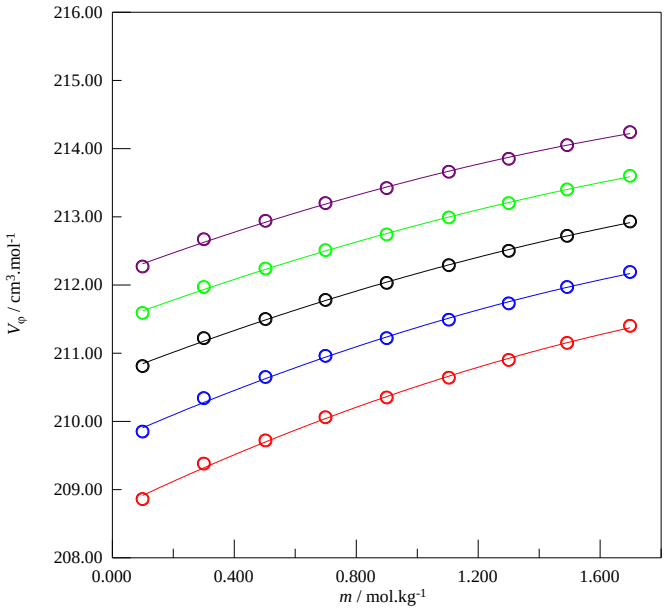
Fonte: Autor.

Figura 102 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



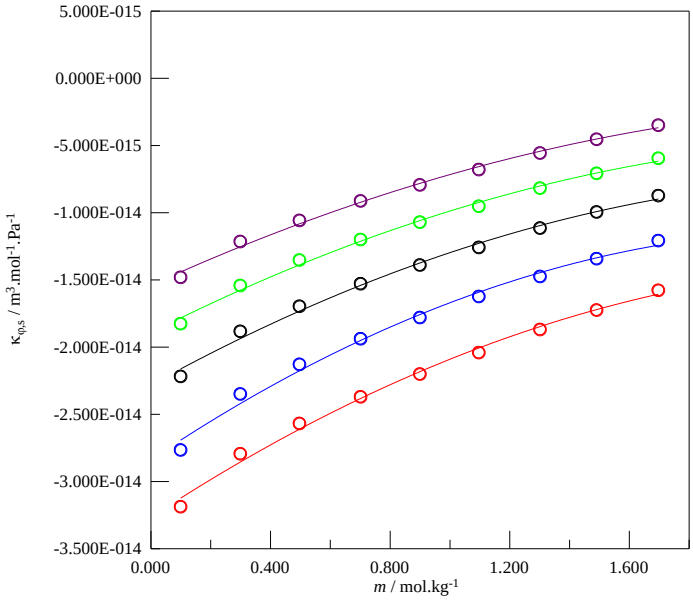
Fonte: Autor.

Figura 103 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



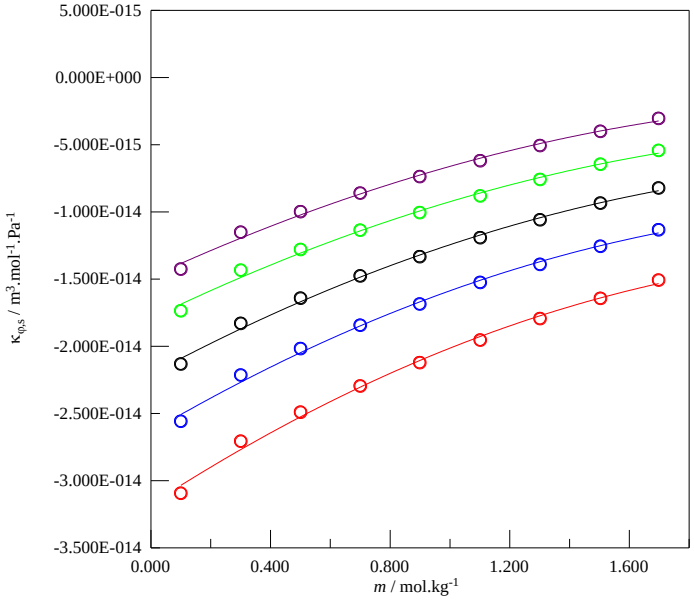
Fonte: Autor.

Figura 104 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



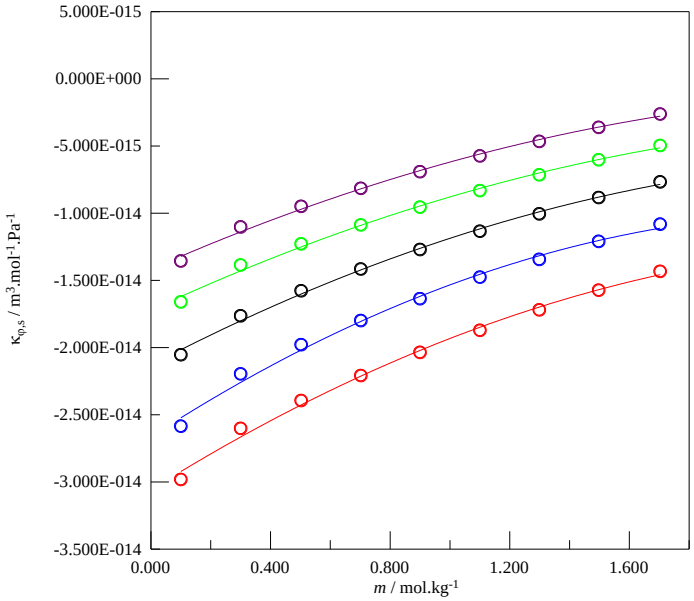
Fonte: Autor.

Figura 105 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



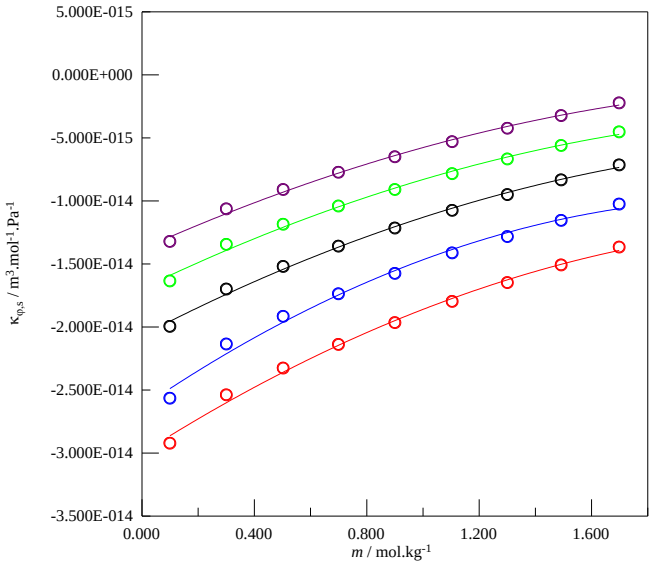
Fonte: Autor.

Figura 106 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

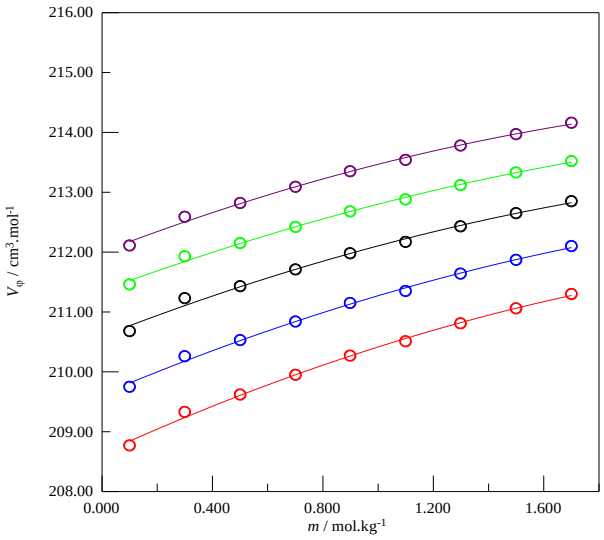
Figura 107 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

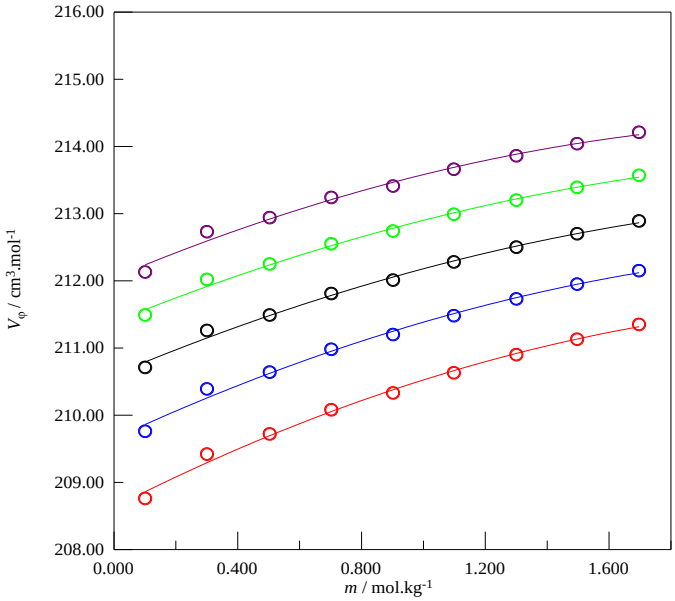
5.3.2.4. Propriedades molares aparentes das soluções de sacarose em soluções de PEG400

Figura 108 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



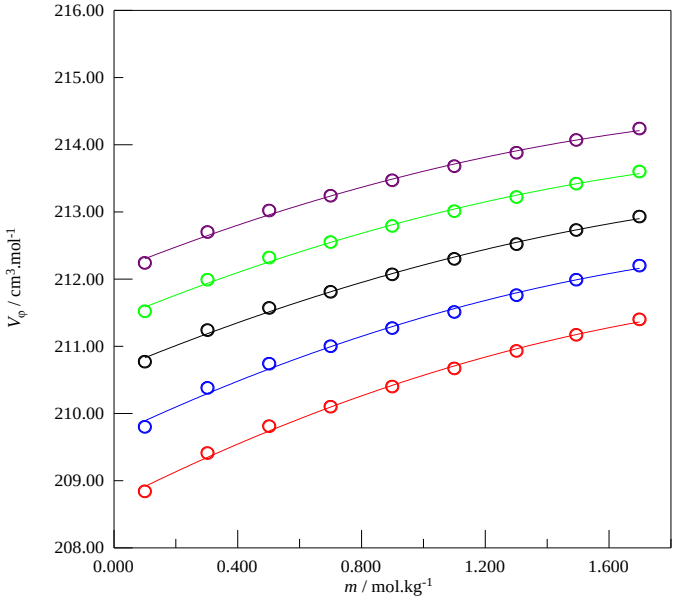
Fonte: Autor.

Figura 109 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



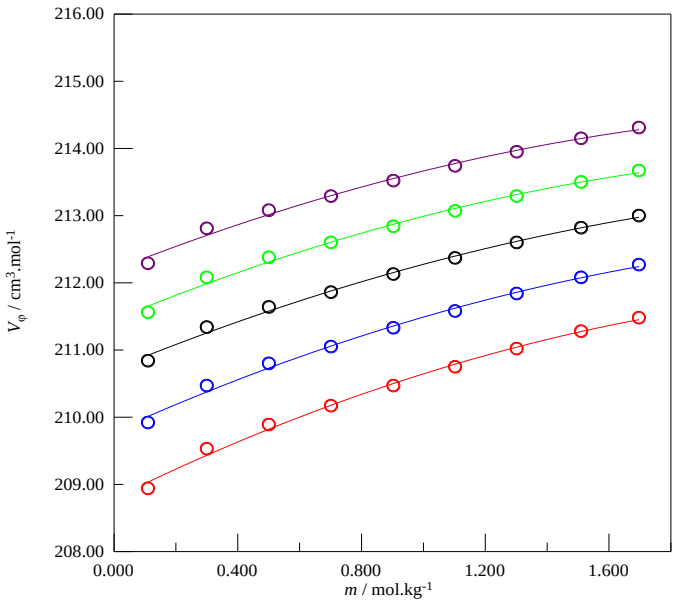
Fonte: Autor.

Figura 110 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



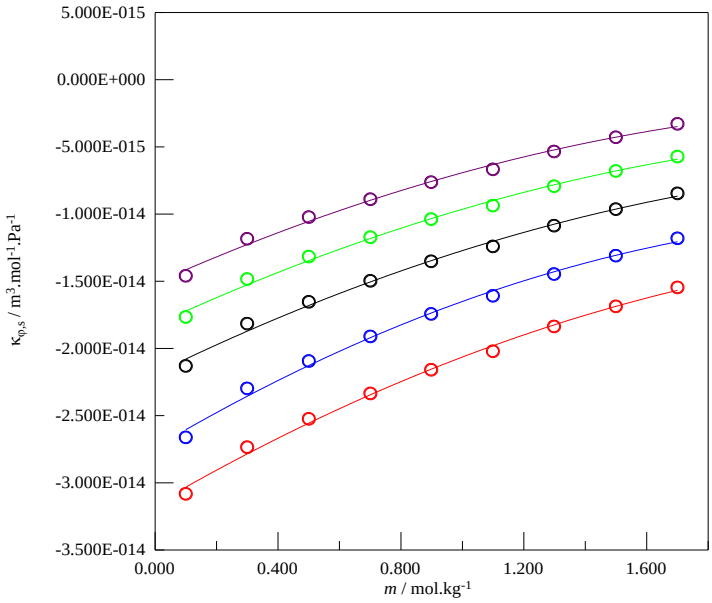
Fonte: Autor.

Figura 111 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



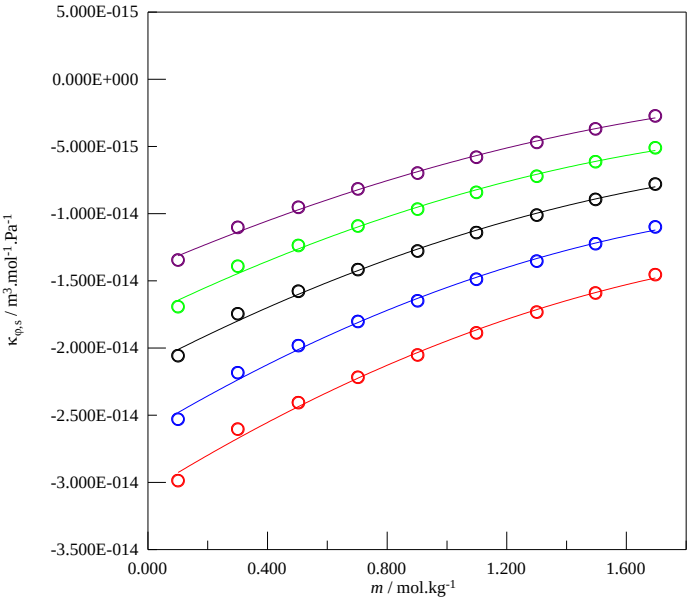
Fonte: Autor.

Figura 112 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



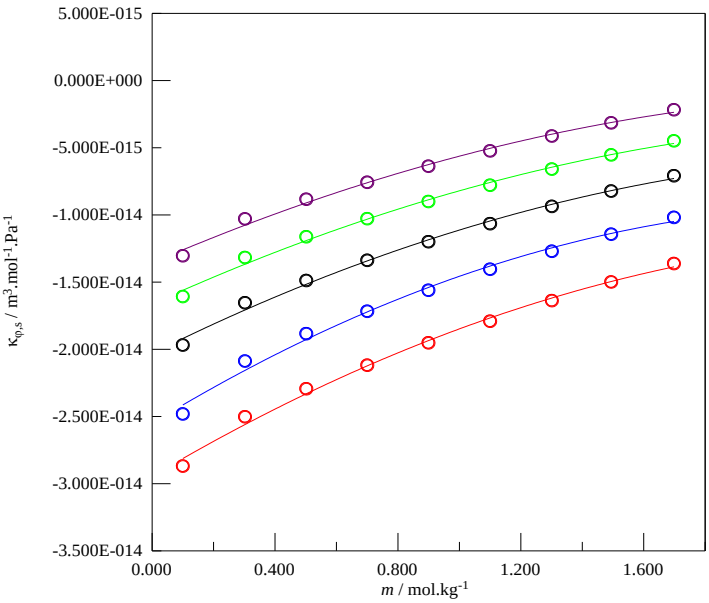
Fonte: Autor.

Figura 113 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



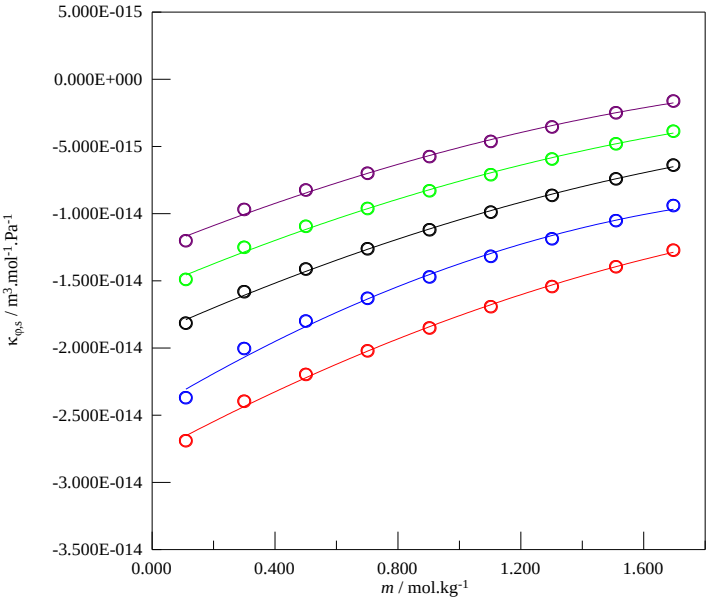
Fonte: Autor.

Figura 114 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Figura 115 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Foi observado que os valores dos volumes molares aparentes para os sistemas glicose e sacarose aumentaram com o aumento de temperatura, tanto em água pura, como em soluções de polietileno glicóis. Segundo Chu et al. (2018) um aumento de temperatura pode propiciar um aumento no espaço intermolecular, o qual é resultante de um movimento térmico molecular. Como consequência, há um aumento no volume molar aparente. Foi verificado que nos sistemas analisados, os valores dos volumes molares aparentes aumentaram com o aumento da molalidade de sacarídeos. Por fim, houve um pequeno aumento dos volumes molares aparentes com o aumento da concentração molal e da massa molar dos polietilenos glicóis. Para a mesma molalidade de sacarídeos, a sacarose (maior cadeia carbônica) apresenta maior volume molar aparente.

Em ambos os sistemas foi observado que a compressibilidade isentrópica molar aparente se torna menos negativa com o aumento de temperatura, tanto em água pura, como em soluções de polietilenos glicóis. O mesmo comportamento - compressibilidade isentrópica molar aparente menos negativa - é observado com o aumento das concentrações molais de sacarídeos e polietilenos glicóis, bem como a utilização de PEGs com maiores massas molares. Para a mesma molalidade de sacarídeos, a sacarose apresenta uma compressibilidade isentrópica molar aparente mais negativa.

Conforme apontado por Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019), a conciliação do volume molar aparente positivo e da compressibilidade isentrópica molar aparente negativa, sugere a presença de forte interações soluto-solvente. Kumar, Sharma e Kumar (2018) ainda apontam que valores negativos de compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) indicam que as soluções se tornam menos compressíveis. Apoiando, Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019) apresentam que valores crescentes de $\kappa_{\phi,s}$ sugerem que as moléculas de água em torno das moléculas de soluto são menos compressíveis. Kumar, Kumar e Behal (2019) acrescentam que valores de compressibilidades isentrópicas molares aparentes negativos indicam maior perda de compressibilidade estrutural da água, expressando assim, maior efeito de ordenação do soluto no solvente. Por fim, valores negativos de $\kappa_{\phi,s}$ apontam para fortes interações soluto-solvente. (KAUR; JUGLAN; KUMAR, 2017). Partindo dos estudos apontados acima, é provável que para os sistemas analisados neste trabalho, haja incidência de fortes interações soluto-solvente, além de formação de soluções menos compressíveis.

5.4. PROPRIEDADE PARCIAL MOLAR À DILUIÇÃO INFINITA

Visando a obtenção dos volumes parciais molares à diluição infinita e das compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita, os volumes molares aparentes e as compressibilidades isentrópicas molares aparentes, respectivamente, foram correlacionadas com a raiz quadrada da molalidade. Para tanto, a extrapolação dos volumes molares aparentes, bem como das compressibilidades isentrópicas molares aparentes no valor de molalidade zero (coeficiente linear) resulta na obtenção das propriedades desejadas.

5.4.1. Sistema D(+)-Glicose

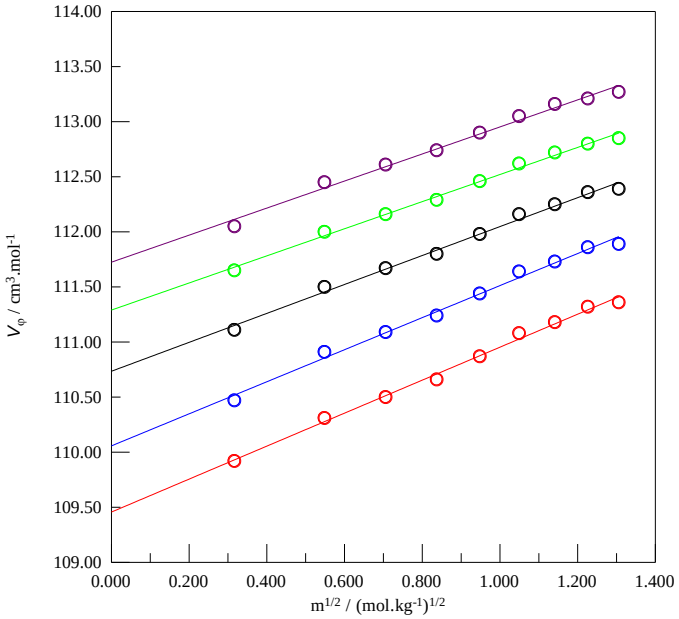
A seguir, as figuras 116 e 117 apresentam respectivamente o comportamento do volume molar aparente e da compressibilidade isentrópica molar aparente como função da raiz quadrada da molalidade para soluções de glicose em água pura a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. Já as figuras 118-141 exibem o comportamento das propriedades molares aparentes (volume molar aparente e compressibilidade isentrópica molar aparente) como função da raiz quadrada da molalidade para soluções de glicose em soluções de polietileno glicóis.

Para soluções de glicose em água, as equações que descrevem as correlações dos volumes molares aparentes e das compressibilidades isentrópicas molares aparentes com a raiz quadrada da molalidade da glicose estão contidas nas tabelas 2 e 3, respectivamente. Os volumes parciais molares à diluição infinita bem como as compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em água pura a diferentes temperaturas e pressão atmosférica estão presentes na tabela 4.

As tabelas 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 23 ,24, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 38 e 39 exibem as correlações das propriedades molares aparentes analisadas com a raiz quadrada da molalidade da glicose, para soluções de glicose em soluções de polietileno glicóis. Já as tabelas 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37 e 40 constam com os valores dos volumes parciais molares à diluição infinita e das compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de polietileno glicóis.

5.4.1.1. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em água pura

Figura 116 – Volume molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



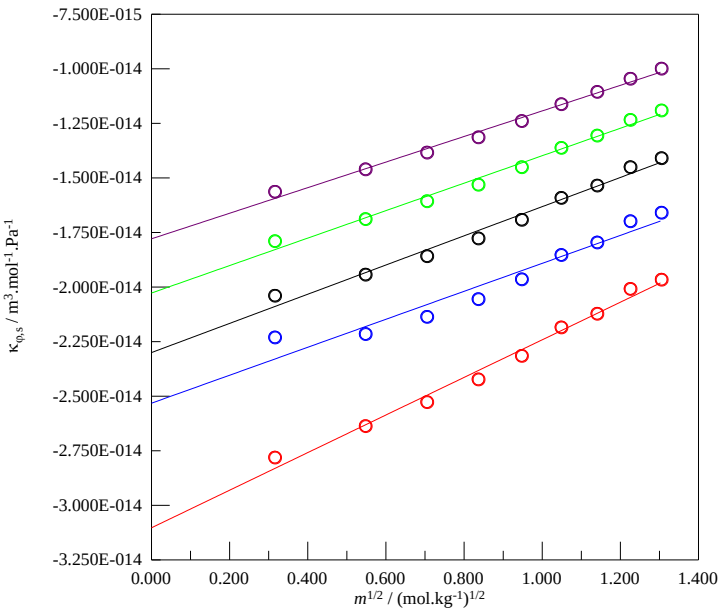
Fonte: Autor.

Tabela 2 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em água pura, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	V_ϕ = 109,4566 + 1,4965 $m^{1/2}$	0,9973
288,15	V_ϕ = 110,0574 + 1,4548 $m^{1/2}$	0,9960
293,15	V_ϕ = 110,7346 + 1,3131 $m^{1/2}$	0,9963
298,15	V_ϕ = 111,2900 + 1,2303 $m^{1/2}$	0,9972
303,15	V_ϕ = 111,7246 + 1,2276 $m^{1/2}$	0,9948

Fonte: Autor.

Figura 117 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor

Tabela 3 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em água pura, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,1029 x 10^{-14} + 8,6124 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9939
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,6493 x 10^{-14} + 7,5113 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9958
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,3002 x 10^{-14} + 6,6862 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9915
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0273 x 10^{-14} + 6,2906 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9940
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7790 x 10^{-14} + 5,8597 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9956

Fonte: Autor.

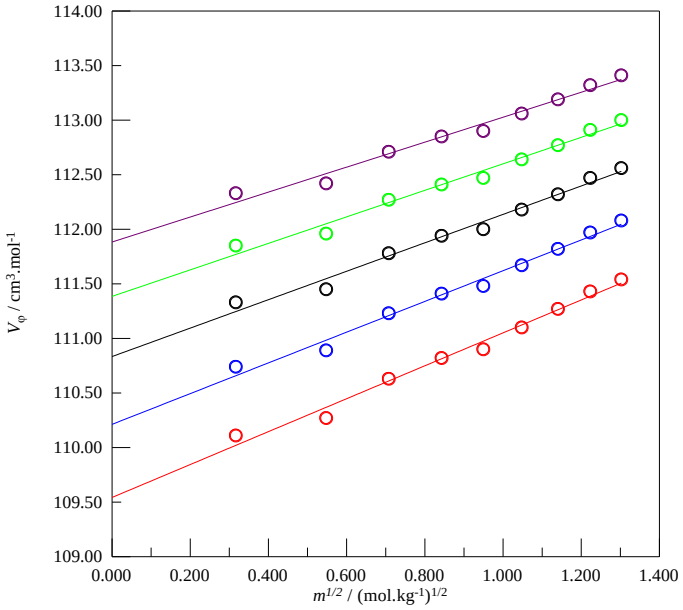
Tabela 4 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em água pura, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,46	-3,1029 x 10^{-14}
288,15	110,06	-2,6493 x 10^{-14}
293,15	110,73	-2,3002 x 10^{-14}
298,15	111,29	-2,0273 x 10^{-14}
303,15	111,72	-1,7790 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.1.2. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG200

Figura 118 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



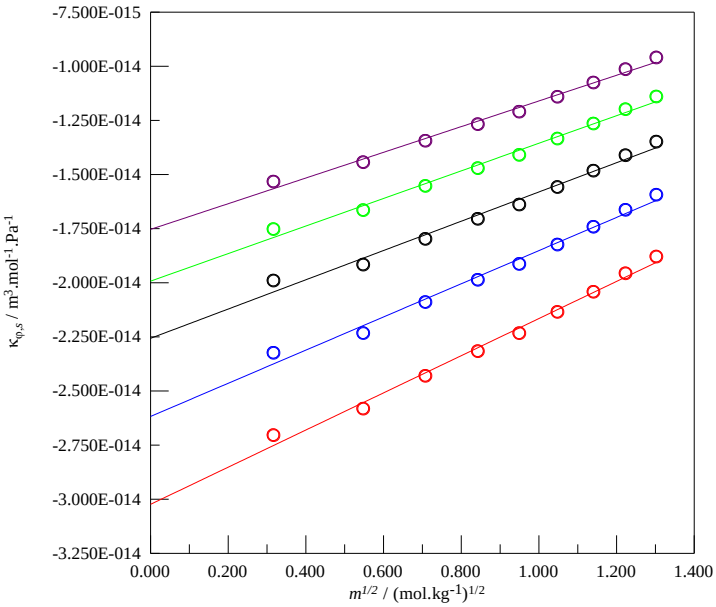
Fonte: Autor.

Tabela 5 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol.kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	V_ϕ = 109,5429 + 1,5079 $m^{1/2}$	0,9930
288,15	V_ϕ = 110,2128 + 1,4078 $m^{1/2}$	0,9931
293,15	V_ϕ = 110,8341 + 1,3024 $m^{1/2}$	0,9914
298,15	V_ϕ = 111,3854 + 1,2144 $m^{1/2}$	0,9910
303,15	V_ϕ = 111,8835 + 1,1434 $m^{1/2}$	0,9896

Fonte: Autor.

Figura 119 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 6 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,0235 x 10^{-14} + 8,5812 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9959
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,6175 x 10^{-14} +7,6615 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9942
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2566 x 10^{-14} +6,7604 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9922
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9926 x 10^{-14} + 6,3685 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9949
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7534 x 10^{-14} + 5,9321 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9955

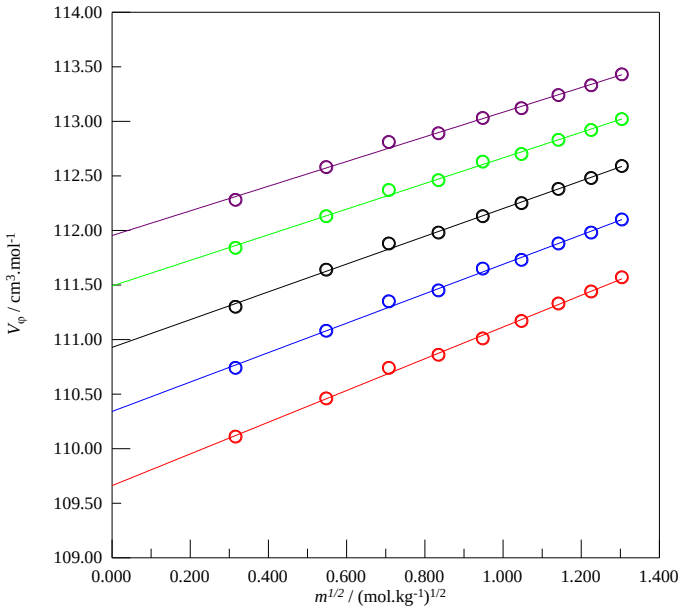
Fonte: Autor.

Tabela 7 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,025 mol/kg, a diferentes temperaturas.

T / K	V^o_ϕ / cm^3·mol^{-1}	$\kappa^o_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,54	-3,0235 x 10^{-14}
288,15	110,21	-2,6175 x 10^{-14}
293,15	110,83	-2,2566 x 10^{-14}
298,15	111,38	-1,9926 x 10^{-14}
303,15	111,88	-1,7534 x 10^{-14}

Fonte: Autor

Figura 120 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



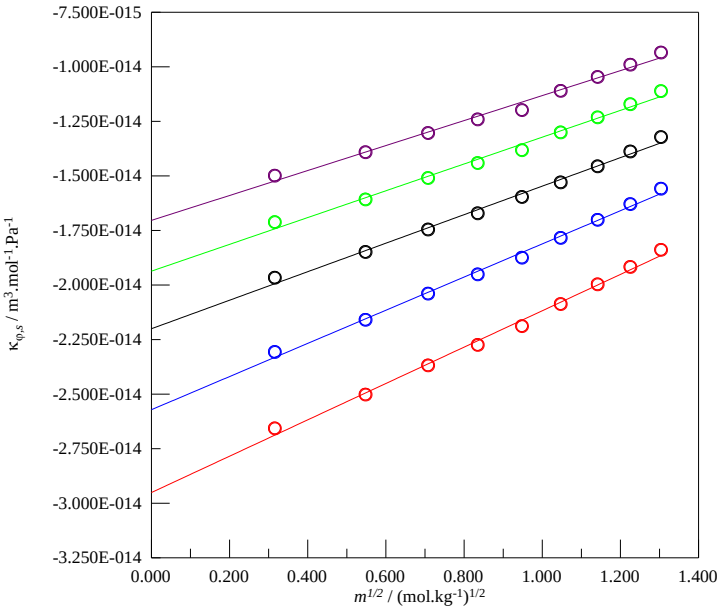
Fonte: Autor.

Tabela 8 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 109,6614 + 1,4535 $m^{1/2}$	0,9989
288,15	V_ϕ = 110,3412 + 1,3485 $m^{1/2}$	0,9982
293,15	V_ϕ = 110,9285 + 1,2722 $m^{1/2}$	0,9986
298,15	V_ϕ = 111,4914 + 1,1736 $m^{1/2}$	0,9983
303,15	V_ϕ = 111,9538 + 1,1301 $m^{1/2}$	0,9979

Fonte: Autor.

Figura 121 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 9 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol.kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,9509 x 10^{-14} + 8,3291 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9974
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5713 x 10^{-14} + 7,5977 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9979
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2002 x 10^{-14} + 6,5330 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9967
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9364 x 10^{-14} + 6,1390 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9955
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7039 x 10^{-14} + 5,7187 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9948

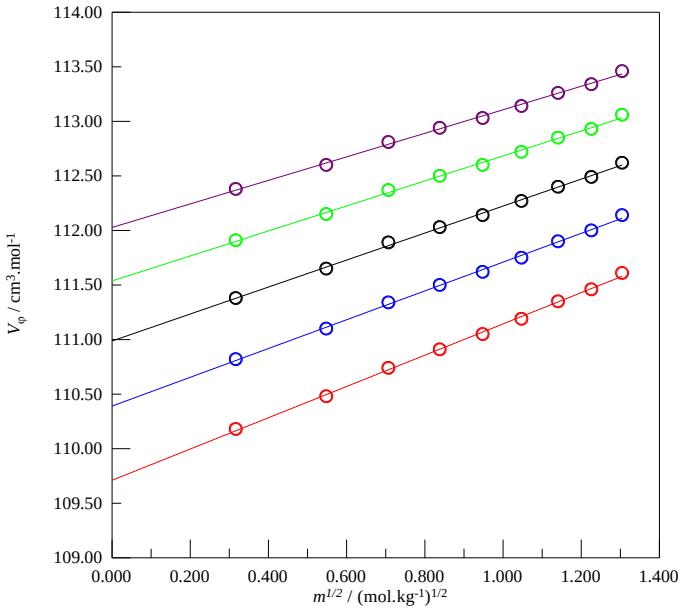
Fonte: Autor.

Tabela 10 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^o_ϕ / cm^3·mol^{-1}	$\kappa^o_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,66	-2,9509 x 10^{-14}
288,15	110,34	-2,5713 x 10^{-14}
293,15	110,93	-2,2002 x 10^{-14}
298,15	111,49	-1,9364 x 10^{-14}
303,15	111,95	-1,7039 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 122 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



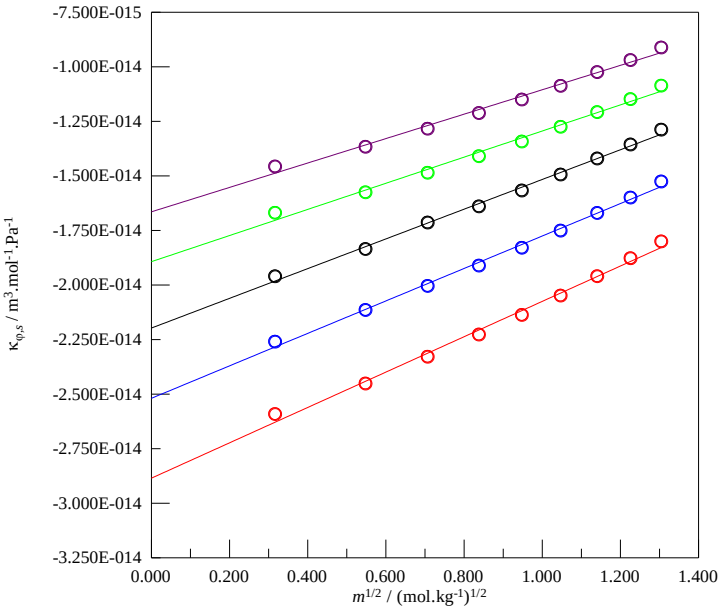
Fonte: Autor.

Tabela 11 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 109,7107 + 1,4330 $m^{1/2}$	0,9993
288,15	V_ϕ = 110,3905 + 1,3192 $m^{1/2}$	0,9992
293,15	V_ϕ = 110,9871 + 1,2364 $m^{1/2}$	0,9992
298,15	V_ϕ = 111,5373 + 1,1457 $m^{1/2}$	0,9988
303,15	V_ϕ = 112,0279 + 1,0782 $m^{1/2}$	0,9988

Fonte: Autor.

Figura 123 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 12 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,8850 *x* 10^{-14} + 8,1010 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9967
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5190 *x* 10^{-14} + 7,4356 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9980
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1972 *x* 10^{-14} + 6,8088 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9980
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8929 *x* 10^{-14} + 5,9864 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9951
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6645 *x* 10^{-14} + 5,5926 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9955

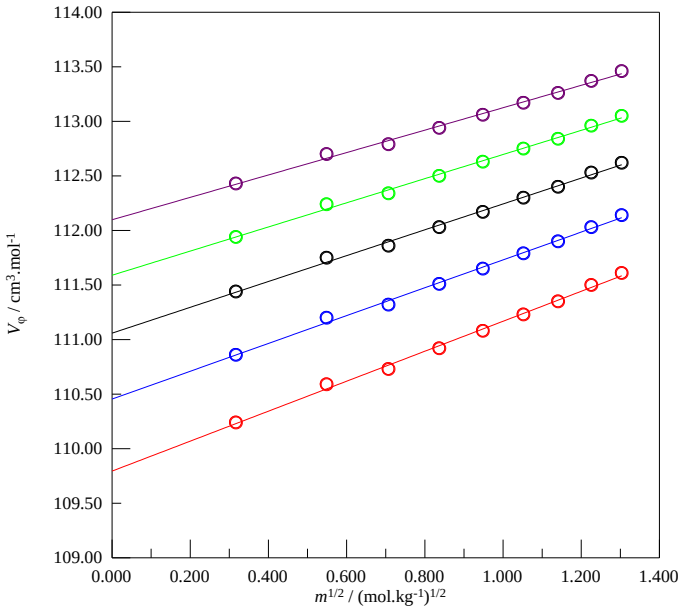
Fonte: Autor.

Tabela 13 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	109,71	-2,8850 *x* 10^{-14}
288,15	110,39	-2,5190 *x* 10^{-14}
293,15	110,98	-2,1972 *x* 10^{-14}
298,15	111,54	-1,8929 *x* 10^{-14}
303,15	112,03	-1,6645 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 124 – Volume Molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



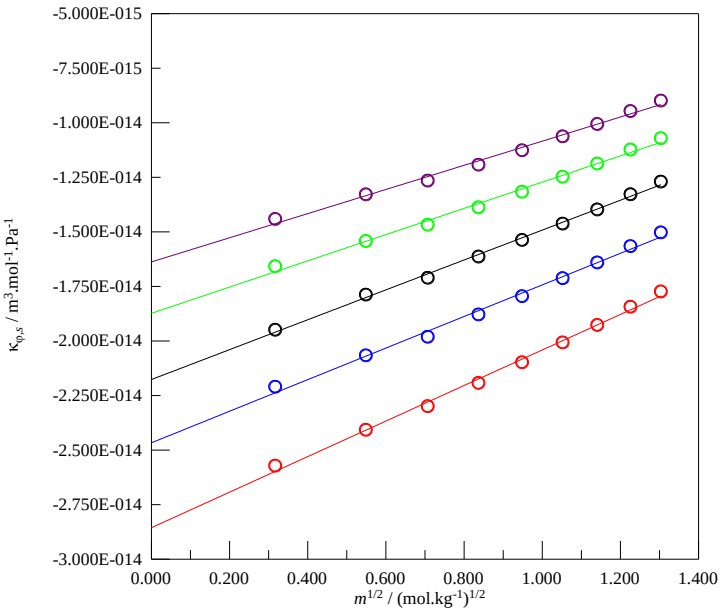
Fonte: Autor.

Tabela 14 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ= 109,7947 + 1,3732 $m^{1/2}$	0,9984
288,15	V_ϕ= 110,4547 + 1,2755 $m^{1/2}$	0,9984
293,15	V_ϕ = 111,0589 + 1,1841 $m^{1/2}$	0,9982
298,15	V_ϕ = 111,5898 + 1,1064 $m^{1/2}$	0,9981
303,15	V_ϕ = 112,0981 + 1,0266 $m^{1/2}$	0,9978

Fonte: Autor.

Figura 125 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 15 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,8556 x 10^{-14} + 8,1440 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9980
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4666 x 10^{-14} + 7,2355 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9971
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1765 x 10^{-14} + 6,8469 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9986
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8732 x 10^{-14} + 6,0108 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9967
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6377 x 10^{-14} + 5,5329 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9964

Fonte: Autor.

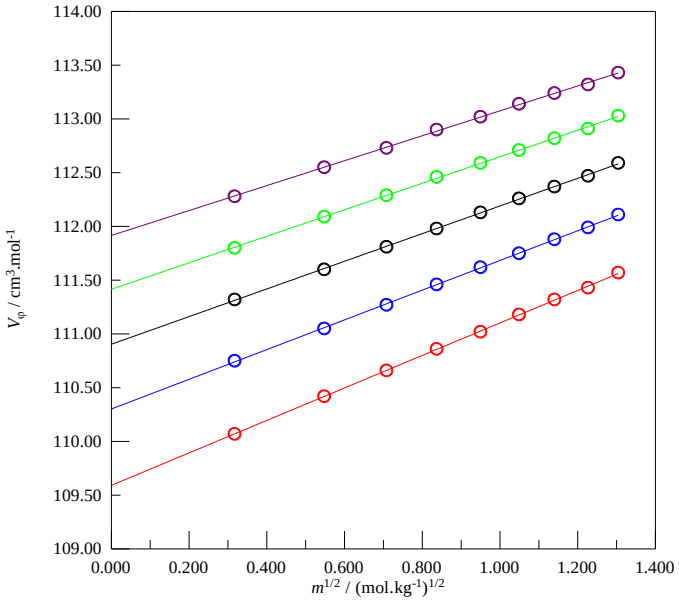
Tabela 16 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^o_ϕ / cm^3·mol^{-1}	$\kappa^o_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,79	-2,8556 x 10^{-14}
288,15	110,45	-2,4666 x 10^{-14}
293,15	111,06	-2,1765 x 10^{-14}
298,15	111,59	-1,8732 x 10^{-14}
303,15	112,10	-1,6377 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.1.3. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG300

Figura 126 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



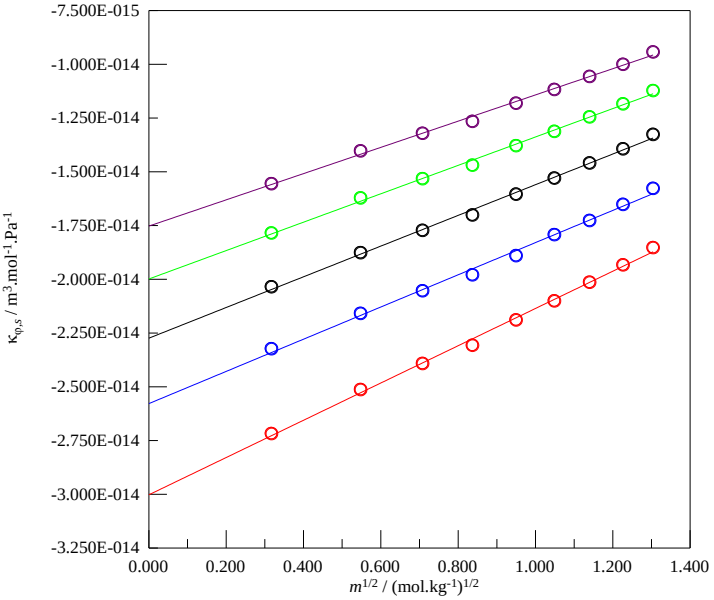
Fonte: Autor

Tabela 17 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol.kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$V_\phi = 109{,}5960 + 1{,}4932\ m^{1/2}$	0,9978
288,15	$V_\phi = 110{,}3016 + 1{,}3818\ m^{1/2}$	0,9999
293,15	$V_\phi = 110{,}9042 + 1{,}2861\ m^{1/2}$	0,9998
298,15	$V_\phi = 111{,}4155 + 1{,}2327\ m^{1/2}$	0,9998
303,15	$V_\phi = 111{,}9162 + 1{,}1589\ m^{1/2}$	0,9997

Fonte: Autor.

Figura 127 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 18 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,0023 x 10^{-14} + 8,6654 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9986
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5781 x 10^{-14} + 7,4879 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9975
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2739 x 10^{-14} + 7,1382 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9986
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9985 x 10^{-14} + 6,6045 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9985
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7525 x 10^{-14} + 6,1002 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9983

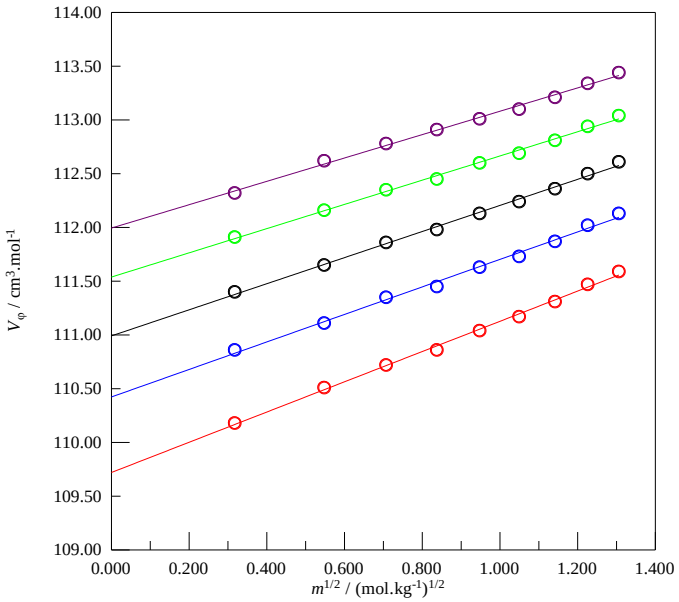
Fonte: Autor.

Tabela 19 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,60	-3,0023 x 10^{-14}
288,15	110,30	-2,5781 x 10^{-14}
293,15	110,90	-2,2739 x 10^{-14}
298,15	111,42	-1,9985 x 10^{-14}
303,15	111,92	-1,7525 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 128 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol.kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



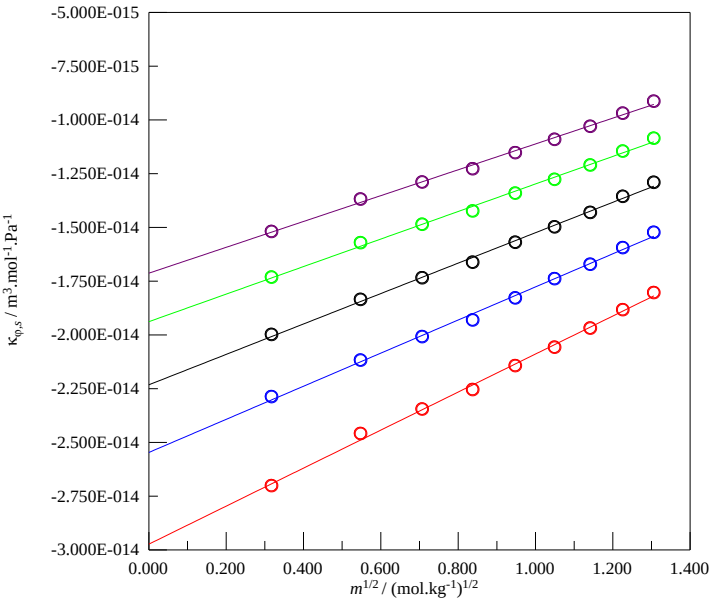
Fonte: Autor.

Tabela 20 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	V_ϕ = 109,7206 + 1,4062 $m^{1/2}$	0,9986
288,15	V_ϕ = 110,4233 + 1,2796 $m^{1/2}$	0,9974
293,15	V_ϕ = 110,9913 + 1,2137 $m^{1/2}$	0,9984
298,15	V_ϕ = 111,5387 + 1,1262 $m^{1/2}$	0,9982
303,15	V_ϕ = 111,9944 + 1,0865 $m^{1/2}$	0,9978

Fonte: Autor.

Figura 129 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 21 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,9731 x 10^{-14} + 8,8409 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9985
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5466 x 10^{-14} + 7,6988 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9983
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2319 x 10^{-14} + 7,0729 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9985
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9383 x 10^{-14} + 6,4043 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9982
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7127 x 10^{-14} + 6,0091 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9984

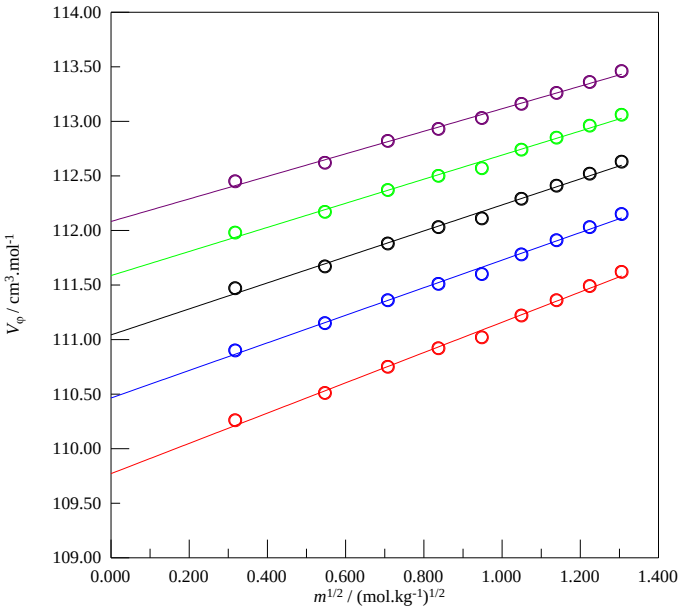
Fonte: Autor.

Tabela 22 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,72	-2,9731 x 10^{-14}
288,15	110,42	-2,5466 x 10^{-14}
293,15	110,99	-2,2319 x 10^{-14}
298,15	111,54	-1,9383 x 10^{-14}
303,15	111,99	-1,7127 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 130 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



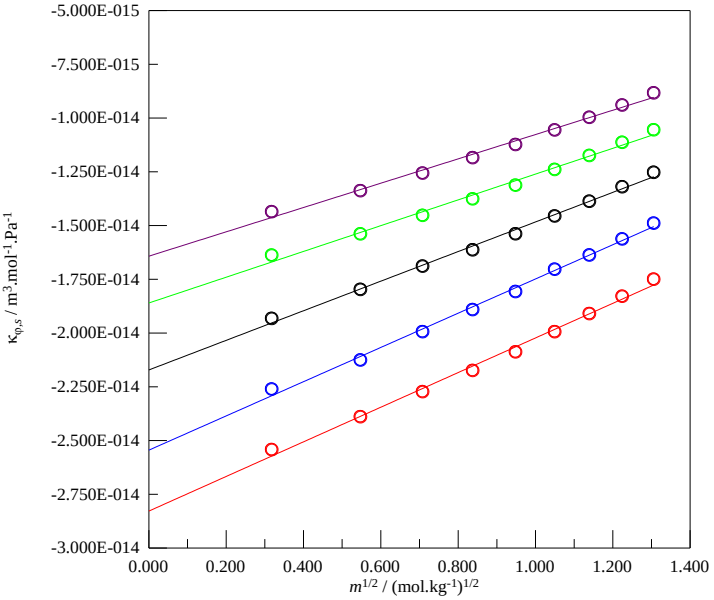
Fonte: Autor.

Tabela 23 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 109,7714 + 1,3873 $m^{1/2}$	0,9972
288,15	V_ϕ = 110,4646 + 1,2636 m$^{1/2}$	0,9974
293,15	V_ϕ = 111,0429 + 1,1912 $m^{1/2}$	0,9965
298,15	V_ϕ = 111,5865 + 1,1043 $m^{1/2}$	0,9962
303,15	V_ϕ= 112,0826 + 1,0331 $m^{1/2}$	0,9974

Fonte: Autor.

Figura 131 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 24 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,8280 *x* 10^{-14} + 8,0517 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9972
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5446 *x* 10^{-14} + 7,9616 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9980
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1716 *x* 10^{-14} + 6,8821 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9979
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8602 *x* 10^{-14} + 5,9946 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9954
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6423 *x* 10^{-14} + 5,6558 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9962

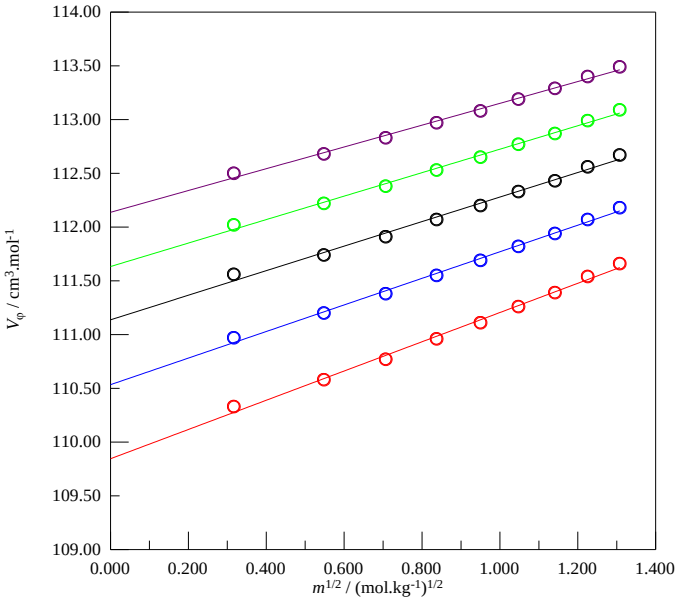
Fonte: Autor.

Tabela 25 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,77	-2,8280 *x* 10^{-14}
288,15	110,46	-2,5446 *x* 10^{-14}
293,15	111,04	-2,1716 *x* 10^{-14}
298,15	111,59	-1,8602 *x* 10^{-14}
303,15	112,08	-1,6423 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 132 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



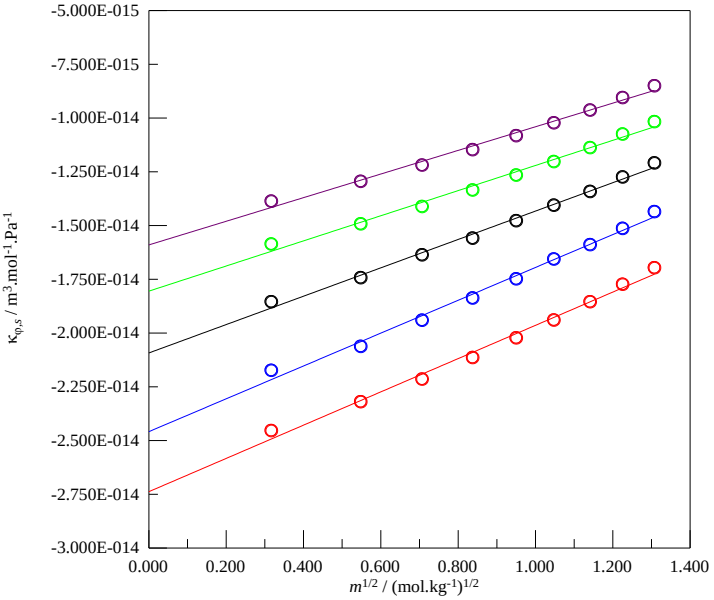
Fonte: Autor.

Tabela 26 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$V_\phi = 109{,}8453 + 1{,}3599\ m^{1/2}$	0,9975
288,15	$V_\phi = 110{,}5343 + 1{,}2361\ m^{1/2}$	0,9981
293,15	$V_\phi = 111{,}1378 + 1{,}1419\ m^{1/2}$	0,9961
298,15	$V_\phi = 111{,}6332 + 1{,}0913\ m^{1/2}$	0,9978
303,15	$V_\phi = 112{,}1374 + 1{,}0137\ m^{1/2}$	0,9975

Fonte: Autor.

Figura 133 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 27 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,7379 *x* 10^{-14} + 7,7374 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9958
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4586 *x* 10^{-14} + 7,6368 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9960
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0925 *x* 10^{-14} + 6,5981 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9972
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8050 *x* 10^{-14} + 5,8444 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9948
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,5900 *x* 10^{-14} + 5,4937 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9955

Fonte: Autor

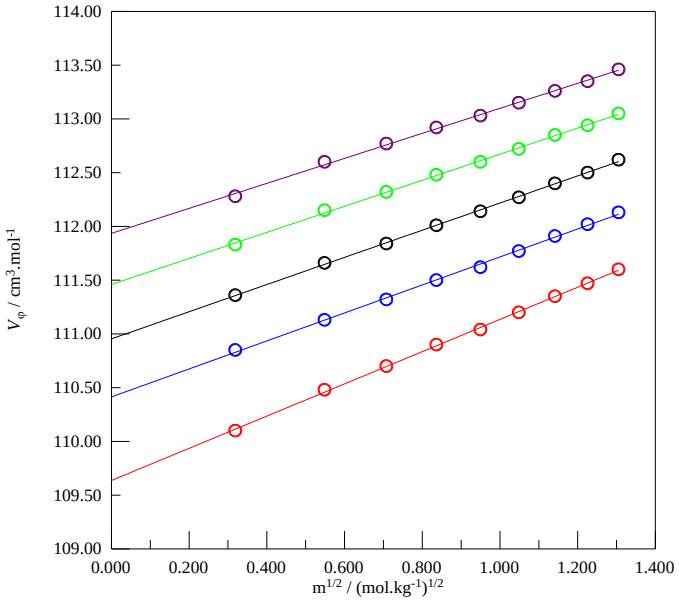
Tabela 28 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	109,85	-2,7379 *x* 10^{-14}
288,15	110,53	-2,4586 *x* 10^{-14}
293,15	111,14	-2,0925 *x* 10^{-14}
298,15	111,63	-1,8050 *x* 10^{-14}
303,15	112,14	-1,5900 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.1.4. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de glicose em soluções de PEG400

Figura 134 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



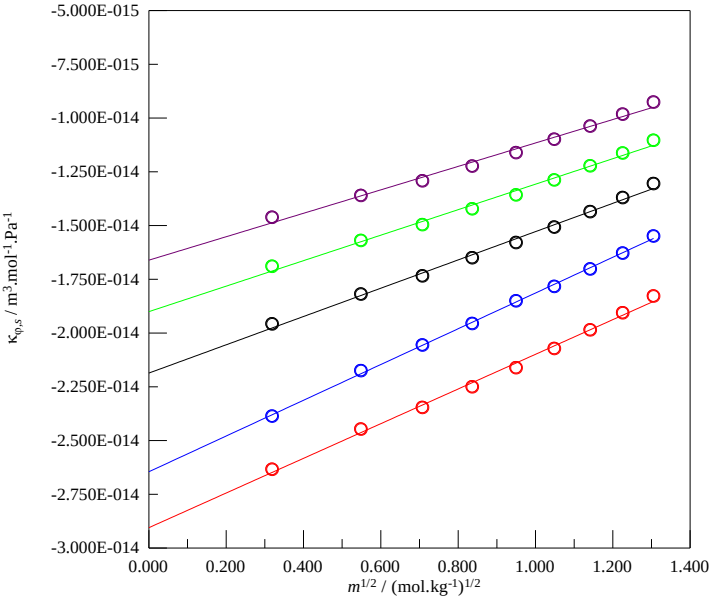
Fonte: Autor.

Tabela 29 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	V_ϕ = 109,6363 + 1,4984 $m^{1/2}$	0,9997
288,15	V_ϕ = 110,4142 + 1,3016 $m^{1/2}$	0,9992
293,15	V_ϕ = 110,9541 + 1,2634 $m^{1/2}$	0,9997
298,15	V_ϕ = 111,4597 + 1,2126 $m^{1/2}$	0,9995
303,15	V_ϕ = 111,9355 + 1,1629 $m^{1/2}$	0,9992

Fonte: Autor.

Figura 135 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 30 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,9052 *x* 10^{-14} + 8,0627 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9979
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,6451 *x* 10^{-14} + 8,3128 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9995
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1862 *x* 10^{-14} + 6,5788 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9975
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9005 *x* 10^{-14} + 5,9286 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9963
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6610 *x* 10^{-14} + 5,4503 *x* 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9954

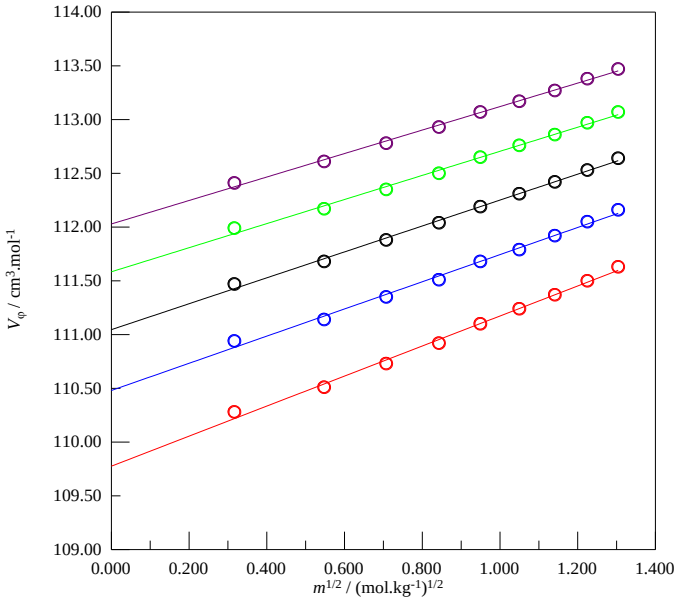
Fonte: Autor.

Tabela 31 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	109,64	-2,9052 *x* 10^{-14}
288,15	110,41	-2,6451 *x* 10^{-14}
293,15	110,95	-2,1862 *x* 10^{-14}
298,15	111,46	-1,9005 *x* 10^{-14}
303,15	111,94	-1,6610 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 136 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



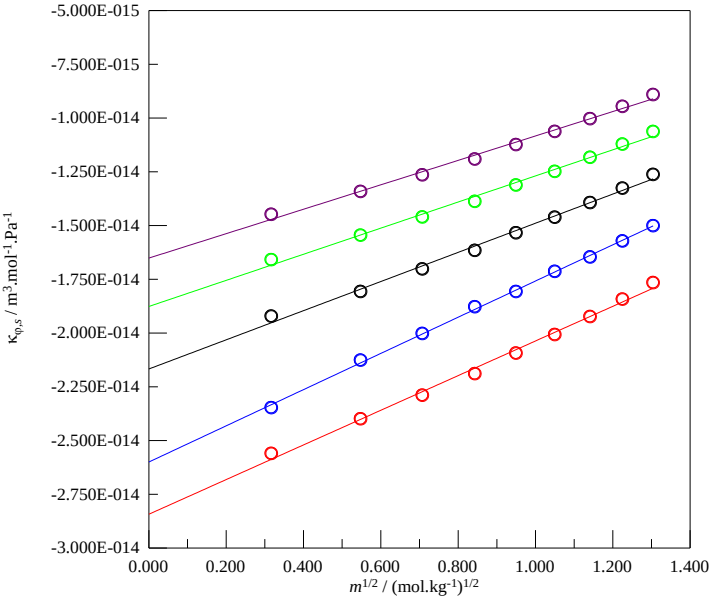
Fonte: Autor.

Tabela 32 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$V_\phi = 109{,}7763 + 1{,}3968\ m^{1/2}$	0,9975
288,15	$V_\phi = 110{,}4804 + 1{,}2635\ m^{1/2}$	0,9970
293,15	$V_\phi = 111{,}0461 + 1{,}2052\ m^{1/2}$	0,9985
298,15	$V_\phi = 111{,}5842 + 1{,}1207\ m^{1/2}$	0,9974
303,15	$V_\phi = 112{,}0291 + 1{,}0918\ m^{1/2}$	0,9986

Fonte: Autor.

Figura 137 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 33 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,8427 x 10^{-14} + 8,0583 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9974
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5999 x 10^{-14} + 8,4189 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9995
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1671 x 10^{-14} + 6,7792 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9970
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8763 x 10^{-14} + 6,0718 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9965
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6513 x 10^{-14} + 5,6794 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9968

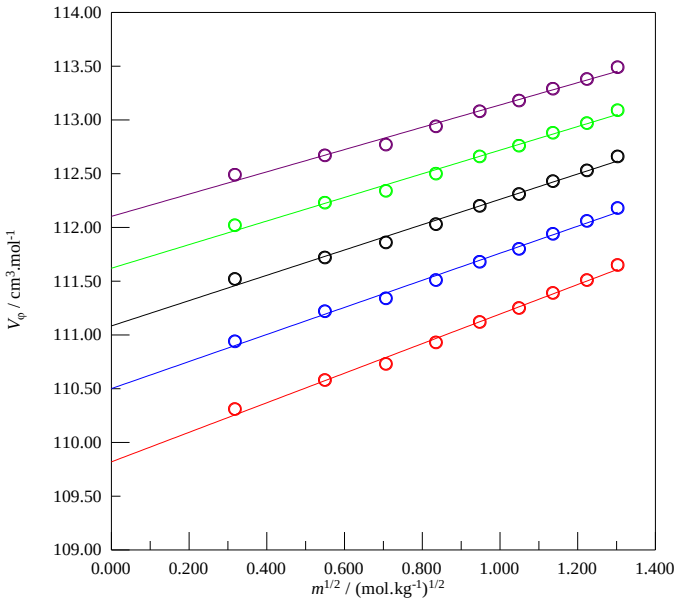
Fonte: Autor.

Tabela 34 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^o_ϕ / cm^3·mol^{-1}	$\kappa^o_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,78	-2,8427 x 10^{-14}
288,15	110,48	-2,5999 x 10^{-14}
293,15	111,05	-2,1671 x 10^{-14}
298,15	111,58	-1,8763 x 10^{-14}
303,15	112,03	-1,6513 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 138 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



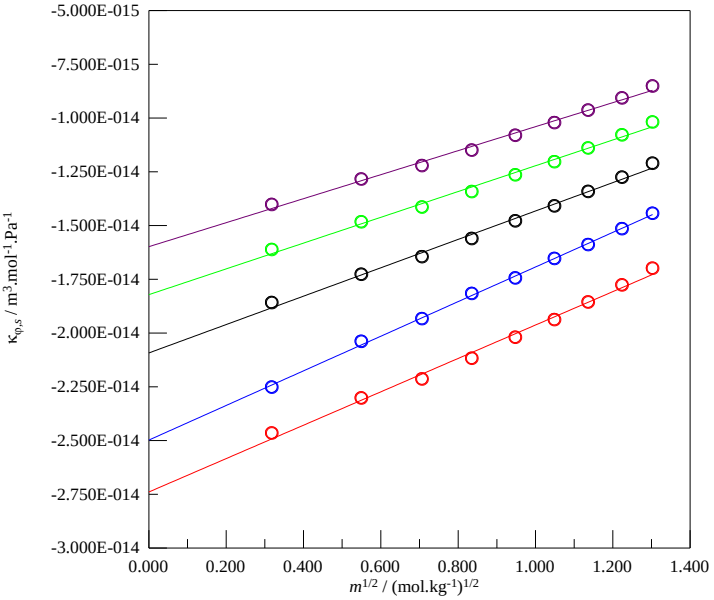
Fonte: Autor.

Tabela 35 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 109,8195 + 1,3746 $m^{1/2}$	0,9970
288,15	V_ϕ = 110,5010 + 1,2590 $m^{1/2}$	0,9966
293,15	V_ϕ = 111,0838 + 1,1777 $m^{1/2}$	0,9956
298,15	V_ϕ = 111,6206 + 1,0983 $m^{1/2}$	0,9956
303,15	V_ϕ = 112,1029 + 1,0362 $m^{1/2}$	0,9945

Fonte: Autor.

Figura 139 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15K; ❍ 303,15K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 36 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,7392 x 10^{-14} + 7,7643 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9966
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4977 x 10^{-14} + 8,0492 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0925 x 10^{-14} + 6,6011 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9972
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8214 x 10^{-14} + 5,9947 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9968
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,5982 x 10^{-14} + 5,5811 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9969

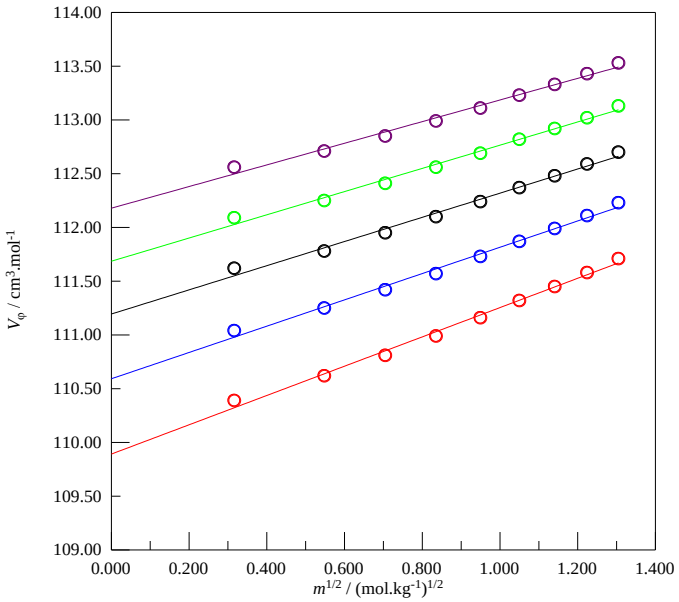
Fonte: Autor.

Tabela 37 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,82	-2,7392 x 10^{-14}
288,15	110,50	-2,4977 x 10^{-14}
293,15	111,08	-2,0925 x 10^{-14}
298,15	111,62	-1,8214 x 10^{-14}
303,15	112,10	-1,5982 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 140 – Volume molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



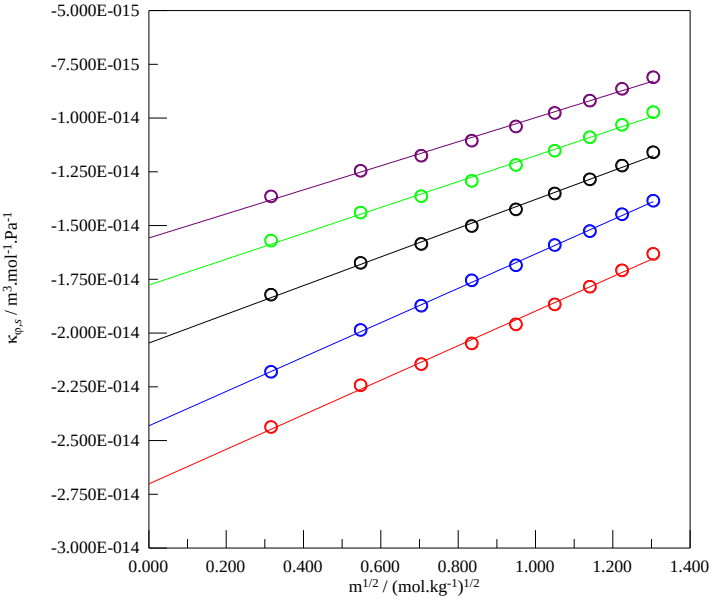
Fonte: Autor.

Tabela 38 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 109,8920 + 1,3625 $m^{1/2}$	0,9966
288,15	V_ϕ = 110,5924 + 1,2233 $m^{1/2}$	0,9962
293,15	V_ϕ = 111,1948 + 1,1241 $m^{1/2}$	0,9951
298,15	V_ϕ = 111,6859 + 1,0795 $m^{1/2}$	0,9957
303,15	V_ϕ = 112,1793 + 1,0064 $m^{1/2}$	0,9948

Fonte: Autor.

Figura 141 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de glicose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da glicose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍ 303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 39 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,7015 x 10^{-14} + 8,0339 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9983
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4315 x 10^{-14} + 7,9915 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9996
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0463 x 10^{-14} + 6,6743 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9987
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7770 x 10^{-14} + 6,0190 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9977
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,5579 x 10^{-14} + 5,5957 x 10^{-15} $m^{1/2}$	0,9977

Fonte: Autor.

Tabela 40 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da glicose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	109,89	-2,7015 x 10^{-14}
288,15	110,59	-2,4315 x 10^{-14}
293,15	111,19	-2,0463 x 10^{-14}
298,15	111,69	-1,7770 x 10^{-14}
303,15	112,18	-1,5579 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.2. Sistema Sacarose

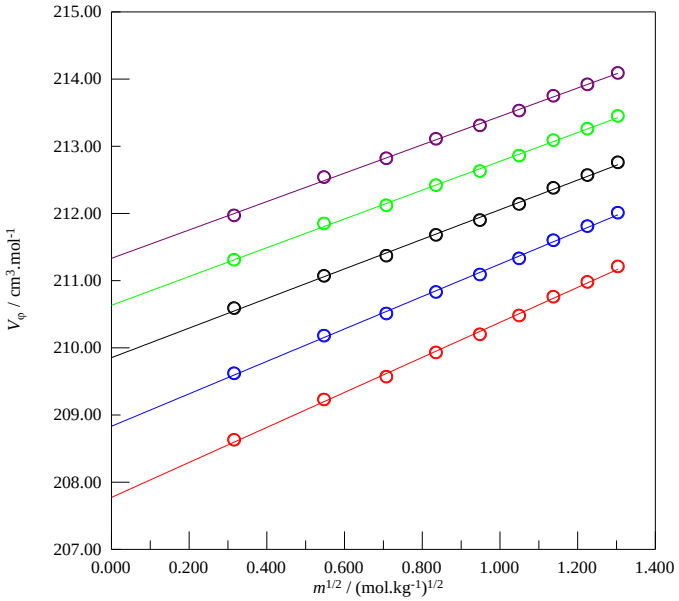
A seguir é apresentado o comportamento do volume molar aparente (Figura 142) e da compressibilidade isentrópica molar aparente (Figura 143) como função da raiz quadrada da molalidade para soluções de sacarose em água pura. O comportamento do volume molar aparente e da compressibilidade isentrópica molar aparente como função da raiz quadrada da molalidade para soluções de sacarose em soluções de polietileno glicóis são exibidos nas figuras 144-167.

As equações que descrevem as correlações dos volumes molares aparentes e das compressibilidades isentrópicas molares aparentes como função da raiz quadrada da molalidade da sacarose para soluções de sacarose em água estão contidas nas tabelas 41 e 42, respectivamente. Na diluição infinita, os volumes parciais molares e as compressibilidades isentrópicas parciais molares das soluções de sacarose em água pura são apresentados na tabela 43.

As correlações das propriedades molares aparentes com a raiz quadrada da molalidade da sacarose, para soluções de sacarose em soluções de polietileno glicóis são mostradas nas tabelas 44, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 74, 75, 77 e 78. Já as tabelas 46, 49, 52, 55, 58, 61, 64, 67, 70, 73, 76 e 79. exibem os valores dos volumes parciais molares à diluição infinita e das compressibilidades isentrópicas parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de polietileno glicóis.

5.4.2.1. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em água pura

Figura 142 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



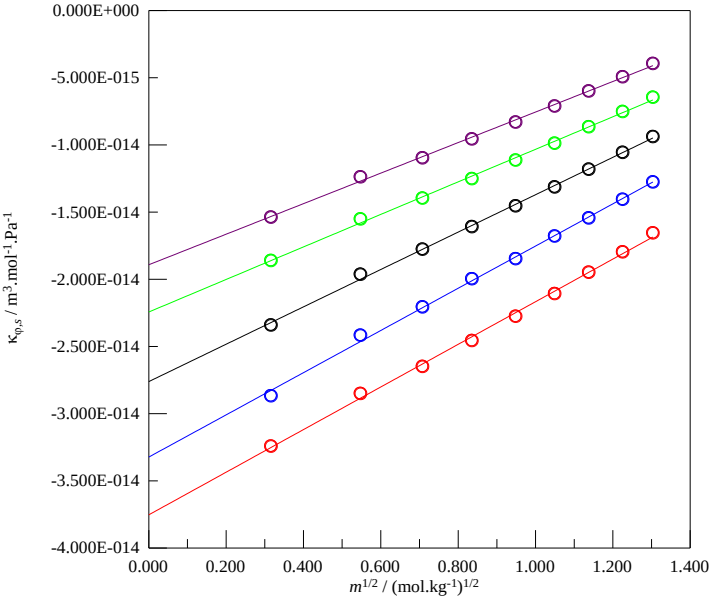
Fonte: Autor.

Tabela 41 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em água pura, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$V_\phi = 207{,}7736 + 2{,}6050\ m^{1/2}$	0,9992
288,15	$V_\phi = 208{,}8327 + 2{,}4140\ m^{1/2}$	0,9993
293,15	$V_\phi = 209{,}8532 + 2{,}2029\ m^{1/2}$	0,9990
298,15	$V_\phi = 210{,}6330 + 2{,}1424\ m^{1/2}$	0,9993
303,15	$V_\phi = 211{,}3319 + 2{,}1127\ m^{1/2}$	0,9993

Fonte: Autor.

Figura 143 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em água pura, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 42 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em água pura, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,7526 x 10^{-14} + 1,5858 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9989
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,3227 x 10^{-14} + 1,5701 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,7612 x 10^{-14} + 1,3905 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2433 x 10^{-14} + 1,2105 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8916 x 10^{-14} + 1,1363 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991

Fonte: Autor.

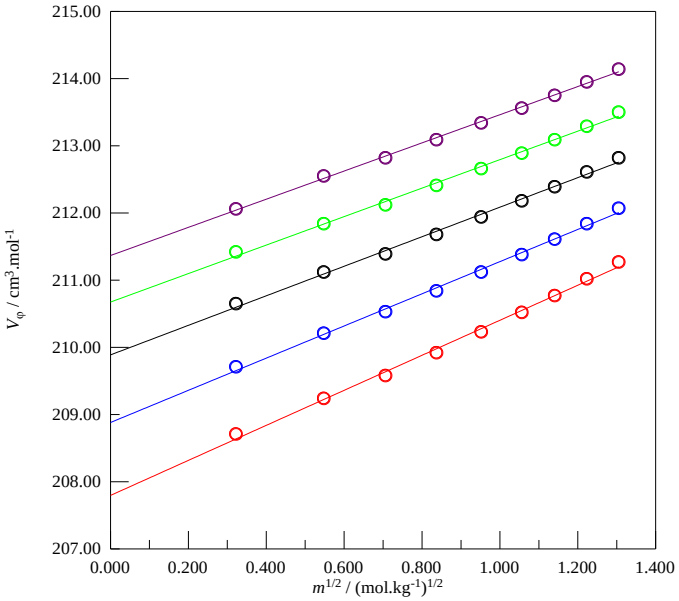
Tabela 43 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em água pura, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,77	-3,7526 x 10^{-14}
288,15	208,83	-3,3227 x 10^{-14}
293,15	209,85	-2,7612 x 10^{-14}
298,15	210,63	-2,2433 x 10^{-14}
303,15	211,33	-1,8916 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.2.2. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG200

Figura 144 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



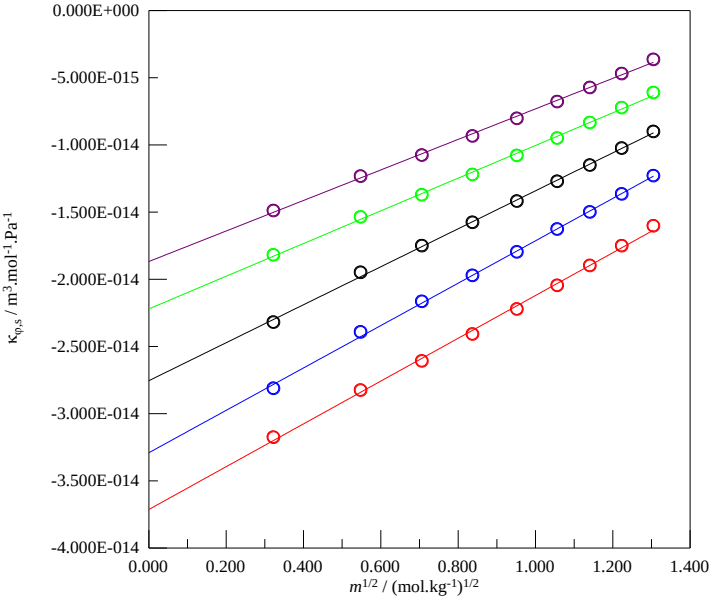
Fonte: Autor.

Tabela 44 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$V_\phi = 207{,}7967 + 2{,}6064\ m^{1/2}$	0,9981
288,15	$V_\phi = 208{,}8819 + 2{,}3942\ m^{1/2}$	0,9985
293,15	$V_\phi = 209{,}8882 + 2{,}1982\ m^{1/2}$	0,9980
298,15	$V_\phi = 210{,}6743 + 2{,}1196\ m^{1/2}$	0,9982
303,15	$V_\phi = 211{,}3670 + 2{,}0956\ m^{1/2}$	0,9992

Fonte: Autor.

Figura 145 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 45 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*²**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,7128 *x* 10^{-14} + 1,5922 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,2905 *x* 10^{-14} + 1,5769 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,7545 *x* 10^{-14} + 1,4130 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9995
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2202 *x* 10^{-14} + 1,2162 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8676 *x* 10^{-14} + 1,1358 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993

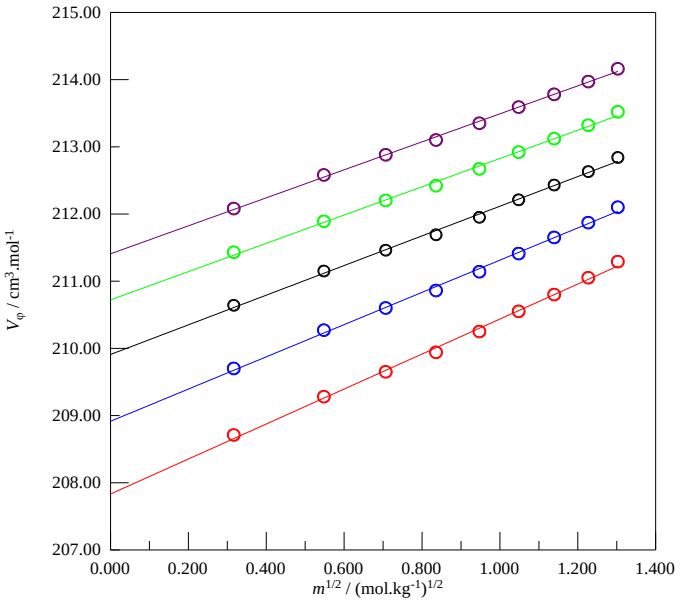
Fonte: Autor.

Tabela 46 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,80	-3,7128 *x* 10^{-14}
288,15	208,88	-3,2905 *x* 10^{-14}
293,15	209,89	-2,7545 *x* 10^{-14}
298,15	210,67	-2,2202 *x* 10^{-14}
303,15	211,37	-1,8676 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 146 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



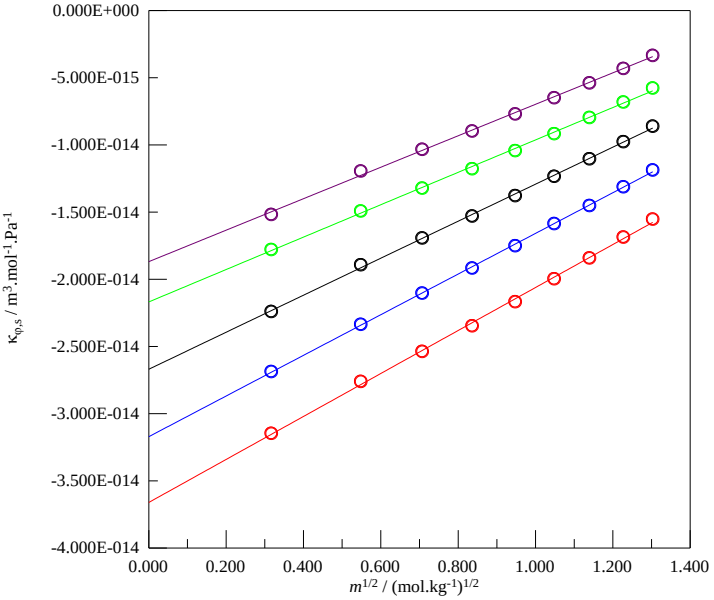
Fonte: Autor.

Tabela 47 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 207,8329 + 2,6039 $m^{1/2}$	0,9986
288,15	V_ϕ = 208,9150 + 2,3984 $m^{1/2}$	0,9987
293,15	V_ϕ = 209,9093 + 2,2066 $m^{1/2}$	0,9985
298,15	V_ϕ = 210,7215 + 2,1051 $m^{1/2}$	0,9985
303,15	V_ϕ = 211,4076 + 2,0834 $m^{1/2}$	0,9992

Fonte: Autor.

Figura 147 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 48 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,6604 x 10^{-14} + 1,5992 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,1710 x 10^{-14} +1,5127 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9998
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,6693 x 10^{-14} + 1,3772 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9996
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1683 x 10^{-14} + 1,2055 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8686 x 10^{-14} + 1,1709 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9992

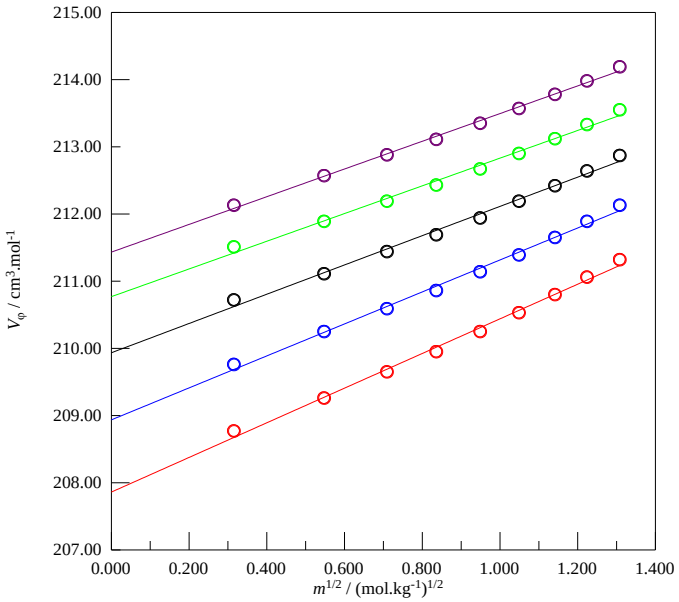
Fonte: Autor.

Tabela 49 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,050 mol/kg, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,83	-3,6604 x 10^{-14}
288,15	208,92	-3,1710 x 10^{-14}
293,15	209,91	-2,6693 x 10^{-14}
298,15	210,72	-2,1683 x 10^{-14}
303,15	211,41	-1,8686 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 148 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



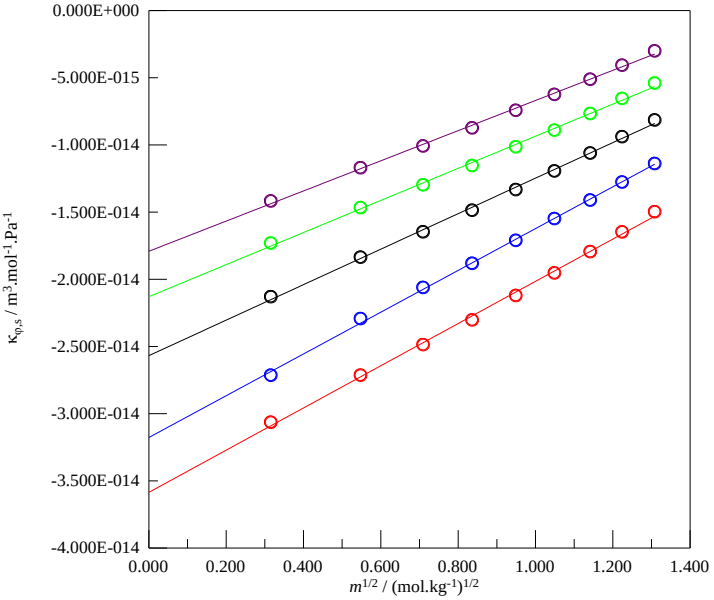
Fonte: Autor.

Tabela 50 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 207{,}8616 + 2{,}5781\ m^{1/2}$	0,9975
288,15	$V_\phi = 208{,}9362 + 2{,}3799\ m^{1/2}$	0,9976
293,15	$V_\phi = 209{,}9351 + 2{,}1782\ m^{1/2}$	0,9964
298,15	$V_\phi = 210{,}7702 + 2{,}0612\ m^{1/2}$	0,9964
303,15	$V_\phi = 211{,}4330 + 2{,}0618\ m^{1/2}$	0,9985

Fonte: Autor.

Figura 149 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 51 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,5856 *x* 10^{-14} + 1,5704 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,1774 *x* 10^{-14} + 1,5545 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5680 *x* 10^{-14} + 1,3207 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1298 *x* 10^{-14} + 1,1946 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9989
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7912 *x* 10^{-14}+ 1,1218 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991

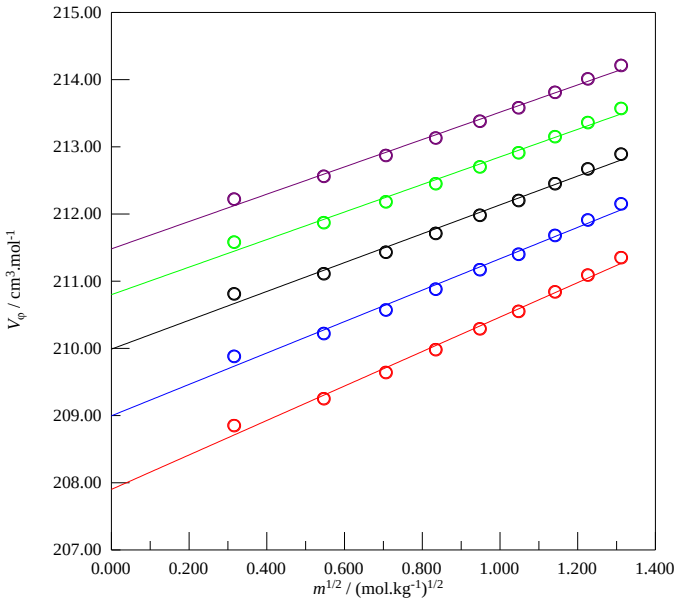
Fonte: Autor.

Tabela 52 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,86	-3,5856 *x* 10^{-14}
288,15	208,94	-3,1774 *x* 10^{-14}
293,15	209,94	-2,5680 *x* 10^{-14}
298,15	210,77	-2,1298 *x* 10^{-14}
303,15	211,43	-1,7912 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 150 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



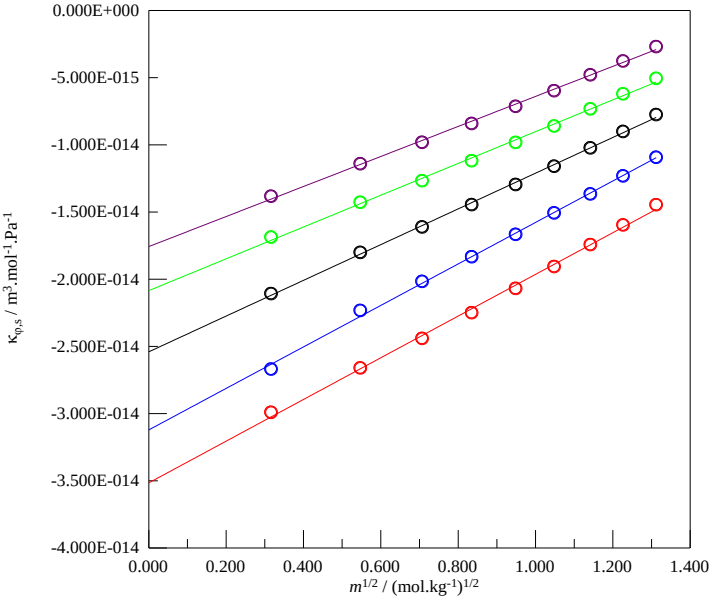
Fonte: Autor.

Tabela 53 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 207{,}9013 + 2{,}5646\ m^{1/2}$	0,9962
288,15	$V_\phi = 208{,}9964 + 2{,}3374\ m^{1/2}$	0,9949
293,15	$V_\phi = 209{,}9890 + 2{,}1465\ m^{1/2}$	0,9941
298,15	$V_\phi = 210{,}7994 + 2{,}0508\ m^{1/2}$	0,9945
303,15	$V_\phi = 211{,}4815 + 2{,}0335\ m^{1/2}$	0,9969

Fonte: Autor.

Figura 151 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 54 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	**R^2**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,5152 *x* 10^{-14} + 1,5512 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9988
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,1211 *x* 10^{-14} + 1,5437 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
293,15	$\kappa_{\phi,s}$= -2,5400 *x* 10^{-14} + 1,3292 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9995
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0846 *x* 10^{-14} + 1,1829 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9988
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7569 *x* 10^{-14} + 1,1173 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991

Fonte: Autor.

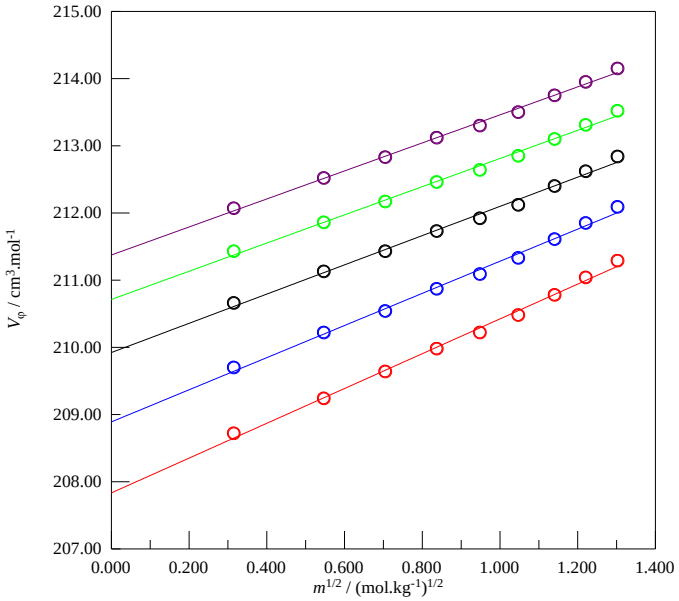
Tabela 55 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG200 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o **/ cm³·mol⁻¹**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m³·mol⁻¹·Pa⁻¹**
283,15	207,90	-3,5152 *x* 10^{-14}
288,15	209,00	-3,1211 *x* 10^{-14}
293,15	209,99	-2,5400 *x* 10^{-14}
298,15	210,80	-2,0846 *x* 10^{-14}
303,15	211,48	-1,7569 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.2.3. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG300

Figura 152 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



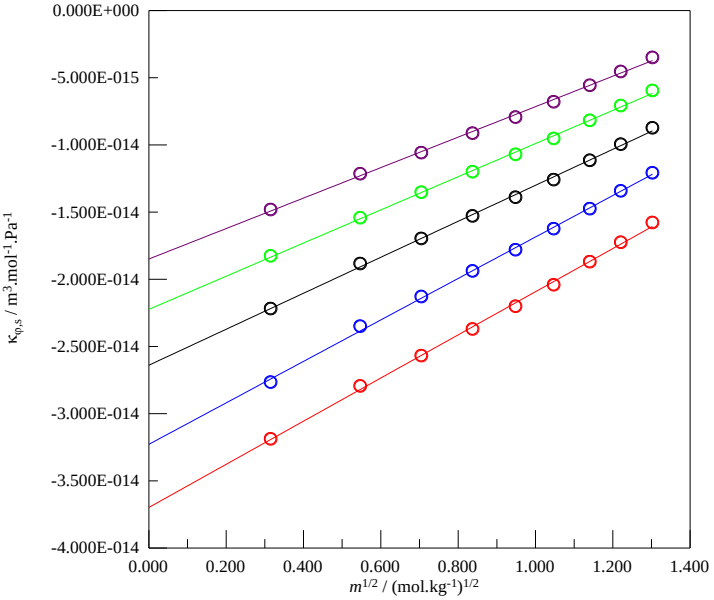
Fonte: Autor.

Tabela 56 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 207,8339 + 2,5897 $m^{1/2}$	0,9979
288,15	V_ϕ = 208,8908 + 2,3911 $m^{1/2}$	0,9976
293,15	V_ϕ = 209,9229 + 2,1755 $m^{1/2}$	0,9971
298,15	V_ϕ = 210,7134 + 2,0980 $m^{1/2}$	0,9976
303,15	V_ϕ = 211,3750 + 2,0851 $m^{1/2}$	0,9983

Fonte: Autor.

Figura 153 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 57 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	**R^2**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,6979 *x* 10^{-14} + 1,6055 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,2280 *x* 10^{-14} + 1,5429 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,6394 *x* 10^{-14} + 1,3388 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2238 *x* 10^{-14} + 1,2339 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8490 *x* 10^{-14} + 1,1336 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991

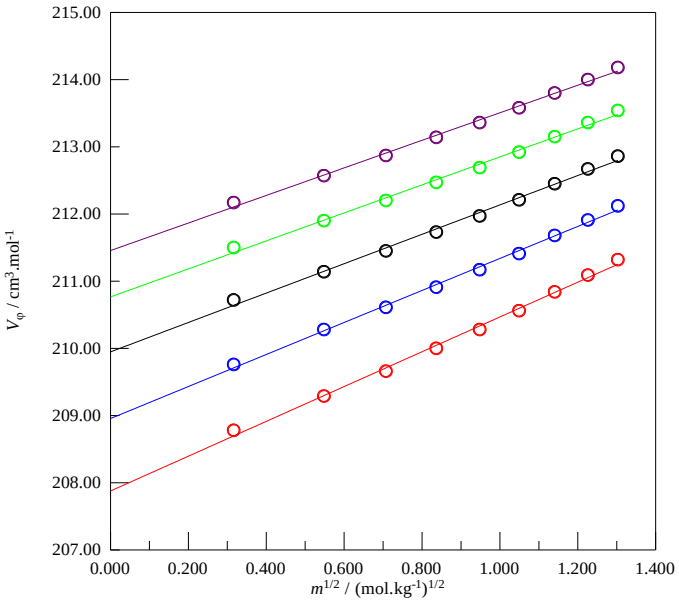
Fonte: Autor.

Tabela 58 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**V^o_ϕ / cm^3·mol^{-1}**	**$\kappa^o_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	207,83	-3,6979 *x* 10^{-14}
288,15	208,89	-3,2280 *x* 10^{-14}
293,15	209,92	-2,6394 *x* 10^{-14}
298,15	210,71	-2,2238 *x* 10^{-14}
303,15	211,37	-1,8490 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 154 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



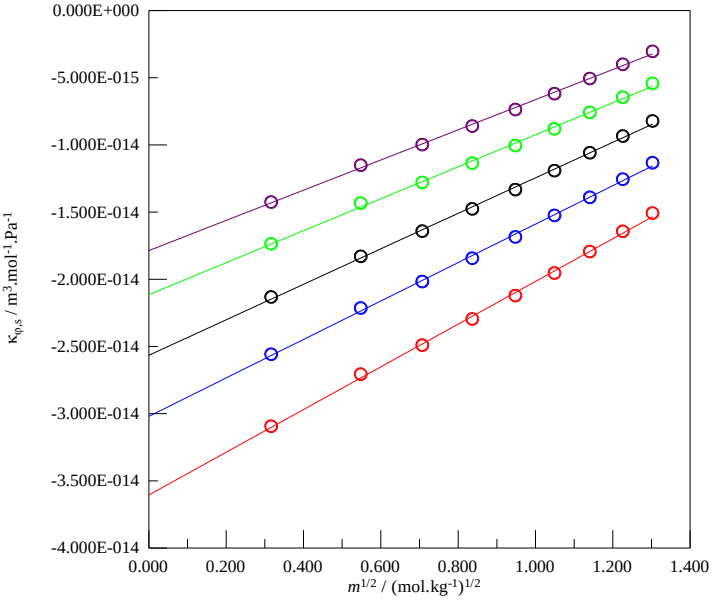
Fonte: Autor.

Tabela 59 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 207,8779 + 2,5899 $m^{1/2}$	0,9981
288,15	V_ϕ = 208,9562 + 2,3826 $m^{1/2}$	0,9985
293,15	V_ϕ = 209,9483 + 2,1871 $m^{1/2}$	0,9976
298,15	V_ϕ = 210,7663 + 2,0841 $m^{1/2}$	0,9976
303,15	V_ϕ = 211,4560 + 2,0509 $m^{1/2}$	0,9982

Fonte: Autor.

Figura 155 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 60 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,6048 *x* 10^{-14} + 1,5889 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,0200 *x* 10^{-14} + 1,4306 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5654 *x* 10^{-14} + 1,3205 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1144 *x* 10^{-14} + 1,1897 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7861 *x* 10^{-14} + 1,1229 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993

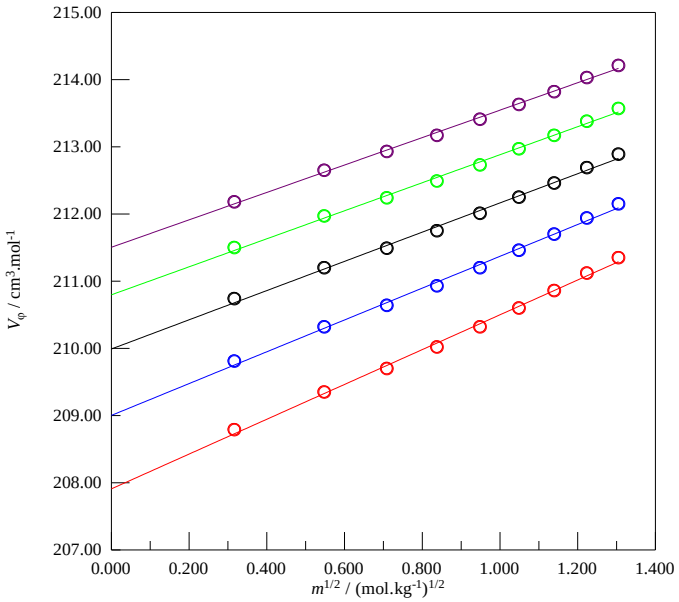
Fonte: Autor.

Tabela 61 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,88	-3,6048 *x* 10^{-14}
288,15	208,96	-3,0200 *x* 10^{-14}
293,15	209,95	-2,5654 *x* 10^{-14}
298,15	210,77	-2,1144 *x* 10^{-14}
303,15	211,46	-1,7861 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 156 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



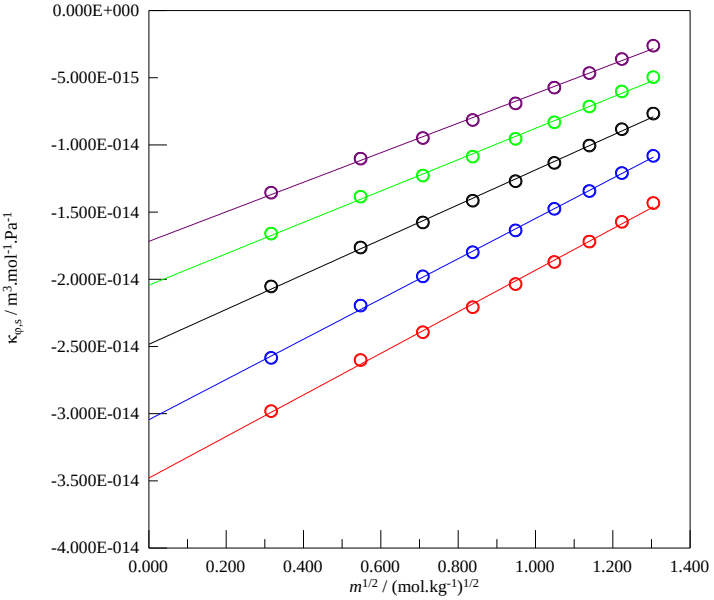
Fonte: Autor.

Tabela 62 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	V_ϕ = 207,9093 + 2,5906 $m^{1/2}$	0,9984
288,15	V_ϕ = 209,0027 + 2,3676 $m^{1/2}$	0,9983
293,15	V_ϕ = 209,9909 + 2,1741 $m^{1/2}$	0,9978
298,15	V_ϕ = 210,7973 + 2,0852 $m^{1/2}$	0,9983
303,15	V_ϕ = 211,5052 + 2,0405 $m^{1/2}$	0,9989

Fonte: Autor.

Figura 157 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 63 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,4790 *x* 10^{-14} + 1,5463 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,0450 *x* 10^{-14} + 1,4975 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9996
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4837 *x* 10^{-14} + 1,2974 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0434 *x* 10^{-14} + 1,1669 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7177 *x* 10^{-14} + 1,0993 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9992

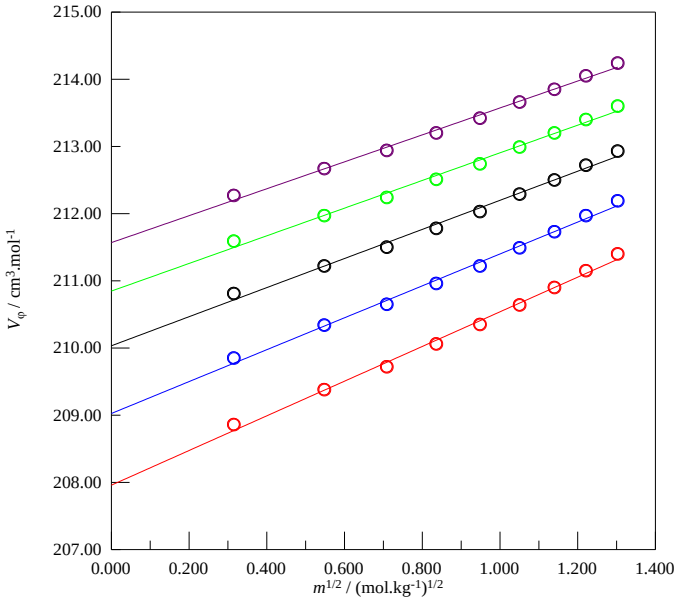
Fonte: Autor.

Tabela 64 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,91	-3,4790 *x* 10^{-14}
288,15	209,00	-3,0450 *x* 10^{-14}
293,15	209,99	-2,4837 *x* 10^{-14}
298,15	210,80	-2,0434 *x* 10^{-14}
303,15	211,51	-1,7177 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 158 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos dados experimentais.



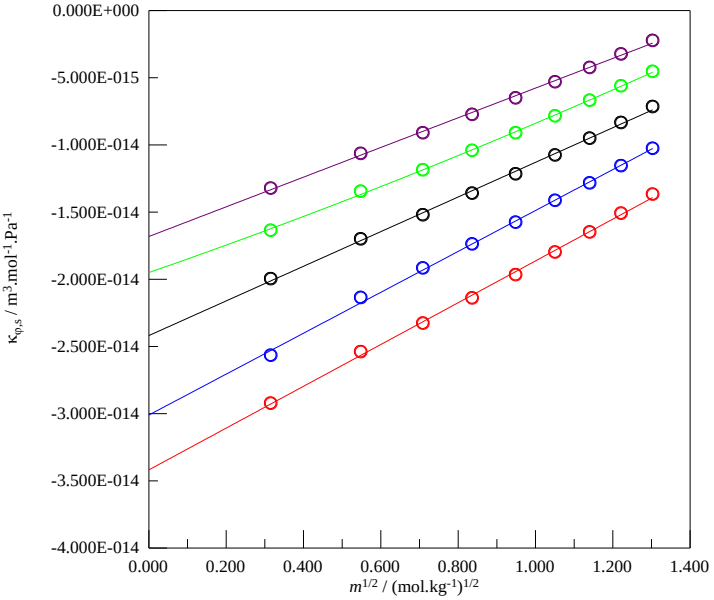
Fonte: Autor.

Tabela 65 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$V_\phi = 207{,}9592 + 2{,}5798\ m^{1/2}$	0,9976
288,15	$V_\phi = 209{,}0258 + 2{,}3742\ m^{1/2}$	0,9976
293,15	$V_\phi = 210{,}0336 + 2{,}1648\ m^{1/2}$	0,9964
298,15	$V_\phi = 210{,}8474 + 2{,}0578\ m^{1/2}$	0,9963
303,15	$V_\phi = 211{,}5691 + 2{,}0038\ m^{1/2}$	0,9976

Fonte: Autor.

Figura 159 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 66 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	**R^2**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,4183 *x* 10^{-14} + 1,5551 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,0100 *x* 10^{-14} + 1,5218 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9992
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4186 *x* 10^{-14} + 1,2889 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9992
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0139 *x* 10^{-14} + 1,1822 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6815 *x* 10^{-14} + 1,1044 *x* $10^{-14}$$m^{1/2}$	0,9993

Fonte: Autor.

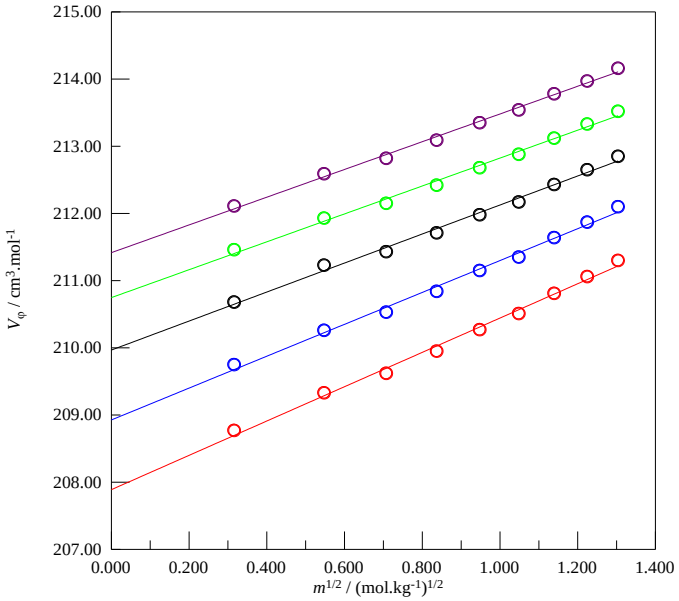
Tabela 67 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG300 - 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**V^{o}_{ϕ} / cm^3·mol^{-1}**	**$\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	207,96	-3,4183 *x* 10^{-14}
288,15	209,03	-3,0100 *x* 10^{-14}
293,15	210,03	-2,4186 *x* 10^{-14}
298,15	210,85	-2,0139 *x* 10^{-14}
303,15	211,57	-1,6815 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.4.2.4. Propriedades parciais molares à diluição infinita das soluções de sacarose em soluções de PEG400

Figura 160 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam tendências dos resultados experimentais.



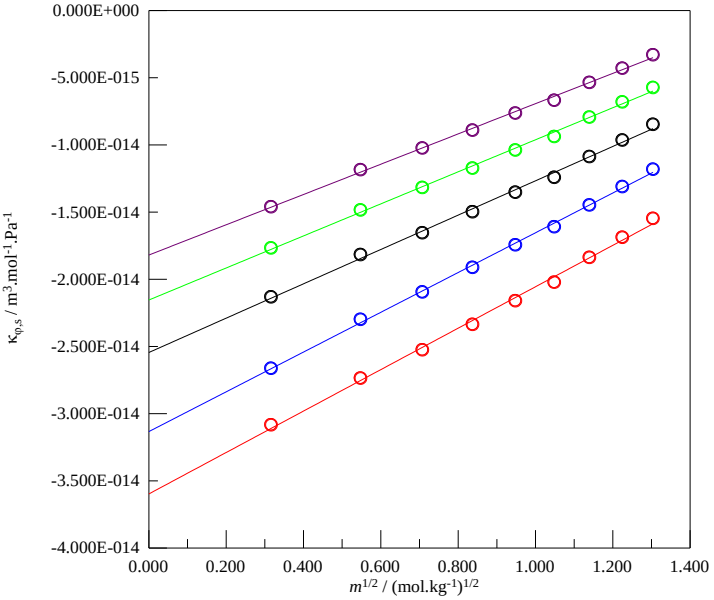
Fonte: Autor.

Tabela 68 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 207{,}8892 + 2{,}5538\ m^{1/2}$	0,9971
288,15	$V_\phi = 208{,}9265 + 2{,}3723\ m^{1/2}$	0,9969
293,15	$V_\phi = 209{,}9669 + 2{,}1588\ m^{1/2}$	0,9967
298,15	$V_\phi = 210{,}7474 + 2{,}0765\ m^{1/2}$	0,9969
303,15	$V_\phi = 211{,}4166 + 2{,}0638\ m^{1/2}$	0,9979

Fonte: Autor.

Figura 161 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍ 298,15; ❍303,15. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 69 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	Equação	R^2
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,5972 x 10^{-14} + 1,5416 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9984
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,1332 x 10^{-14} + 1,4794 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9993
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,5447 x 10^{-14} + 1,2776 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9984
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,1541 x 10^{-14} + 1,1924 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9988
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8194 x 10^{-14} + 1,1264 x 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990

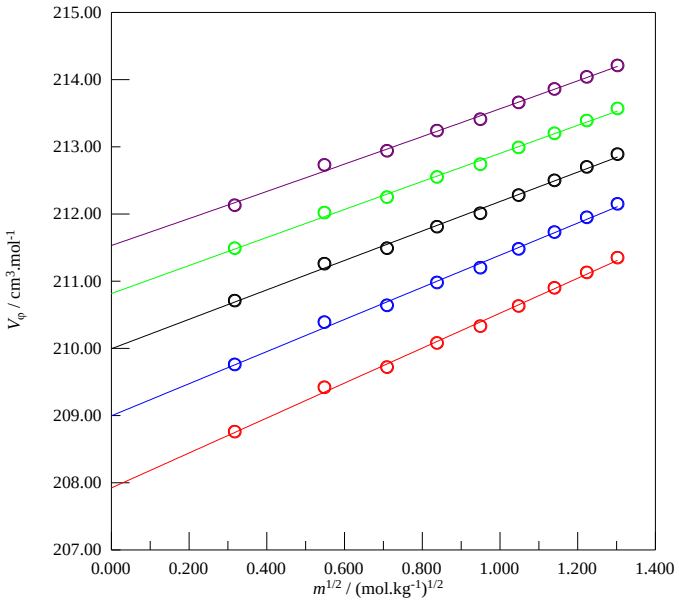
Fonte: Autor.

Tabela 70 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o / cm^3·mol^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	207,89	-3,5972 x 10^{-14}
288,15	208,93	-3,1332 x 10^{-14}
293,15	209,97	-2,5447 x 10^{-14}
298,15	210,75	-2,1541 x 10^{-14}
303,15	211,42	-1,8194 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 162 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



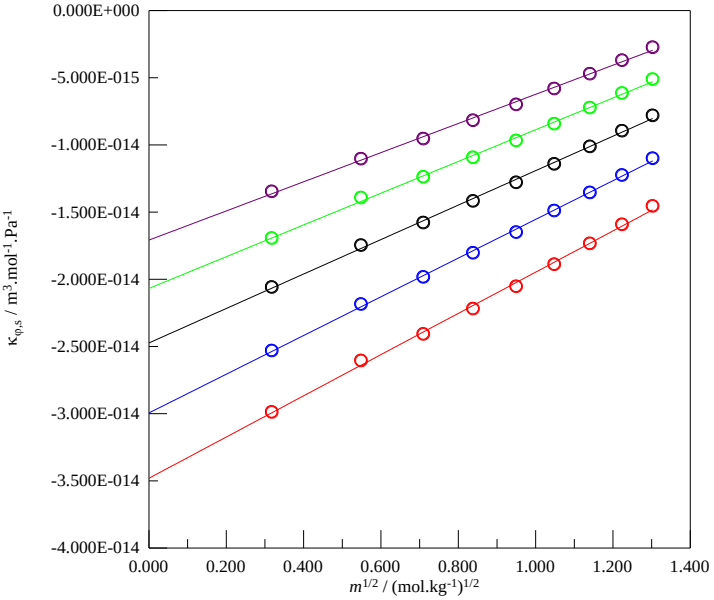
Fonte: Autor.

Tabela 71 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 207{,}9235 + 2{,}6005\ m^{1/2}$	0,9987
288,15	$V_\phi = 208{,}9964 + 2{,}3905\ m^{1/2}$	0,9982
293,15	$V_\phi = 209{,}9944 + 2{,}1910\ m^{1/2}$	0,9982
298,15	$V_\phi = 210{,}8163 + 2{,}0862\ m^{1/2}$	0,9985
303,15	$V_\phi = 211{,}5090 + 2{,}0596\ m^{1/2}$	0,9981

Fonte: Autor.

Figura 163 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 72 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$= -3,4804 *x* 10^{-14} + 1,5334 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,9944 *x* 10^{-14} + 1,4401 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9995
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,4734 *x* 10^{-14} + 1,2819 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,0678 *x* 10^{-14} + 1,1809 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,7080 *x* 10^{-14} + 1,0845 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9990

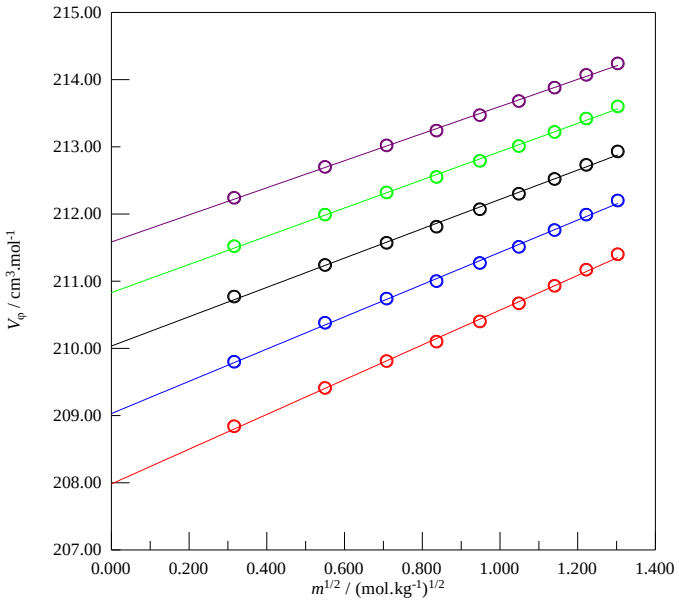
Fonte: Autor.

Tabela 73 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	207,92	-3,4804 *x* 10^{-14}
288,15	209,00	-2,9944 *x* 10^{-14}
293,15	209,99	-2,4734 *x* 10^{-14}
298,15	210,82	-2,0678 *x* 10^{-14}
303,15	211,51	-1,7080 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 164 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



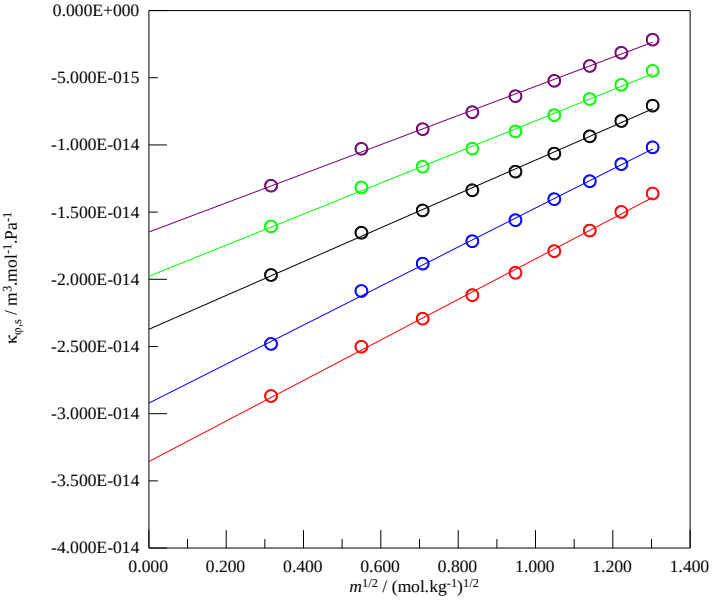
Fonte: Autor.

Tabela 74 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 207{,}9827 + 2{,}5863\ m^{1/2}$	0,9992
288,15	$V_\phi = 209{,}0301 + 2{,}3998\ m^{1/2}$	0,9992
293,15	$V_\phi = 210{,}0348 + 2{,}1828\ m^{1/2}$	0,9988
298,15	$V_\phi = 210{,}8296 + 2{,}0994\ m^{1/2}$	0,9993
303,15	$V_\phi = 211{,}5837 + 2{,}0168\ m^{1/2}$	0,9995

Fonte: Autor.

Figura 165 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 75 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,3562 *x* 10^{-14} + 1,5082 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,9215 *x* 10^{-14} + 1,4519 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,3721 *x* 10^{-14} + 1,2589 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,9771 *x* 10^{-14} + 1,1561 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9991
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,6483 *x* 10^{-14} + 1,0838 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9992

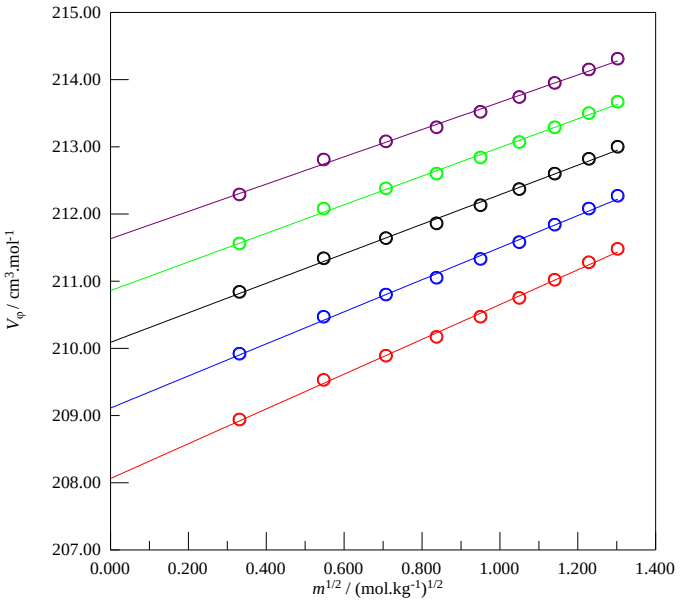
Fonte: Autor.

Tabela 76 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	207,98	-3,3562 *x* 10^{-14}
288,15	209,03	-2,9215 *x* 10^{-14}
293,15	210,03	-2,3721 *x* 10^{-14}
298,15	210,83	-1,9771 *x* 10^{-14}
303,15	211,58	-1,6483 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Figura 166 – Volume molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



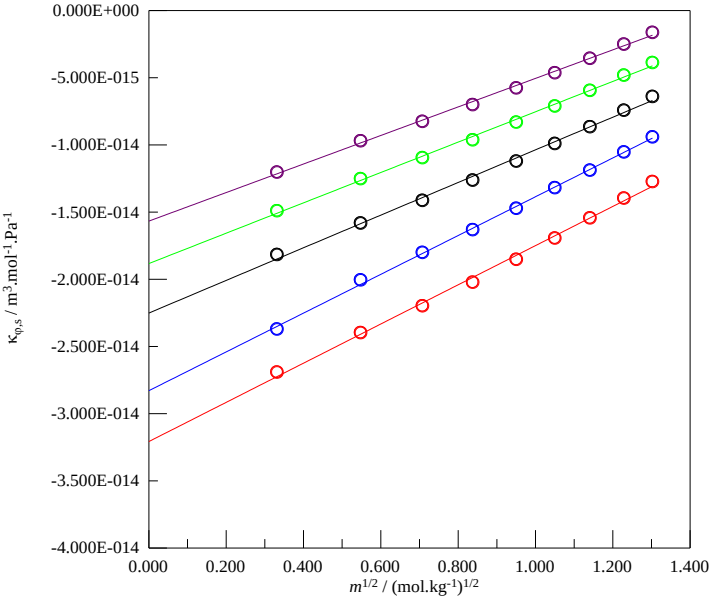
Fonte: Autor.

Tabela 77 – Ajuste linear utilizando a Equação (3) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$V_\phi = 208{,}0633 + 2{,}5886\ m^{1/2}$	0,9988
288,15	$V_\phi = 209{,}1121 + 2{,}3874\ m^{1/2}$	0,9985
293,15	$V_\phi = 210{,}0900 + 2{,}1970\ m^{1/2}$	0,9983
298,15	$V_\phi = 210{,}8601 + 2{,}1303\ m^{1/2}$	0,9988
303,15	$V_\phi = 211{,}6319 + 2{,}0319\ m^{1/2}$	0,9985

Fonte: Autor.

Figura 167 – Compressibilidade isentrópica molar aparente das soluções de sacarose em soluções de PEG400 - 0,100 mol·kg^{-1}, em função da raiz quadrada da molalidade da sacarose a diferentes temperaturas e pressão atmosférica. ❍283,15 K; ❍288,15 K; ❍293,15 K; ❍298,15 K; ❍303,15 K. As linhas representam as tendências dos resultados experimentais.



Fonte: Autor.

Tabela 78 – Ajuste linear utilizando a Equação (8) para as soluções de sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

***T* / K**	**Equação**	***R*^{2}**
283,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -3,2074 *x* 10^{-14} + 1,4579 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9984
288,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,8290 *x* 10^{-14} + 1,4432 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9994
293,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -2,2511 *x* 10^{-14} + 1,2144 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9983
298,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,8828 *x* 10^{-14} + 1,1294 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9987
303,15	$\kappa_{\phi,s}$ = -1,5669 *x* 10^{-14} + 1,0620 *x* 10^{-14} $m^{1/2}$	0,9989

Fonte: Autor.

Tabela 79 – Volume parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita da sacarose em soluções de polietilenoglicol – PEG400 - 0,100 mol/kg, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o **/ cm^3·mol^{-1}**	$\kappa_{\phi,s}^o$ **/ m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}**
283,15	208,06	-3,2074 *x* 10^{-14}
288,15	209,11	-2,8290 *x* 10^{-14}
293,15	210,09	-2,2511 *x* 10^{-14}
298,15	210,86	-1,8828 *x* 10^{-14}
303,15	211,63	-1,5669 *x* 10^{-14}

Fonte: Autor.

Os valores dos volumes parciais molares à diluição infinita aumentaram com o aumento da concentração molal e da massa molar do polietilenoglicol, bem como com o aumento de temperatura, tanto em água pura, como em soluções de polietilenoglicóis. Acredita-se que com o aumento da concentração de polietilenoglicol na solução contendo sacarídeo, diminuam-se as interações entre os grupamentos hidroxilas dos sacarídeos com as moléculas de água e consequentemente aumentam-se as interações da hidroxila do sacarídeo com o polietilenoglicol, resultando assim, um aumento no volume parcial molar à diluição infinita e na diminuição do volume de encolhimento da solução. Fazendo uso da equação 19, foi observado que o coeficiente linear, o qual no caso representa o volume parcial molar à diluição infinita (V_ϕ^o) era muito maior que o coeficiente angular, também denominado de coeficiente viral (S_v).

Para os sistemas estudados, a compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita se tornou menos negativa com o aumento da concentração e do massa molar de polietilenoglicol, bem como com o aumento da temperatura, tanto em água pura, como em soluções de polietilenos glicóis. Através da utilização da equação 24, foi verificado valores negativos para o coeficiente linear ($\kappa_{\phi,s}^o$) e positivos para o coeficiente angular (S_k).

Conforme apontado por Shirvali, Iloukhani e Khanlarzadeh (2019), o parâmetro obtido a partir da inclinação experimental (S_v) fornece informações sobre interações soluto-soluto, enquanto V_ϕ^o reflete a existência de interações soluto-solvente. Ainda é apontado que menores valores de S_v em relação a V_ϕ^o sugerem fracas interações soluto-soluto e fortes interações soluto-solvente. Sawhney et al. (2018) indicam que valores positivos e crescentes de volume parcial molar à diluição infinita sugerem fortes interações soluto-solventes, enquanto, pequenos valores de S_v indicam fracas interações soluto-soluto. Ainda é apontado em seu estudo que valores positivos de S_v sugerem a presença de interações soluto-soluto. Por fim, segundo Gupta e Nain (2019), valores positivos de S_k e negativos de $\kappa_{\phi,s}$ indicam fracas interações soluto-soluto e fortes interações soluto-solventes. Com base nos resultados experimentais obtidos e com os estudos encontrados na literatura, possivelmente os resultados encontrados neste trabalho indicam fracas interações soluto-soluto e fortes interações do tipo soluto-solvente.

5.5. PROPRIEDADE PARCIAL MOLAR DE TRANSFERÊNCIA

Este tópico apresenta os valores obtidos para os cálculos dos volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) (Equação 20) e das compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência ($\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$) (Equação 25). As propriedades parciais molares de transferência foram obtidas através da subtração das propriedades parciais molares à diluição infinita de sacarídeos em soluções de polietileno glicóis pelas propriedades parciais molares à diluição infinita de sacarídeos em água pura.

5.5.1. Sistema D(+)-Glicose

As tabelas 80-103 a seguir, exibem os valores dos volumes e das compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência da glicose da água para as soluções de polietileno glicóis (PEG200, PEG300 e PEG400) de concentrações molais m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas e pressão atmosférica.

5.5.1.1. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG200

Tabela 80 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,54	109,46	0,08
288,15	110,21	110,06	0,15
293,15	110,83	110,73	0,10
298,15	111,38	111,29	0,09
303,15	111,88	111,72	0,16

Fonte: Autor.

Tabela 81 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,s}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t \kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,0235 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,0794 x 10^{-14}
288,15	-2,6175 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,0318 x 10^{-14}
293,15	-2,2566 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,0436 x 10^{-14}
298,15	-1,9926 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,0347 x 10^{-14}
303,15	-1,7534 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,0256 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 82 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,66	109,46	0,20
288,15	110,34	110,06	0,28
293,15	110,93	110,73	0,20
298,15	111,49	111,29	0,20
303,15	111,95	111,72	0,23

Fonte: Autor.

Tabela 83 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,s}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,9509 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,1520 x 10^{-14}
288,15	-2,5713 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,0780 x 10^{-14}
293,15	-2,2002 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1000 x 10^{-14}
298,15	-1,9364 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,0909 x 10^{-14}
303,15	-1,7039 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,0751 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 84 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,71	109,46	0,25
288,15	110,39	110,06	0,33
293,15	110,98	110,73	0,25
298,15	111,54	111,29	0,25
303,15	112,03	111,72	0,31

Fonte: Autor.

Tabela 85 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,s}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,8850 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,2179 x 10^{-14}
288,15	-2,5190 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1303 x 10^{-14}
293,15	-2,1972 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1030 x 10^{-14}
298,15	-1,8929 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,1344 x 10^{-14}
303,15	-1,6645 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1145 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 86 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,79	109,46	0,33
288,15	110,45	110,06	0,39
293,15	111,06	110,73	0,33
298,15	111,59	111,29	0,30
303,15	112,10	111,72	0,38

Fonte: Autor.

Tabela 87 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,8556 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,2473 x 10^{-14}
288,15	-2,4666 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1827 x 10^{-14}
293,15	-2,1765 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1237 x 10^{-14}
298,15	-1,8732 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,1541 x 10^{-14}
303,15	-1,6377 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1413 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.5.1.2. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG300

Tabela 88 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,60	109,46	0,14
288,15	110,30	110,06	0,24
293,15	110,90	110,73	0,17
298,15	111,42	111,29	0,13
303,15	111,92	111,72	0,20

Fonte: Autor.

Tabela 89 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,0023 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,1006 x 10^{-14}
288,15	-2,5781 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,0712 x 10^{-14}
293,15	-2,2739 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,0263 x 10^{-14}
298,15	-1,9985 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,0288 x 10^{-14}
303,15	-1,7525 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,0265 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 90 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,72	109,46	0,26
288,15	110,42	110,06	0,36
293,15	110,99	110,73	0,26
298,15	111,54	111,29	0,25
303,15	111,99	111,72	0,27

Fonte: Autor.

Tabela 91 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,9731 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,1298 x 10^{-14}
288,15	-2,5466 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1027 x 10^{-14}
293,15	-2,2319 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,0683 x 10^{-14}
298,15	-1,9383 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,0890 x 10^{-14}
303,15	-1,7127 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,0663 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 92 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,77	109,46	0,31
288,15	110,46	110,06	0,40
293,15	111,04	110,73	0,31
298,15	111,59	111,29	0,30
303,15	112,08	111,72	0,36

Fonte: Autor.

Tabela 93 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,8280 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,2749 x 10^{-14}
288,15	-2,5446 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1047 x 10^{-14}
293,15	-2,1716 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1286 x 10^{-14}
298,15	-1,8602 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,1671 x 10^{-14}
303,15	-1,6423 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1367 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 94 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,85	109,46	0,39
288,15	110,53	110,06	0,47
293,15	111,14	110,73	0,41
298,15	111,63	111,29	0,34
303,15	112,14	111,72	0,42

Fonte: Autor.

Tabela 95 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,7379 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,3650 x 10^{-14}
288,15	-2,4586 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1907 x 10^{-14}
293,15	-2,0925 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,2077 x 10^{-14}
298,15	-1,8050 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,2223 x 10^{-14}
303,15	-1,5900 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1890 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.5.1.3. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de glicose em soluções de PEG400

Tabela 96 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,64	109,46	0,18
288,15	110,41	110,06	0,35
293,15	110,95	110,73	0,22
298,15	111,46	111,29	0,17
303,15	111,94	111,72	0,22

Fonte: Autor.

Tabela 97 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,9052 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,1977 x 10^{-14}
288,15	-2,6451 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,0042 x 10^{-14}
293,15	-2,1862 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1140 x 10^{-14}
298,15	-1,9005 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,1268 x 10^{-14}
303,15	-1,6610 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1180 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 98 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,78	109,46	0,32
288,15	110,48	110,06	0,42
293,15	111,05	110,73	0,32
298,15	111,58	111,29	0,29
303,15	112,03	111,72	0,31

Fonte: Autor.

Tabela 99 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,8427 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,2602 x 10^{-14}
288,15	-2,5999 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,0494 x 10^{-14}
293,15	-2,1671 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,1331 x 10^{-14}
298,15	-1,8763 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,1510 x 10^{-14}
303,15	-1,6513 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1277 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 100 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,82	109,46	0,36
288,15	110,50	110,06	0,44
293,15	111,08	110,73	0,35
298,15	111,62	111,29	0,33
303,15	112,10	111,72	0,38

Fonte: Autor.

Tabela 101 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,S}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,S}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,S}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,7392 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,3637 x 10^{-14}
288,15	-2,4977 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,1516 x 10^{-14}
293,15	-2,0925 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,2077 x 10^{-14}
298,15	-1,8214 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,2059 x 10^{-14}
303,15	-1,5982 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,1808 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 102 – Volume parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	109,89	109,46	0,43
288,15	110,59	110,06	0,53
293,15	111,19	110,73	0,46
298,15	111,69	111,29	0,40
303,15	112,18	111,72	0,46

Fonte: Autor.

Tabela 103 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da glicose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa_{\phi,s}^o$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa_{\phi,s}^o$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-2,7015 x 10^{-14}	-3,1029 x 10^{-14}	0,4014 x 10^{-14}
288,15	-2,4315 x 10^{-14}	-2,6493 x 10^{-14}	0,2178 x 10^{-14}
293,15	-2,0463 x 10^{-14}	-2,3002 x 10^{-14}	0,2539 x 10^{-14}
298,15	-1,7770 x 10^{-14}	-2,0273 x 10^{-14}	0,2503 x 10^{-14}
303,15	-1,5579 x 10^{-14}	-1,7790 x 10^{-14}	0,2211 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.5.2. Sistema Sacarose

Os valores dos volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V_\phi^o$) e das compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência ($\Delta_t\kappa_{\phi,s}^o$) da sacarose da água para as soluções de polietileno glicóis são apresentados nas seguintes tabelas: 104-127.

5.5.2.1. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG200

Tabela 104 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V_ϕ^o (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V_ϕ^o (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V_\phi^o$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,80	207,77	0,03
288,15	208,88	208,83	0,05
293,15	209,89	209,85	0,04
298,15	210,67	210,63	0,04
303,15	211,37	211,33	0,04

Fonte: Autor.

Tabela 105 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$
283,15	-3,7128 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,0398 x 10^{-14}
288,15	-3,2905 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,0322 x 10^{-14}
293,15	-2,7545 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,0067 x 10^{-14}
298,15	-2,2202 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,0231 x 10^{-14}
303,15	-1,8676 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,0240 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 106 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	V^{o}_{ϕ} (água) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / $cm^3 \cdot mol^{-1}$
283,15	207,83	207,77	0,06
288,15	208,92	208,83	0,09
293,15	209,91	209,85	0,06
298,15	210,72	210,63	0,09
303,15	211,41	211,33	0,08

Fonte: Autor.

Tabela 107 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$
283,15	-3,6604 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,0922 x 10^{-14}
288,15	-3,1710 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,1517 x 10^{-14}
293,15	-2,6693 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,0919 x 10^{-14}
298,15	-2,1683 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,0750 x 10^{-14}
303,15	-1,8686 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,0230 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 108 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	V^{o}_{ϕ} (água) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / $cm^3 \cdot mol^{-1}$
283,15	207,86	207,77	0,09
288,15	208,94	208,83	0,11
293,15	209,94	209,85	0,09
298,15	210,77	210,63	0,14
303,15	211,43	211,33	0,10

Fonte: Autor.

Tabela 109 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$
283,15	-3,5856 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,1670 x 10^{-14}
288,15	-3,1774 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,1453 x 10^{-14}
293,15	-2,5680 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,1932 x 10^{-14}
298,15	-2,1298 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,1135 x 10^{-14}
303,15	-1,7912 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,1004 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 110 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	V^{o}_{ϕ} (água) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / $cm^3 \cdot mol^{-1}$
283,15	207,90	207,77	0,13
288,15	209,00	208,83	0,17
293,15	209,99	209,85	0,14
298,15	210,80	210,63	0,17
303,15	211,48	211,33	0,15

Fonte: Autor.

Tabela 111 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG200 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / $m^3 \cdot mol^{-1} \cdot Pa^{-1}$
283,15	-3,5152 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,2374 x 10^{-14}
288,15	-3,1211 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,2016 x 10^{-14}
293,15	-2,5400 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,2212 x 10^{-14}
298,15	-2,0846 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,1587 x 10^{-14}
303,15	-1,7569 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,1347 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.5.2.2. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG300

Tabela 112 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	V^{o}_{ϕ} (água) / $cm^3 \cdot mol^{-1}$	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / $cm^3 \cdot mol^{-1}$
283,15	207,83	207,77	0,06
288,15	208,89	208,83	0,06
293,15	209,92	209,85	0,07
298,15	210,71	210,63	0,08
303,15	211,37	211,33	0,04

Fonte: Autor.

Tabela 113 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,6979 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,0547 x 10^{-14}
288,15	-3,2280 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,0947 x 10^{-14}
293,15	-2,6394 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,1218 x 10^{-14}
298,15	-2,2238 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,0195 x 10^{-14}
303,15	-1,8490 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,0426 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 114 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,88	207,77	0,11
288,15	208,96	208,83	0,13
293,15	209,95	209,85	0,10
298,15	210,77	210,63	0,14
303,15	211,46	211,33	0,13

Fonte: Autor.

Tabela 115 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,6048 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,1478 x 10^{-14}
288,15	-3,0200 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,3027 x 10^{-14}
293,15	-2,5654 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,1958 x 10^{-14}
298,15	-2,1144 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,1289 x 10^{-14}
303,15	-1,7861 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,1055 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 116 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,91	207,77	0,14
288,15	209,00	208,83	0,17
293,15	209,99	209,85	0,14
298,15	210,80	210,63	0,17
303,15	211,51	211,33	0,18

Fonte: Autor.

Tabela 117 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,4790 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,2736 x 10^{-14}
288,15	-3,0450 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,2777 x 10^{-14}
293,15	-2,4837 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,2775 x 10^{-14}
298,15	-2,0434 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,1999 x 10^{-14}
303,15	-1,7177 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,1739 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 118 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,96	207,77	0,19
288,15	209,03	208,83	0,20
293,15	210,03	209,85	0,18
298,15	210,85	210,63	0,22
303,15	211,57	211,33	0,24

Fonte: Autor.

Tabela 119 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG300 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,4183 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,3343 x 10^{-14}
288,15	-3,0100 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,3127 x 10^{-14}
293,15	-2,4186 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,3426 x 10^{-14}
298,15	-2,0139 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,2294 x 10^{-14}
303,15	-1,6815 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,2101 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

5.5.2.3. Propriedades parciais molares de transferência das soluções de sacarose em soluções de PEG400

Tabela 120 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,89	207,77	0,12
288,15	208,93	208,83	0,10
293,15	209,97	209,85	0,12
298,15	210,75	210,63	0,12
303,15	211,42	211,33	0,09

Fonte: Autor.

Tabela 121 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,025 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,5972 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,1554 x 10^{-14}
288,15	-3,1332 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,1895 x 10^{-14}
293,15	-2,5447 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,2165 x 10^{-14}
298,15	-2,1541 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,0892 x 10^{-14}
303,15	-1,8194 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,0722 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 122 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,92	207,77	0,15
288,15	209,00	208,83	0,17
293,15	209,99	209,85	0,14
298,15	210,82	210,63	0,19
303,15	211,51	211,33	0,18

Fonte: Autor.

Tabela 123 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,050 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,4804 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,2722 x 10^{-14}
288,15	-2,9944 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,3283 x 10^{-14}
293,15	-2,4734 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,2878 x 10^{-14}
298,15	-2,0678 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,1755 x 10^{-14}
303,15	-1,7080 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,1836 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 124 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	207,98	207,77	0,21
288,15	209,03	208,83	0,20
293,15	210,03	209,85	0,18
298,15	210,83	210,63	0,20
303,15	211,58	211,33	0,25

Fonte: Autor.

Tabela 125 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,075 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,3562 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,3964 x 10^{-14}
288,15	-2,9215 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,4012 x 10^{-14}
293,15	-2,3721 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,3891 x 10^{-14}
298,15	-1,9771 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,2662 x 10^{-14}
303,15	-1,6483 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,2433 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela 126 – Volume parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	V^{o}_{ϕ} (solução PEG) / cm^3·mol^{-1}	V^{o}_{ϕ} (água) / cm^3·mol^{-1}	$\Delta_t V^{o}_{\phi}$ / cm^3·mol^{-1}
283,15	208,06	207,77	0,29
288,15	209,11	208,83	0,28
293,15	210,09	209,85	0,24
298,15	210,86	210,63	0,23
303,15	211,63	211,33	0,30

Fonte: Autor.

Tabela 127 – Compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência da sacarose da água para solução de PEG400 de 0,100 mol·kg^{-1}, a diferentes temperaturas.

T / K	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (solução PEG) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\kappa^{o}_{\phi,s}$ (água) / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}	$\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	-3,2074 x 10^{-14}	-3,7526 x 10^{-14}	0,5452 x 10^{-14}
288,15	-2,8290 x 10^{-14}	-3,3227 x 10^{-14}	0,4937 x 10^{-14}
293,15	-2,2511 x 10^{-14}	-2,7612 x 10^{-14}	0,5101 x 10^{-14}
298,15	-1,8828 x 10^{-14}	-2,2433 x 10^{-14}	0,3605 x 10^{-14}
303,15	-1,5669 x 10^{-14}	-1,8916 x 10^{-14}	0,3247 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Os valores dos volumes parciais molares de transferência ($\Delta_t V^{o}_{\phi}$) e das compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência ($\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$) para os sistemas glicose e sacarose foram todos positivos. Em sua maioria, tanto $\Delta_t V^{o}_{\phi}$ como $\Delta_t\kappa^{o}_{\phi,s}$ aumentaram com o aumento da concentração molal e da massa molar do polietilenoglicol, em todos os sistemas. Valores positivos dos volumes parciais molares de transferência do sacarídeo da água para solução polietilenoglicol decorrem das diminuições das interações entre sacarídeos e PEGs com a água, passando então a prevalecer as interações entre sacarídeos e polietileno glicóis.

Segundo RANI et al. (2019), valores positivos de $\Delta_t V^{o}_{\phi}$ em soluções aquosas sugerem a predominância de interações do tipo íon-íon, íon-hidrofílico e hidrofílico-hidrofílico, enquanto

valores negativos indicam que interações íon-hidrofóbico e hidrofóbico-hidrofóbico prevalecem. Corroborando, Majdan-Cegincara et al. (2018), apontam que a conciliação de valores positivos de volumes parciais molares à diluição infinita e volumes parciais molares de transferência, indicam a presença de fortes interações soluto-solvente. Valores positivos de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ são atribuídas as interações íon-íon e hidrofílico-hidrofílico, o que resulta na redução da eletroestrição das moléculas de água, ocasionando assim, aprimoramento na estrutura geral dessas moléculas. Valores negativos de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ indicam que as interações íon-hidrofóbico e hidrofóbico-hidrofóbico predominam. (SAWHNEY et al., 2018). Ainda é apontado em seu estudo que valores positivos e crescentes de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ informam a existência de fortes interações soluto-solvente no sistema.

Como discutido na literatura, valores positivos de $\Delta_t V^o_\phi$ e de $\Delta_t\kappa^o_{\phi,s}$ sugerem a dominância de interações do tipo íon-íon, íon-hidrofílico ou hidrofílico-hidrofílico. Para os sistemas estudados neste trabalho, as interações que devem prevalecer são de natureza hidrofílico-hidrofílico, que ocorrem entre os grupos hidrofílicos (-OH, -C=O e -O-) dos sacarídeos e (-OH) dos polietilenos glicóis. Os dados obtidos também indicam a dominância de interações do tipo soluto-solvente.

6 CONCLUSÕES FINAIS

No presente estudo, dados de propriedades volumétricas e acústicas foram usadas para estudar possíveis interações de sacarídeos com água e com soluções aquosas contendo polietilenoglicóis. Soluções de D(+)-Glicose e Sacarose em diferentes molalidades m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) mol.kg^{-1}, em água pura e em soluções de PEG200, PEG300 e PEG400 foram preparadas. A fim de elucidar as complexas interações entre os componentes dos sistemas propostos (sacarídeos e polietilenos glicóis), foram determinados experimentalmente, dados de densidade e velocidade do som a diferentes temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e à pressão atmosférica. Com os resultados experimentais de densidade e velocidade do som e fazendo o uso do formalismo termodinâmico foi possível a realização dos cálculos das seguintes propriedades: volume molar aparente, volume parcial molar à diluição infinita, volume parcial molar de transferência, compressibilidade isentrópica, compressibilidade isentrópica molar aparente, compressibilidade isentrópica parcial molar à diluição infinita e compressibilidade isentrópica parcial molar de transferência.

O volume molar aparente aumentou ligeiramente com o aumento da concentração molal e massa molar dos polietilenos glicóis. Verificou-se também um aumento do volume molar aparente com o aumento da temperatura e molalidade dos sacarídeos, comportamento esse obtido para todos os sistemas. Comparando as mesmas molalidades de sacarídeos, o volume molar aparente obtido para a sacarose foi maior. A compressibilidade isentrópica molar aparente, para todos os sistemas analisados foi negativa, porém se tornou menos negativa com o aumento de temperatura, concentração molar e massa molar de polietilenoglicol, e molalidade de sacarídeos. Desta forma, os resultados levam a acreditar na formação de soluções menos compressíveis. Analisando a mesma molalidade de sacarídeos, a sacarose apresentou compressibilidade isentrópica molar aparente mais negativa do que a glicose.

Fazendo uso do formalismo termodinâmico foram determinados os volumes molares aparentes à diluição infinita V_ϕ^o e as compressibilidades isentrópicas molares aparentes à diluição infinita $\kappa_{\phi,S}^o$. Para todos os sistemas estudados foi verificado que o coeficiente linear, o qual representa o V_ϕ^o , foi muito maior que o coeficiente angular, também denominado de coeficiente viral (S_v). Foram observados valores negativos para o coeficiente linear ($\kappa_{\phi,S}^o$) e positivos para o coeficiente angular (S_k). Os resultados obtidos levam a acreditar, possivelmente, em fracas interações soluto-soluto e fortes interações do tipo soluto-solvente.

Os valores dos volumes parciais molares de transferência e das compressibilidades isentrópicas parciais molares de transferência foram positivos em sua totalidade para todos os sistemas estudados. Valores positivos dessas grandezas indicam predominância de interações do tipo íon-íon, íon-hidrofílico e hidrofílico-hidrofílico. Portanto, as interações que, possivelmente, devem prevalecer para os sistemas estudados são de natureza hidrofílico-hidrofílico, que ocorrem entre os grupos hidrofílicos (-OH, -C=O e -O-) dos sacarídeos e (-OH) dos polietilenoglicóis.

Objetivando um aprimoramento nos estudos termodinâmicos de sistemas contendo sacarídeos e polietilenos glicóis, como estudo futuros, sugere-se a verificação do efeito da pressão nas propriedades volumétricas e acústicas para os sistemas estudados. A extensão do estudo para outras grandezas como propriedades viscosimétricas e coeficientes de atividades podem elucidar possíveis efeitos físicos, químicos ou estruturais presentes nos sistemas. A verificação da influência do tamanho da cadeia carbônica de sacarídeos com a utilização de polissacarídeos, bem como a utilização de polietilenoglicóis com maiores massas molares podem preencher lacunas presentes na literatura. Por fim, análises espectroscópicas podem ser úteis para aprimorar o conhecimento sobre as possíveis interações existentes nos sistemas analisados.

REFERÊNCIAS

AHNEN, Rylee T. et al. Carbohydrates. Present Knowledge in Nutrition, p.37-50, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-323-66162-1.00003-2. Acesso em: 27 setembro 2021.

ALIMOV, Umarbek et al. Volumetric Properties and Ion Interactions for Sodium Hypophosphite Aqueous Solution from 283.15 to 363.15 K at 101.325 kPa. **Russian Journal of Inorganic Chemistry**, v.65, p.1913-1921, 2020. Disponível em: https://www.x-mol.com/paper/1339072001938546688. Acesso em: 17 março 2021.

ARYA, Anju; JUDY, Eva; KISHORE, Nand. Physicochemical properties of L-carnitine in aqueous solution and its interaction with trimethylamine N-oxide, sodium chloride and dextrose: Volumetric and calorimetric insights. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 120, p.141-150, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

BAHMANPOUR; Amir Hossein; NAVAEI, Tina; AHADI, Fereshteh. Pulmonary system responses to biomaterials. **Handbook of Biomaterials Biocompatibility**, 28, p.653-665, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102967-1.00029-3. Acesso em: 13 abril 2021.

BEMILLER, James N.. Monosaccharides. **Carbohydrate Chemistry for Food Scientists**, p.1-23, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812069-9.00001-7. Acesso em: 23 setembro 2021.

BHAGAVAN, N.V.; HA, Chung-Eun. Carbohydrate Metabolism II: Gluconeogenesis, Glycogen Synthesis and Breakdown, and Alternative Pathways. **Essentials of Medical Biochemistry**, p.205-225, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416687-5.00014-2. Acesso em: 27 setembro 2021.

BLACKSTOCK, James C. Carbohydrates. **Guide to Biochemistry**, p.20-31, 1989. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-7236-1151-6.50009-1. Acesso em: 23 setembro 2021.

BLANCO, Antonio; BLANCO, Gustavo. Carbohydrates. **Medical Biochemistry**. p.73-97, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803550-4.00004-5. Acesso em: 23 setembro 2021.

CHALIKIAN, Tigran V.; MACGREGOR, Robert B. Nucleic acid hydration: A volumetric perspective. **Physics of Life Reviews**, 4, p.91–115, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.plrev.2006.11.001. Acesso em: 19 agosto 2021.

CHIBBAR, R.N. et al. Carbohydrate Metabolism. **Food Science**. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00089-5. Acesso em: 24 setembro 2021.

CHU, Chunyan et al. Volumetric and viscometric properties of aqueous solutions of sodium amino acids at T = (293.15 to 333.15) K. **Journal of Molecular Liquids**, 253, p.241-249, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

COLE, A.S.; EASTOE, J.E.. Carbohydrates. **Biochemistry and Oral Biology**, p.90-99, 1988. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-7236-1751-8.50014-4. Acesso em: 23 setembro 2021.

DAGADE, Dilip H. et al. Density and sound speed study of hydration of 1-butyl-3-methylimidazolium based amino acid ionic liquids in aqueous solutions. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 79, p.192-204, 2014. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

DEOSARKAR, S.D. et al. Volumetric and ultraacoustic properties of sodium salts of ibuprofen/ diclofenac drugs in aqueous and aqueous-β-cyclodextrin solution. **Journal of Molecular Liquids**, 297, 2020. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 17 março 2021.

DHOTE, Vinod Kumar et al. Fundamentals of Polymers Science Applied in Pharmaceutical Product Development. **Basic Fundamentals of Drug Delivery**, 3, p.85-112, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817909-3.00003-0. Acesso em: 09 abril 2021.

EGOROV, Gennadiy I.; MAKAROV, Dmitriy M. Densities and Volumetric Properties of Aqueous Solutions of {Water (1) + N-Methylurea (2)} Mixtures at Temperatures of 274.15−333.15 K and at Pressures up to 100 MPa. **Journal of Chemical & Engineering Data**, 62, p.4383-4394, 2017. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jced.7b00750. Acesso em: 18 março 2021.

ERNST, Beat; HART, Gerald W.; SINAY, Pierre. **Carbohydrates in Chemistry and Biology**, vol. 1, Wiley–VCH, Weinheim, 2000.

FERREIRA; Vitor Franciso; ROCHA, David Rodrigues. Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares. **Química Nova**, p.623-638, 2009. Disponpivel em: https://www.scielo.br/j/qn/a/hH8YSXNnbfdZbsPX7DqmJFx/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 28 setembro 2021.

FRANCOLINI, Iolanda; HALL-STOODLEY, Luanne; STOODLEY, Paul. Biofilms, Biomaterials, and Device-Related Infections. **Biomaterials Science (Fourth Edition)**, p.823-840, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816137-1.00054-4. Acesso em: 13 abril 2021.

GABA, Rekha et al. Hydration properties of glycylglycine in aqueous ionic liquid solutions at different temperatures: Volumetric and acoustic approach. **Journal of Molecular Liquids**, 234, p.187-193, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

GABA, Rekha et al. Thermodynamic properties of glycine and diglycine in aqueous solutions of 1-pentyl-3-methylimidazolium chloride at different temperatures. **Journal of Molecular Liquids**, 229, p.417-423, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

GABRIEL, Melina Corrêa; CINTHO, Osvaldo Mitsuyuki. Estudo do processamento do polietileno de ultra-alta massa molar (PEUAMM) e polietileno glicol (PEG) por moagem de alta energia. 2010. Dissertação. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais**, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1395. Acesso em: 13 abril 2021.

GHADIMI-KALEJAHI, Maryam; MAJDAN-CEGINCARA, Roghayeh. Study on solute-solvent interactions in the aqueous solutions containing guaifenesin drug, sodium chloride and potassium chloride salts in viewpoint of volumetric, electrical conductivity properties and quantum computing. **Journal of Chemical Thermodynamics**, 141, 2020. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 17 março 2021.

GHAEDI, Hosein et al. Density, excess and limiting properties of (water and deep eutectic solvent) systems at temperatures from 293.15 K to 343.15 K. **Journal of Molecular Liquids**, 248, p.378-390, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

GIBSON, Mark; NEWSHAM, Pat. Food Groups. **Food Science and the Culinary Arts**, p.3-23, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811816-0.00001-4. Acesso em: 24 setembro 2021.

GOODREADS. **Isaac Newton**. 2021. Disponível em: https://www.goodreads.com/quotes/170098-what-we-know-is-a-drop-what-we-don-t-know?page=3. Acesso em: 16 abril 2021.

GOODWIN, A.R.H.; TRUSLER, J.P.M. Speed of Sound. Measurement of the Thermodynamic Properties of Single Phases. 1st Edition, Elsevier, p.238-323, 2003.

GUPTA, Jyoti; NAIN, Anil Kumar. Molecular interactions of gentamicin sulphate in aqueous-l-asparagine/l-glutamine solutions at different temperatures: Volumetric, acoustic and viscometric properties. **Journal of Molecular Liquids**, 293, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 17 março 2021.

HEDWIG, Gavin R.; JAMESON, Geofrey B.; HØILAND, Harald. Volumetric Properties of the Nucleosides Adenosine, Cytidine, and Uridine in Aqueous Solution at T=(288.15 and 313.15) K and p=(10 to 100) MPa. **Journal of Solution Chemistry**, 48, p.180-199, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10953-019-00856-4. Acesso em: 17 março 2021.

HOSSAIN, Muhammad Sarwar et al. Studies on sodium dodecylsulfate in aqueous and in aqueous amino acid solutions: Volumetric and viscometric approaches. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 71, p.6-13, 2014. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

HUA, Tse-Chao; LIU, Bao-Lin; ZHANG, Hua. Protective Agents and Additives for Freeze-drying of Pharmaceutical Products. **Freeze-Drying of Pharmaceutical and Food Products**, 6, p. 170-186, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1533/9781845697471.170. Acesso em: 09 abril 2021.

JENKINS, D.J.A. et al. Glucose: Chemistry and Dietary Sources. **Encyclopedia of Human Nutrition**, p.372-380, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00133-1. Acesso em: 27 setembro 2021.

KACZKOWSKA, Emilia et al. The hydration properties of protein stabilizer, trimethylamine-N-oxide in aqueous solutions of N-methylacetamide—The volumetric and compressibility studies between 288.15 and 308.15 K. **Thermochimica Acta**, 685, 2020. Disponível em: www.elsevier.com/locate/tca. Acesso em: 16 março 2021.

KAUR, Kirandeep; JUGLAN, Kailash C.; KUMAR, Harsh. Investigation on Temperature-Dependent Volumetric and Acoustical Properties of Homologous Series of Glycols in Aqueous Sorbitol Solutions. **Journal of Chemical & Engineering Data**, 62, p.3769-3782, 2017. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jced.7b00501. Acesso em: 18 março 2021.

KOHLMEIER, Martin. Carbohydrates. **Nutrient Metabolism**. p.187-193, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-012417762-8.50008-9. Acesso em: 23 setembro 2021.

KULKARNI, Vitthal S.; SHAW, Charles. Use of Polymers and Thickeners in Semisolid and Liquid Formulations. **Essential Chemistry for Formulators of Semisolid and Liquid Dosages**, 5, p.43-69, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801024-2.00005-4. Acesso em: 09 abril 2021.

KUMAR, Harsh; KUMAR, Sumit; BEHAL, Isha. Investigations on the temperature dependent volumetric and ultrasonic properties of structural isomers D(+)-glucose and D(-)-fructose in aqueous dipotassium oxalate solutions. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 138, p.229-239, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 17 março 2021.

KUMAR, Harsh; SHARMA,Monisha; KUMAR, Vaneet. Effect of Citrate Salts on the Volumetric and Ultrasonic Properties of Sucrose in Aqueous Solutions at Temperatures T = (288.15−318.15) K. **Journal of Chemical & Engineering Data**, 63, p.3769-3783, 2018. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jced.8b00370. Acesso em: 17 de março 2021.

LI, Dan et al. Volumetric Properties of Amino Acids in Aqueous Solutions of Glucosamine Hydrochloride at T = 293.15–313.15 K. **Russian Journal of Physical Chemistry A**, v.93, p.2635-2644, 2019. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1134/S0036024419130132. Acesso em: 17 março 2021.

LIPINSKI,G.W. von Rymon. Reduced-calorie sweeteners and caloric alternatives. **Optimising Sweet Taste in Foods**, p.252-280, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1533/9781845691646.2.252. Acesso em:27 setembro 2021.

LULE, V.K. et al. Food Intolerance: Lactose Intolerance. **Encyclopedia of Food and Health**, p.43-48, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00312-3. Acesso em: 28 setembro 2021.

MAJDAN-CEGINCARA, Roghayeh et al. Effect of fruit and milk sugars on solute–solvent interactions of diphenhydramine-hydrochloride drug in aqueous solutions in viewpoint of volumetric and transport properties. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 119, p.44-60, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

MAKAROV, Dmitriy M.; EGOROV, Gennadiy I. Density and volumetric properties of the aqueous solutions of urea at temperatures from T = (278 to 333) K and pressures up to 100 MPa. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 120, p.164-173, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

MAKAROV, D. M.; EGOROV, G. I.; KOLKER, A. M. Volumetric Properties of Aqueous Solutions of Acetamide in the 274.15–333.15 K Range of Temperatures. **Russian Journal of Physical Chemistry A**, 94, p.693-697, 2020. Disponível em: https://www.readcube.com/articles/10.1134%2Fs0036024420040111. Acesso em: 17 março 2021.

MARTÍNEZ, María Elena; JACOBS, Elizabeth T.. Dietary Fiber and Carbohydrates. **Nutritional Oncology**, p.521-530, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-012088393-6/50085-3. Acesso em: 28 setembro 2021.

MERCK. **Polyethylene Glycol (PEG) Selection Guide**. 2021. Disponível em: https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/materials-science/polyethylene-glycol-selection-guide.html. Acesso em: 13 abril 2021.

MILLER, Danforth P.; DE PABLO, Juan J.; CORTI, Horacio R. Viscosity and glass transition temperature of aqueous mixtures of trehalose with borax and sodium chloride. **The Journal of Physical Chemistry B**, 103, 10243-10249, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1021/jp984736i. Acesso em: 18 setembro 2021.

MILLER, Danforth P.; DE PABLO, Juan J. Calorimetric Solution Properties of Simple Saccharides and Their Significance for the Stabilization of Biological Structure and Function. **The Journal of Physical Chemistry B**, 104, 8876-8883, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1021/jp000807d. Acesso em: 18 setembro 2021.

MOKHTARPOUR, Masumeh et al. Study of naproxen in some aqueous solutions of choline-based deep eutectic solvents: Solubility measurements, volumetric and compressibility properties. **International Journal of Pharmaceutics**, 564, p.197-206, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/ijpharm. Acesso em: 17 março 2021.

NAVALE, Archana. Glucose transporters and their cellular form, role and function. **Molecular Nutrition: Carbohydrates**, p.21-34, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849886-6.00003-3. Acesso em: 27 setembro 2021.

PANDA, Somenath; GARDAS, Ramesh L.; DEENADAYALU, Nirmala. Evaluating the solute-solvent interactions of glycine in aqueous solution of choline based ionic liquids through volumetric properties at T = (293.15 to 313.15 K). **Journal of Molecular Liquids**, 289, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Disponível em: 17 março 2021.

PANDEY, Sharad Prakash et al. Use of Polymers in Controlled Release of Active Agents. **Basic Fundamentals of Drug Delivery**, 4, p.113-172, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817909-3.00004-2. Acesso em: 09 abril 2021.

PATIL, Pankaj D. et al. Studies of Volumetric and Viscosity Properties in Aqueous Solutions of Imidazolium Based Ionic Liquids at Diferent Temperatures and at Ambient Pressure. **Journal of Solution Chemistry**, 48, p.45-60, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10953-019-00845-7. Acesso em: 17 de março 2021.

PLAZA-DIAZ, J.; GIL, A.. Sucrose: Dietary Importance. **Encyclopedia of Food and Health**, p.199-204, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00668-1. Acesso em: 27 setembro 2021.

PUBCHEM. **D-Glucose**, 2005. Disponível em: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5793. Acesso em: 27 setembro 2021.

PUBCHEM. **Sucrose**, 2004. Disponível em: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sucrose. Acesso em: 27 setembro 2021.

RANI, Ruby et al. Volumetric, acoustic and transport properties of ternary solutions of L-serine and L-arginine in aqueous solutions of thiamine hydrochloride at different temperatures. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 135, p.260-277, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 17 março 2021.

RODRÍGUEZ, Gerson A.; MARTÍNEZ, Fleming; VARGAS, Edgar F. Volumetric and acoustic properties of some sodium sulfonamides in dilute aqueous solutions at several temperatures. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 118, p.159-164, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

ROMERO, Carmen M.; PÁEZ, Manuel S.; PUCHANA, Mayerly J. Effect of temperature on the volumetric and viscometric properties of polyols in aqueous solutions. **Journal of**

Molecular Liquids, 223, p.1192-1196, 2016. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

ROSENTRATER, Kurt A.; EVERS, A. D. Chemical components and nutrition. **Kent's Technology of Cereals: An Introduction for Students of Food Science, Technology and Nutrition**, p.267-368, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100529-3.00004-9. Acesso em: 24 setembro 2021.

SARKAR, Abhijit; SINHA, Biswajit. Solution properties and taste behavior of lactose monohydrate in aqueous ascorbic acid solutions at different temperatures: Volumetric and rheological approach. **Food Chemistry**, 211, p.590-597, 2016. Disponível em: www.elsevier.com/locate/foodchem. Acesso em: 18 março 2021.

SARKAR, Abhijit; SINHA, Biswajit. Volumetric, Acoustic and Transport Properties of Metformin Hydrochloride Drug in Aqueous D-Glucose Solutions at T 5 (298.15–318.15) K. **Journal of Solution Chemistry**, 46, p.424-445, 2017. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10953-017-0584-0. Acesso em: 18 março 2021.

SARVAZYAN, Armen P. **Annual Review of Biophysics and Biophysical Chemistry**, 20, p.321-342, 1991. Disponível em: https://doi.org/10.1146/annurev.bb.20.060191.001541

SAWHNEY, Neha et al. Thermo-physical properties of L-Alanine/L-Valine in aqueous solutions of non steroid anti inflammatory drug dolonex at different temperatures: Volumetric and acoustic approach. **Journal of Chemical Thermodynamics**, 123, p.22-31, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 de março 2021.

SHAH, Rais Ahmad et al. Volumetric Properties of Sodium Lauroylsarcosinate in Aqueous Alcohol Solutions of Methanol, Ethanol, and 1-Propanol. **Journal of Chemical & Engineering Data**, 62, p.3015-3024, 2017. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jced.6b01058. Acesso em: 18 março 2021.

SHEKAARI, Hemayat; ARMANFAR, Elnaz. Apparent molar volumes and expansivities of aqueous solutions of ionic liquids, l-alkyl-3-methylimidazolium alkyl sulfate at T = (298.15–328.15) K. **Fluid Phase Equilibria**, 303, p.120-125, 2011. Disponível em: www.elsevier.com/locate/fluid. Acesso em: 18 março 2021.

SHEKAARI, Hemayat; ZAFARANI-MOATTAR, Mohammed Taghi; MIRHEYDARI, Seyyedeh Narjes. Thermodynamic study of aspirin in the presence of ionic liquid, 1-hexyl-3-methylimidazolium bromide in acetonitrile at T = (288.15 to 318.15) K. **Journal of Molecular Liquids**, 209, p.138-148, 2015. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

SHEKAARI, Hemayat; ZAFARANI-MOATTAR, Mohammed Taghi; MOKHTARPOUR, Masumeh. Solubility, volumetric and compressibility properties of acetaminophen in some aqueous solutions of choline based deep eutectic solvents at T = (288.15 to 318.15) K. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, 109, p.121-130, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/ejps. Acesso em: 18 março 2021.

SHENDURSE, A.M.; KHEDKAR, C.D. Glucose: Properties and Analysis. **Encyclopedia of Food and Health**, p.239-247, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00353-6. Acesso em: 27 setembro 2021.

SHENDURSE, A.M; KHEDKAR, C.D. Lactose. **Encyclopedia of Food and Health**, p.509-516, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00415-3. Acesso em: 28 setembro 2021.

SHIRVALI, S.; ILOUKHANI, H.; KHANLARZADEH, K. Temperature dependent volumetric and acoustic properties of some amino acids in aqueous solutions of an antidepression drug. **Journal of Molecular Liquids**, 295, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 17 março 2021.

SIKKA, Monica Puri; MIDHA, Vinay Kumar. The role of biopolymers and biodegradable polymeric dressings in managing chronic wounds. **Advanced Textiles for Wound Care (Second Edition)**, 16, p.463-488, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102192-7.00016-3. Acesso em: 13 abril 2021.

SINGH, Vickramjeet et al. Speed of sound and apparent molar isentropic compression of 1-butyl-3-methylimidazolium bromide in aqueous monosaccharide solutions. **Journal of Molecular Liquids**, 223, p.54-59, 2016. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

STIGER-POUVREAU, V.; BOURGOUGNON, N.; DESLANDES, E. Carbohydrates from Seaweeds. **Seaweed in Health and Disease Prevention**, p.223-274, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802772-1.00008-7. Acesso em: 24 setembro 2021.

STYLIANOPOULOS, C. Carbohydrates: Chemistry and Classification. **Encyclopedia of Human Nutrition**, p.265-271, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00041-6. Acesso em: 24 setembro 2021.

TAYLOR, T.; KUYATT, E. Guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results. **National Institute of Standards and Technology**. TN1297, 1994.

TOMAŠ, Renato et al. Interactions in aqueous solutions of imidazolium chloride ionic liquids [$C_n$mim][Cl] (n = 0, 1, 2, 4, 6, 8) from volumetric properties, viscosity B-coefficients and molecular dynamics simulations. **Journal of Molecular Liquids**, 254, p.267-271, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

VASISHT, Niraj. Selection of Materials for Microencapsulation. **Microencapsulation in the Food Industry**, p.173-180, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404568-2.00016-9. Acesso em: 24 setembro 2021.

VIEIRA, Lays B.; CASIMIRO, Michael W.; SANTOS, Ronaldo G. Surface Tension of Aqueous Amoxicillin + Peg Systems. **Colloid and Interface Science Communications**, 24, p.93-97, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/colcom. Acesso em: 06 abril 2021.

XU, Wei-Guo et al. Volumetric properties of aqueous solution of [C_3mim][Ac] and [C_4mim][Ac] from 283.15 to 323.15 K. **Journal of Molecular Liquids**, 234, p.24-29, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

YAHIA, Elhadi.; CARRILLO-LÓPEZ, Armando; BELLO-PEREZ, Luis A. Carbohydrates. **Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables**, p.175-205, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813278-4.00009-9. Acesso em: 24 setembro 2021.

YEBRA-BIURRUN, M.C. Sweeteners. **Encyclopedia of Analytical Science**, p.562-572, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B0-12-369397-7/00610-5. Acesso em: 27 setembro 2021.

ZAFARANI-MOATTAR, Mohammed Taghi et al. Thermodynamic and transport properties of aqueous solutions containing cholinium L-alaninate and polyethylene glycol dimethyl ether 250: Evaluation of solute-solvent interactions and phase separation. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 132, p.9-22, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 17 de março 2021.

ZAFARANI-MOATTAR, Mohammed Taghi; SHEKAARI, Hemayat; JAFARI, Parisa. Thermodynamic study of aqueous two-phase systems containing biocompatible cholinium aminoate ionic-liquids and polyethylene glycol di-methyl ether 250 and their performances for bovine serum albumin separation. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 130, p.17-32, 2019. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 13 abril 2021.

ZARRINTAJ, Payam et al. Application of compatibilized polymer blends in biomedical Fields. **Compatibilization of Polymer Blends**, 18, p.511-537, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816006-0.00018-9. Acesso em: 13 abril 2021.

ZEC, Nebojša et al. Influence of the alkyl chain length on densities and volumetric properties of 1,3-dialkylimidazolium bromide ionic liquids and their aqueous solutions. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 121, p.72-78, 2018. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso em: 18 março 2021.

ZHANG, Jing et al. Volumetric and viscometric properties of amino acids in aqueous myo-inositol solution at T = (293.15 to 323.15) K and p = 0.101 MPa. **Journal of Molecular Liquids**, 242, p.190-203, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/molliq. Acesso em: 18 março 2021.

ZHANG, Jing; ZHU, Chunying; MA, Youguang. Volumetric and viscometric properties of amino acids in aqueous maltitol solutions at T = (293.15–323.15) K. **The Journal of Chemical Thermodynamics**, 111, p.52-64, 2017. Disponível em: www.elsevier.com/locate/jct. Acesso: 18 março 2021.

ZHUO, Kelei et al. Activity coefficients and conductivities of calcium nitrate in glucose/galactose–water mixtures at 298.15 K. **Fluid Phase Equilibria**, 258, p.78-82, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fluid.2007.05.025. Acesso: 18 setembro 2021.

ZIA, Fatima et al. Alginate-Poly(Ethylene) Glycol and Poly(Ethylene) Oxide Blend Materials. **Algae Based Polymers, Blends, and Composites**, 16, p.581-601, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812360-7.00016-1. Acesso em: 13 abril 2021.

APÊNDICE A – CÁLCULO DAS INCERTEZAS

As propriedades coletadas experimentalmente, assim como as que foram calculadas possuem incertezas intrínsecas, as quais podem ser provenientes do próprio aparelho ou devido a erros de medição.

A incerteza da molalidade dos sacarídeos (*m*) utilizados no presente estudo é função da massa do sacarídeo (m_s) e da massa do solvente (m_0), conforme demonstrado na equação (A.1) a seguir.

$$u(m) = f(m_s, m_o) \tag{A.1}$$

A equação A.2 a seguir representa a definição de molalidade com a utilização do fator de conversão.

$$m = \frac{1000 m_s}{m_0 M} \tag{A.2}$$

É possível determinar a derivada da molalidade em função da massa de sacarídeo e da massa do solvente, como visto nas equações A.3 e A.4, respectivamente.

$$\frac{\partial m}{\partial m_s} = \frac{1000}{m_0 M} \tag{A.3}$$

$$\frac{\partial m}{\partial m_0} = -\frac{1000 m_s}{m_0^2 M} \tag{A.4}$$

A incerteza da molalidade do sacarídeo foi determinada através da utilização do *"Guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results"* (TN1297, 1994) e das equações A.3 e A.4, gerando assim, as formulações A.5 e A.6.

$$u\,(m) \approx \sqrt{\left(\frac{\partial m}{\partial m_s}\right)^2 u^2(m_s) + \left(\frac{\partial m}{\partial m_0}\right)^2 u^2(m_0)} \tag{A.5}$$

$$u\,(m) \approx \sqrt{\left(\frac{1000}{m_0 \text{ x M}}\right)^2 u^2(m_s) + \left(-\frac{1000 m_s}{m_0^2 M}\right)^2 u^2(m_0)} \tag{A.6}$$

A incerteza do volume molar aparente (V_ϕ) pode ser descrita como função da molalidade do sacarídeo (m), densidade da solução (ρ) e densidade do solvente (ρ_0) (Equação A.7).

$$u(V_\phi) = f(m, \rho, \rho_0) \tag{A.7}$$

A equação A.8 a seguir representa o equacionamento do volume molar aparente.

$$V_\phi = \left(\frac{M}{\rho}\right) - \frac{1000(\rho - \rho_0)}{m\rho\rho_0} \tag{A.8}$$

Simplificando a equação A.8, obtém-se a equação A.9.

$$V_\phi = \left(\frac{M}{\rho}\right) - \left(\frac{1000}{m\rho_0}\right) + \left(\frac{1000}{m\rho}\right) \tag{A.9}$$

As equações A.10, A.11 e A.12 representam respectivamente a derivada do volume molar aparente em função da molalidade de sacarídeo, densidade da solução e densidade do solvente.

$$\frac{\partial V_\phi}{\partial m} = \frac{1000}{m^2\rho_0} - \frac{1000}{m^2\rho} \tag{A.10}$$

$$\frac{\partial V_\phi}{\partial \rho} = -\frac{M}{\rho^2} - \frac{1000}{m\rho^2} \tag{A.11}$$

$$\frac{\partial V_\phi}{\partial \rho_0} = \frac{1000}{m\rho_0^2} \tag{A.12}$$

Novamente com a utilização do NIST é possível obter a incerteza do volume molar aparente (Equação A.13).

$$u\left(V_{\phi}\right) \approx \sqrt{\left(\frac{\partial V_{\phi}}{\partial m}\right)^2 u^2(m)+\left(\frac{\partial V_{\phi}}{\partial \rho}\right)^2 u^2(\rho)+\left(\frac{\partial V_{\phi}}{\partial \rho_0}\right)^2 u^2(\rho_0)} \tag{A.13}$$

A incerteza da compressibilidade isentrópica molar aparente ($\kappa_{\phi,s}$) é função da molalidade do sacarídeo (m), densidade da solução (ρ), densidade do solvente (ρ_0), velocidade do som da solução (u) e velocidade do som do solvente (u_0) (Equação A.14).

$$u\left(\kappa_{\phi,s}\right) = f(m, \rho, \rho_0, u, u_0) \tag{A.14}$$

A formulação da compressibilidade isentrópica molar aparente é descrita na equação A.15 a seguir.

$$\kappa_{\phi,s} = \left(\frac{\kappa_s M}{\rho}\right) + \frac{1000(\kappa_s \rho_0 - \kappa_{s,0}\rho)}{m\rho\rho_0} \tag{A.15}$$

Reagrupando a equação A.15, obtém-se a equação A.16

$$\kappa_{\phi,s} = \left(\frac{M}{u^2\rho^2}\right) - \left(\frac{1000}{mu_0^2\rho_0^2}\right) + \left(\frac{1000}{mu^2\rho^2}\right) \tag{A.16}$$

As equações A.17, A.18, A.19, A.20 e A.21 representam respectivamente a derivada da compressibilidade isentrópica molar aparente em função da molalidade de sacarídeo, densidade da solução, densidade do solvente, velocidade do som da solução e velocidade do som do solvente.

$$\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial m} = \frac{1000}{m^2 u_0^2 \rho_0^2} - \frac{1000}{m^2 u^2 \rho^2} \tag{A.17}$$

$$\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial \rho} = -\frac{2000}{mu^2\rho^3} - \frac{2M}{u^2\rho^3} \tag{A.18}$$

$$\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial \rho_0} = +\frac{2000}{mu_0^2\rho_0^3} \tag{A.19}$$

$$\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial u} = -\frac{2000}{mu^3\rho^2} - \frac{2M}{u^3\rho^2} \tag{A.20}$$

$$\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial u_o} = +\frac{2000}{mu_0^3\rho_0^2} \tag{A.21}$$

Por fim, com a utilização do NIST é possível obter a equação A.22, a qual representa a incerteza da compressibilidade isentrópica molar aparente.

$$u(\kappa_{\phi,s}) \approx \sqrt{\left(\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial m}\right)^2 u^2(m) + \left(\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial \rho}\right)^2 u^2(\rho) + \left(\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial \rho_0}\right)^2 u^2(m) + \left(\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial u}\right)^2 u^2(u) + \left(\frac{\partial \kappa_{\phi,s}}{\partial u_o}\right)^2 u^2(u_0)} \tag{A.22}$$

As incertezas referentes aos valores encontrados nas tabelas dos apêndices B, C, D, E e F são $u(T)$ = 0,01 K, $u(m)$ = 0,0001 mol·kg^{-1}, $u(\rho)$ = 0,000001 g·cm^{-3}, $u(u)$ = 0,01 m·s^{-1}, $u(V_\phi)$ = 0,01 cm^3·mol^{-1} e $u(\kappa_{\phi,s})$ = 0,0001 m^3·mol^{-1}·TPa^{-1}.

APÊNDICE B – TABELA – DENSIDADE E VELOCIDADE DO SOM DA ÁGUA E DE SOLUÇÕES DE POLIETILENOGLICÓIS

A seguir, as tabelas B.1-B.13 referem-se aos dados obtidos de densidade e velocidade do som da água pura e das soluções de polietileno glicóis nas temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K.

Tabela B.1 – Densidade e velocidade do som da água pura em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	0,999745	1447,86
288,15	0,999136	1466,27
293,15	0,998244	1482,30
298,15	0,997079	1496,53
303,15	0,995667	1509,00

Fonte: Autor.

Tabela B.2 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG200 – 0,025 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,000504	1451,10
288,15	0,999885	1469,00
293,15	0,998974	1485,03
298,15	0,997796	1499,06
303,15	0,996382	1511,31

Fonte: Autor.

Tabela B.3 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG200 – 0,050 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,001305	1454,54
288,15	1,000669	1472,16
293,15	0,999739	1487,98
298,15	0,998550	1501,77
303,15	0,997118	1513,81

Fonte: Autor.

Tabela B.4 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG200 – 0,075 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,002045	1457,79
288,15	1,001393	1475,15
293,15	1,000445	1490,89
298,15	0,999246	1504,28
303,15	0,997805	1516,15

Fonte: Autor.

Tabela B.5 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG200 – 0,100 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,002826	1461,05
288,15	1,002155	1478,19
293,15	1,001193	1493,66
298,15	0,999979	1506,83
303,15	0,998527	1518,51

Fonte: Autor.

Tabela B.6 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG300 – 0,025 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,000945	1453,04
288,15	1,000320	1470,81
293,15	0,999390	1486,92
298,15	0,998209	1500,54
303,15	0,996786	1512,73

Fonte: Autor.

Tabela B.7 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG300 – 0,050 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,002143	1457,98
288,15	1,001492	1475,71
293,15	1,000539	1491,04
298,15	0,999333	1504,59
303,15	0,997876	1516,38

Fonte: Autor.

Tabela B.8 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG300 – 0,075 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,003318	1462,99
288,15	1,002636	1479,96
293,15	1,001663	1495,24
298,15	1,000436	1508,40
303,15	0,998971	1519,91

Fonte: Autor.

Tabela B.9 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG300 – 0,100 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,004483	1467,86
288,15	1,003772	1484,46
293,15	1,002779	1499,45
298,15	1,001527	1512,22
303,15	1,000047	1523,44

Fonte: Autor.

Tabela B.10 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG400 – 0,025 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,001387	1454,97
288,15	1,000750	1472,57
293,15	0,999812	1488,60
298,15	0,998622	1502,12
303,15	0,997191	1514,16

Fonte: Autor.

Tabela B.11 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG400 – 0,050 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,003028	1461,59
288,15	1,002351	1478,71
293,15	1,001382	1494,16
298,15	1,000160	1507,32
303,15	0,998699	1518,95

Fonte: Autor.

Tabela B.12 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG400 – 0,075 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,004594	1468,18
288,15	1,003879	1484,79
293,15	1,002869	1499,80
298,15	1,001624	1512,48
303,15	1,000138	1523,72

Fonte: Autor.

Tabela B.13 – Densidade e velocidade do som da solução de PEG400 – 0,100 mol·kg^{-1} – em diversas temperaturas.

T / K	ρ / g·cm^{-3}	u / m·s^{-1}
283,15	1,006182	1474,62
288,15	1,005427	1490,74
293,15	1,004392	1505,28
298,15	1,003108	1517,56
303,15	1,001595	1528,38

Fonte: Autor.

APÊNDICE C – TABELA – DENSIDADE E VOLUME MOLAR APARENTE – SISTEMA GLICOSE

A seguir, as tabelas C.1-C.3 apresentam os valores de densidade e volume molar aparente para os sistemas contendo glicose em diferentes concentrações e temperaturas. Como parte do estudo, a influência da utilização de polietileno glicóis de diferentes pesos moleculares foi proposta, desta forma, os dados referentes aos sistemas constituídos por PEG200, PEG300 e PEG400 estão descritos nas tabelas C.1, C.2 e C.3, respectivamente.

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. (Continua)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1,006706	109,92
		0,3008	1,020082	110,31
		0,4982	1,032644	110,50
		0,7009	1,044962	110,66
		0,8991	1,056411	110,87
		1,1012	1,067542	111,08
		1,3027	1,078250	111,18
		1,5037	1,088442	111,32
		1,7054	1,098372	111,36
288,15	0,000	0,1002	1,006045	110,47
		0,3008	1,019303	110,91
		0,4982	1,031759	111,09
		0,7009	1,043974	111,24
		0,8991	1,055333	111,44
		1,1012	1,066376	111,64
		1,3027	1,076999	111,73
		1,5037	1,087118	111,86
		1,7054	1,096971	111,89
293,15	0,000	0,1002	1,005093	111,11
		0,3008	1,018247	111,50
		0,4982	1,030608	111,67
		0,7009	1,042735	111,80
		0,8991	1,054014	111,98
		1,1012	1,064985	112,16
		1,3027	1,075527	112,25
		1,5037	1,085590	112,36
		1,7054	1,095365	112,39
298,15	0,000	0,1002	1,003879	111,65
		0,3008	1,016948	112,00
		0,4982	1,029229	112,16
		0,7009	1,041273	112,29
		0,8991	1,052481	112,46
		1,1012	1,063395	112,62
		1,3027	1,073856	112,72
		1,5037	1,083882	112,80

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,7054	1,093580	112,85
303,15	0,000	0,1002	1,002434	112,05
		0,3008	1,015422	112,45
		0,4982	1,027629	112,61
		0,7009	1,039600	112,74
		0,8991	1,050748	112,90
		1,1012	1,061615	113,05
		1,3027	1,072003	113,16
		1,5037	1,082002	113,21
		1,7054	1,091618	113,27
283,15	0,025	0,1003	1,007452	110,11
		0,3001	1,020798	110,27
		0,5011	1,033507	110,63
		0,7107	1,046171	110,82
		0,9019	1,057270	110,90
		1,0984	1,068084	111,10
		1,3012	1,078782	111,27
		1,4964	1,088616	111,43
		1,6967	1,098360	111,54
288,15	0,025	0,1003	1,006772	110,74
		0,3001	1,020004	110,89
		0,5011	1,032605	111,23
		0,7107	1,045167	111,41
		0,9019	1,056177	111,48
		1,0984	1,066905	111,67
		1,3012	1,077522	111,82
		1,4964	1,087283	111,97
		1,6967	1,096953	112,08
293,15	0,025	0,1003	1,005806	111,33
		0,3001	1,018938	111,45
		0,5011	1,031447	111,78
		0,7107	1,043916	111,94
		0,9019	1,054850	112,00
		1,0984	1,065507	112,18
		1,3012	1,076052	112,32
		1,4964	1,085750	112,47
		1,6967	1,095360	112,56
298,15	0,025	0,1003	1,004582	111,85
		0,3001	1,017626	111,96
		0,5011	1,030055	112,27
		0,7107	1,042454	112,41
		0,9019	1,053319	112,47

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,0984	1,063909	112,64
		1,3012	1,074395	112,77
		1,4964	1,084035	112,91
		1,6967	1,093591	113,00
303,15	0,025	0,1003	1,003126	112,33
		0,3001	1,016094	112,42
		0,5011	1,028459	112,71
		0,7107	1,040784	112,85
		0,9019	1,051592	112,90
		1,0984	1,062128	113,06
		1,3012	1,072560	113,19
		1,4964	1,082151	113,32
		1,6967	1,091660	113,41
283,15	0,050	0,0998	1,008217	110,11
		0,3004	1,021555	110,46
		0,5015	1,034259	110,74
		0,6975	1,046130	110,86
		0,8994	1,057801	111,01
		1,0973	1,068714	111,17
		1,3042	1,079621	111,33
		1,5024	1,089651	111,44
		1,7010	1,099261	111,57
288,15	0,050	0,0998	1,007521	110,74
		0,3004	1,020743	111,08
		0,5015	1,033340	111,35
		0,6975	1,045117	111,45
		0,8994	1,056634	111,65
		1,0973	1,067520	111,73
		1,3042	1,078345	111,88
		1,5024	1,088300	111,98
		1,7010	1,097840	112,10
293,15	0,050	0,0998	1,006539	111,30
		0,3004	1,019659	111,64
		0,5015	1,032167	111,88
		0,6975	1,043858	111,98
		0,8994	1,055331	112,13
		1,0973	1,066100	112,25
		1,3042	1,076851	112,38
		1,5024	1,086739	112,48
		1,7010	1,096220	112,59
298,15	0,050	0,0998	1,005302	111,84
		0,3004	1,018339	112,13

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,5015	1,030765	112,37
		0,6975	1,042385	112,46
		0,8994	1,053762	112,63
		1,0973	1,064500	112,70
		1,3042	1,075190	112,83
		1,5024	1,085021	112,92
		1,7010	1,094451	113,02
303,15	0,050	0,0998	1,003833	112,28
		0,3004	1,016794	112,58
		0,5015	1,029155	112,81
		0,6975	1,040709	112,89
		0,8994	1,052043	113,03
		1,0973	1,062708	113,12
		1,3042	1,073343	113,24
		1,5024	1,083125	113,33
		1,7010	1,092508	113,43
283,15	0,075	0,1003	1,008976	110,18
		0,3003	1,022269	110,48
		0,4999	1,034883	110,74
		0,7028	1,047129	110,91
		0,8988	1,058445	111,05
		1,0969	1,069370	111,19
		1,3017	1,080157	111,35
		1,5033	1,090362	111,46
		1,7024	1,099952	111,61
288,15	0,075	0,1003	1,008263	110,82
		0,3003	1,021442	111,10
		0,4999	1,033951	111,34
		0,7028	1,046097	111,50
		0,8988	1,057323	111,62
		1,0969	1,068162	111,75
		1,3017	1,078869	111,90
		1,5033	1,088997	112,00
		1,7024	1,098520	112,14
293,15	0,075	0,1003	1,007263	111,38
		0,3003	1,020342	111,65
		0,4999	1,032757	111,89
		0,7028	1,044817	112,03
		0,8988	1,055962	112,14
		1,0969	1,066728	112,27
		1,3017	1,077361	112,40
		1,5033	1,087424	112,49
		1,7024	1,096886	112,62

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
298,15	0,075	0,1003	1,006016	111,91
		0,3003	1,019013	112,15
		0,4999	1,031352	112,37
		0,7028	1,043335	112,50
		0,8988	1,054417	112,60
		1,0969	1,065119	112,72
		1,3017	1,075689	112,85
		1,5033	1,085695	112,93
		1,7024	1,095102	113,06
303,15	0,075	0,1003	1,004535	112,38
		0,3003	1,017458	112,60
		0,4999	1,029729	112,81
		0,7028	1,041645	112,94
		0,8988	1,052669	113,03
		1,0969	1,063315	113,14
		1,3017	1,073832	113,26
		1,5033	1,083787	113,34
		1,7024	1,093151	113,46
283,15	0,100	0,1004	1,009757	110,24
		0,3013	1,023078	110,59
		0,5001	1,035667	110,73
		0,7007	1,047753	110,92
		0,8999	1,059229	111,08
		1,1075	1,070656	111,23
		1,3018	1,080896	111,35
		1,5031	1,091027	111,50
		1,6996	1,100537	111,61
288,15	0,100	0,1004	1,009027	110,86
		0,3013	1,022233	111,20
		0,5001	1,034720	111,32
		0,7007	1,046705	111,51
		0,8999	1,058091	111,65
		1,1075	1,069428	111,79
		1,3018	1,079592	111,90
		1,5031	1,089648	112,03
		1,6996	1,099090	112,14
293,15	0,100	0,1004	1,008011	111,44
		0,3013	1,021118	111,75
		0,5001	1,033513	111,86
		0,7007	1,045414	112,03
		0,8999	1,056717	112,17
		1,1075	1,067974	112,30
		1,3018	1,078073	112,40

Tabela C.1 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,5031	1,088060	112,53
		1,6996	1,097443	112,62
298,15	0,100	0,1004	1,006752	111,94
		0,3013	1,019776	112,24
		0,5001	1,032090	112,34
		0,7007	1,043920	112,50
		0,8999	1,055156	112,63
		1,1075	1,066352	112,75
		1,3018	1,076388	112,84
		1,5031	1,086322	112,96
		1,6996	1,095650	113,05
303,15	0,100	0,1004	1,005258	112,43
		0,3013	1,018207	112,70
		0,5001	1,030453	112,79
		0,7007	1,042220	112,94
		0,8999	1,053397	113,06
		1,1075	1,064532	113,17
		1,3018	1,074520	113,26
		1,5031	1,084403	113,37
		1,6996	1,093687	113,46

Fonte: Autor.

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continua)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1,006706	109,92
		0,3008	1,020082	110,31
		0,4982	1,032644	110,50
		0,7009	1,044962	110,66
		0,8991	1,056411	110,87
		1,1012	1,067542	111,08
		1,3027	1,078250	111,18
		1,5037	1,088442	111,32
		1,7054	1,098372	111,36
288,15	0,000	0,1002	1,006045	110,47
		0,3008	1,019303	110,91
		0,4982	1,031759	111,09
		0,7009	1,043974	111,24
		0,8991	1,055333	111,44
		1,1012	1,066376	111,64
		1,3027	1,076999	111,73

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
		1,5037	1,087118	111,86
		1,7054	1,096971	111,89
293,15	0,000	0,1002	1,005093	111,11
		0,3008	1,018247	111,50
		0,4982	1,030608	111,67
		0,7009	1,042735	111,80
		0,8991	1,054014	111,98
		1,1012	1,064985	112,16
		1,3027	1,075527	112,25
		1,5037	1,085590	112,36
		1,7054	1,095365	112,39
298,15	0,000	0,1002	1,003879	111,65
		0,3008	1,016948	112,00
		0,4982	1,029229	112,16
		0,7009	1,041273	112,29
		0,8991	1,052481	112,46
		1,1012	1,063395	112,62
		1,3027	1,073856	112,72
		1,5037	1,083882	112,80
		1,7054	1,093580	112,85
303,15	0,000	0,1002	1,002434	112,05
		0,3008	1,015422	112,45
		0,4982	1,027629	112,61
		0,7009	1,039600	112,74
		0,8991	1,050748	112,90
		1,1012	1,061615	113,05
		1,3027	1,072003	113,16
		1,5037	1,082002	113,21
		1,7054	1,091618	113,27
283,15	0,025	0,1006	1,007917	110,07
		0,3001	1,021188	110,42
		0,5014	1,033938	110,66
		0,7007	1,045972	110,86
		0,9026	1,057625	111,02
		1,1007	1,068544	111,18
		1,3000	1,079070	111,32
		1,5047	1,089443	111,43
		1,7014	1,098947	111,57
288,15	0,025	0,1006	1,007226	110,75
		0,3001	1,020384	111,05
		0,5014	1,033027	111,27
		0,7007	1,044961	111,46

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
		0,9026	1,056512	111,62
		1,1007	1,067356	111,75
		1,3000	1,077792	111,88
		1,5047	1,088086	111,99
		1,7014	1,097521	112,11
293,15	0,025	0,1006	1,006243	111,32
		0,3001	1,019304	111,60
		0,5014	1,031854	111,81
		0,7007	1,043703	111,98
		0,9026	1,055179	112,13
		1,1007	1,065936	112,26
		1,3000	1,076314	112,37
		1,5047	1,086538	112,47
		1,7014	1,095915	112,59
298,15	0,025	0,1006	1,005019	111,80
		0,3001	1,017993	112,09
		0,5014	1,030464	112,29
		0,7007	1,042238	112,46
		0,9026	1,053649	112,59
		1,1007	1,064344	112,71
		1,3000	1,074659	112,82
		1,5047	1,084829	112,91
		1,7014	1,094151	113,03
303,15	0,025	0,1006	1,003555	112,28
		0,3001	1,016455	112,55
		0,5014	1,028857	112,73
		0,7007	1,040567	112,90
		0,9026	1,051914	113,02
		1,1007	1,062557	113,14
		1,3000	1,072818	113,24
		1,5047	1,082936	113,32
		1,7014	1,092213	113,43
283,15	0,050	0,1007	1,009106	110,18
		0,3000	1,022339	110,51
		0,5000	1,034992	110,72
		0,7018	1,047202	110,86
		0,8986	1,058534	111,04
		1,1016	1,069748	111,17
		1,3039	1,080412	111,31
		1,5031	1,090431	111,47
		1,7060	1,100244	111,59
288,15	0,050	0,1007	1,008389	110,86

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
		0,3000	1,021520	111,11
		0,5000	1,034049	111,35
		0,7018	1,046167	111,45
		0,8986	1,057400	111,63
		1,1016	1,068533	111,73
		1,3039	1,079109	111,87
		1,5031	1,089051	112,02
		1,7060	1,098795	112,13
293,15	0,050	0,1007	1,007386	111,40
		0,3000	1,020417	111,65
		0,5000	1,032867	111,86
		0,7018	1,044884	111,98
		0,8986	1,056050	112,13
		1,1016	1,067102	112,24
		1,3039	1,077611	112,36
		1,5031	1,087491	112,50
		1,7060	1,097174	112,61
298,15	0,050	0,1007	1,006134	111,91
		0,3000	1,019077	112,16
		0,5000	1,031447	112,35
		0,7018	1,043394	112,45
		0,8986	1,054493	112,60
		1,1016	1,065479	112,69
		1,3039	1,075931	112,81
		1,5031	1,085755	112,94
		1,7060	1,095383	113,04
303,15	0,050	0,1007	1,004643	112,32
		0,3000	1,017505	112,62
		0,5000	1,029816	112,78
		0,7018	1,041673	112,91
		0,8986	1,052742	113,01
		1,1016	1,063672	113,10
		1,3039	1,074070	113,21
		1,5031	1,083845	113,34
		1,7060	1,093427	113,44
283,15	0,075	0,1010	1,010287	110,26
		0,2996	1,023473	110,51
		0,5015	1,036221	110,75
		0,7015	1,048285	110,92
		0,8996	1,059739	111,02
		1,1021	1,070834	111,22
		1,2985	1,081175	111,36
		1,4992	1,091301	111,49

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
		1,7055	1,101261	111,62
288,15	0,075	0,1010	1,009543	110,90
		0,2996	1,022611	111,15
		0,5015	1,035251	111,36
		0,7015	1,047217	111,51
		0,8996	1,058579	111,60
		1,1021	1,069597	111,78
		1,2985	1,079852	111,91
		1,4992	1,089902	112,03
		1,7055	1,099793	112,15
293,15	0,075	0,1010	1,008517	111,47
		0,2996	1,021495	111,67
		0,5015	1,034046	111,88
		0,7015	1,045921	112,03
		0,8996	1,057207	112,11
		1,1021	1,068139	112,29
		1,2985	1,078334	112,41
		1,4992	1,088318	112,52
		1,7055	1,098143	112,63
298,15	0,075	0,1010	1,007244	111,98
		0,2996	1,020137	112,17
		0,5015	1,032606	112,37
		0,7015	1,044415	112,50
		0,8996	1,055631	112,57
		1,1021	1,066502	112,74
		1,2985	1,076639	112,85
		1,4992	1,086568	112,96
		1,7055	1,096339	113,06
303,15	0,075	0,1010	1,005738	112,45
		0,2996	1,018559	112,62
		0,5015	1,030957	112,82
		0,7015	1,042704	112,93
		0,8996	1,053833	113,03
		1,1021	1,064677	113,16
		1,2985	1,074763	113,26
		1,4992	1,084643	113,36
		1,7055	1,094364	113,46
283,15	0,100	0,1003	1,011394	110,33
		0,3005	1,024662	110,58
		0,4997	1,037242	110,77
		0,7016	1,049386	110,96
		0,9033	1,060984	111,11

Tabela C.2 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3.mol^{-1}
		1,0978	1,071670	111,26
		1,3034	1,082489	111,39
		1,5021	1,092467	111,54
		1,7106	1,102515	111,66
288,15	0,100	0,1003	1,010622	110,97
		0,3005	1,023774	111,20
		0,4997	1,036246	111,38
		0,7016	1,048293	111,55
		0,9033	1,059798	111,69
		1,0978	1,070410	111,82
		1,3034	1,081140	111,94
		1,5021	1,091046	112,07
		1,7106	1,101032	112,18
293,15	0,100	0,1003	1,009574	111,56
		0,3005	1,022632	111,74
		0,4997	1,035016	111,91
		0,7016	1,046976	112,07
		0,9033	1,058399	112,20
		1,0978	1,068930	112,33
		1,3034	1,079599	112,43
		1,5021	1,089440	112,56
		1,7106	1,099349	112,67
298,15	0,100	0,1003	1,008281	112,02
		0,3005	1,021256	112,22
		0,4997	1,033561	112,38
		0,7016	1,045449	112,53
		0,9033	1,056807	112,65
		1,0978	1,067277	112,77
		1,3034	1,077885	112,87
		1,5021	1,087672	112,99
		1,7106	1,097530	113,09
303,15	0,100	0,1003	1,006760	112,50
		0,3005	1,019659	112,68
		0,4997	1,031897	112,83
		0,7016	1,043721	112,97
		0,9033	1,055020	113,08
		1,0978	1,065436	113,19
		1,3034	1,075989	113,29
		1,5021	1,085730	113,40
		1,7106	1,095542	113,49

Fonte: Autor.

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continua)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1,006706	109,92
		0,3008	1,020082	110,31
		0,4982	1,032644	110,50
		0,7009	1,044962	110,66
		0,8991	1,056411	110,87
		1,1012	1,067542	111,08
		1,3027	1,078250	111,18
		1,5037	1,088442	111,32
		1,7054	1,098372	111,36
288,15	0,000	0,1002	1,006045	110,47
		0,3008	1,019303	110,91
		0,4982	1,031759	111,09
		0,7009	1,043974	111,24
		0,8991	1,055333	111,44
		1,1012	1,066376	111,64
		1,3027	1,076999	111,73
		1,5037	1,087118	111,86
		1,7054	1,096971	111,89
293,15	0,000	0,1002	1,005093	111,11
		0,3008	1,018247	111,50
		0,4982	1,030608	111,67
		0,7009	1,042735	111,80
		0,8991	1,054014	111,98
		1,1012	1,064985	112,16
		1,3027	1,075527	112,25
		1,5037	1,085590	112,36
		1,7054	1,095365	112,39
298,15	0,000	0,1002	1,003879	111,65
		0,3008	1,016948	112,00
		0,4982	1,029229	112,16
		0,7009	1,041273	112,29
		0,8991	1,052481	112,46
		1,1012	1,063395	112,62
		1,3027	1,073856	112,72
		1,5037	1,083882	112,80
		1,7054	1,093580	112,85
303,15	0,000	0,1002	1,002434	112,05
		0,3008	1,015422	112,45
		0,4982	1,027629	112,61
		0,7009	1,039600	112,74
		0,8991	1,050748	112,90
		1,1012	1,061615	113,05
		1,3027	1,072003	113,16

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,5037	1,082002	113,21
		1,7054	1,091618	113,27
283,15	0,025	0,1017	1,008427	110,10
		0,3010	1,021670	110,48
		0,5010	1,034330	110,70
		0,6998	1,046328	110,90
		0,9026	1,058033	111,04
		1,1002	1,068924	111,20
		1,3037	1,079646	111,35
		1,5025	1,089696	111,47
		1,7042	1,099445	111,60
288,15	0,025	0,1017	1,007716	110,85
		0,3010	1,020848	111,13
		0,5010	1,033401	111,32
		0,6998	1,045301	111,50
		0,9026	1,056921	111,62
		1,1002	1,067718	111,77
		1,3037	1,078358	111,91
		1,5025	1,088333	112,02
		1,7042	1,098021	112,13
293,15	0,025	0,1017	1,006731	111,36
		0,3010	1,019765	111,66
		0,5010	1,032228	111,84
		0,6998	1,044043	112,01
		0,9026	1,055570	112,14
		1,1002	1,066301	112,27
		1,3037	1,076869	112,40
		1,5025	1,086779	112,50
		1,7042	1,096397	112,62
298,15	0,025	0,1017	1,005498	111,83
		0,3010	1,018445	112,15
		0,5010	1,030829	112,32
		0,6998	1,042572	112,48
		0,9026	1,054030	112,60
		1,1002	1,064701	112,72
		1,3037	1,075206	112,85
		1,5025	1,085062	112,94
		1,7042	1,094625	113,05
303,15	0,025	0,1017	1,004028	112,28
		0,3010	1,016902	112,60
		0,5010	1,029213	112,77
		0,6998	1,040893	112,92

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,9026	1,052292	113,03
		1,1002	1,062905	113,15
		1,3037	1,073359	113,26
		1,5025	1,083162	113,35
		1,7042	1,092680	113,46
283,15	0,050	0,1003	1,009948	110,28
		0,2999	1,023209	110,51
		0,5005	1,035884	110,73
		0,7110	1,048566	110,92
		0,9019	1,059525	111,10
		1,1024	1,070561	111,24
		1,3027	1,081114	111,37
		1,5010	1,091099	111,50
		1,7015	1,100788	111,63
288,15	0,050	0,1003	1,009208	110,94
		0,2999	1,022353	111,14
		0,5005	1,034921	111,35
		0,7110	1,047505	111,51
		0,9019	1,058370	111,68
		1,1024	1,069330	111,79
		1,3027	1,079793	111,92
		1,5010	1,089705	112,05
		1,7015	1,099322	112,16
293,15	0,050	0,1003	1,008190	111,47
		0,2999	1,021238	111,68
		0,5005	1,033713	111,88
		0,7110	1,046198	112,04
		0,9019	1,056996	112,19
		1,1024	1,067873	112,31
		1,3027	1,078277	112,42
		1,5010	1,088122	112,53
		1,7015	1,097677	112,64
298,15	0,050	0,1003	1,006921	111,99
		0,2999	1,019887	112,17
		0,5005	1,032287	112,35
		0,7110	1,044697	112,50
		0,9019	1,055430	112,65
		1,1024	1,066242	112,76
		1,3027	1,076586	112,86
		1,5010	1,086378	112,97
		1,7015	1,095882	113,07
303,15	0,050	0,1003	1,005425	112,41

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,2999	1,018314	112,61
		0,5005	1,030647	112,78
		0,7110	1,042989	112,93
		0,9019	1,053666	113,07
		1,1024	1,064422	113,17
		1,3027	1,074711	113,27
		1,5010	1,084454	113,38
		1,7015	1,093911	113,47
283,15	0,075	0,1012	1,011563	110,31
		0,3021	1,024878	110,58
		0,4994	1,037349	110,73
		0,6981	1,049307	110,93
		0,8988	1,060827	111,12
		1,1010	1,071964	111,25
		1,2915	1,081972	111,39
		1,4983	1,092408	111,51
		1,6979	1,102017	111,65
288,15	0,075	0,1012	1,010787	110,94
		0,3021	1,023980	111,22
		0,4994	1,036350	111,34
		0,6981	1,048219	111,51
		0,8988	1,059658	111,68
		1,1010	1,070699	111,80
		1,2915	1,080621	111,94
		1,4983	1,090982	112,06
		1,6979	1,100521	112,18
293,15	0,075	0,1012	1,009723	111,52
		0,3021	1,022833	111,72
		0,4994	1,035108	111,86
		0,6981	1,046885	112,03
		0,8988	1,058237	112,20
		1,1010	1,069211	112,31
		1,2915	1,079079	112,43
		1,4983	1,089371	112,53
		1,6979	1,098850	112,66
298,15	0,075	0,1012	1,008433	112,02
		0,3021	1,021453	112,23
		0,4994	1,033656	112,34
		0,6981	1,045363	112,50
		0,8988	1,056649	112,66
		1,1010	1,067555	112,76
		1,2915	1,077367	112,88
		1,4983	1,087604	112,97

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,6979	1,097030	113,09
303,15	0,075	0,1012	1,006906	112,49
		0,3021	1,019855	112,67
		0,4994	1,031991	112,77
		0,6981	1,043632	112,94
		0,8988	1,054858	113,08
		1,1010	1,065711	113,18
		1,2915	1,075472	113,29
		1,4983	1,085656	113,38
		1,6979	1,095039	113,49
283,15	0,100	0,1000	1,013059	110,39
		0,3003	1,026317	110,62
		0,4969	1,038710	110,81
		0,6980	1,050798	110,99
		0,9022	1,062511	111,16
		1,1027	1,073489	111,32
		1,3018	1,083934	111,45
		1,4990	1,093832	111,58
		1,7031	1,103642	111,71
288,15	0,100	0,1000	1,012242	111,04
		0,3003	1,025384	111,25
		0,4969	1,037674	111,42
		0,6980	1,049673	111,57
		0,9022	1,061287	111,73
		1,1027	1,072192	111,87
		1,3018	1,082548	111,99
		1,4990	1,092384	112,11
		1,7031	1,102113	112,23
293,15	0,100	0,1000	1,011153	111,62
		0,3003	1,024203	111,78
		0,4969	1,036403	111,95
		0,6980	1,048310	112,10
		0,9022	1,059853	112,24
		1,1027	1,070677	112,37
		1,3018	1,080973	112,48
		1,4990	1,090737	112,59
		1,7031	1,100420	112,70
298,15	0,100	0,1000	1,009828	112,09
		0,3003	1,022797	112,25
		0,4969	1,034923	112,41
		0,6980	1,046756	112,56
		0,9022	1,058232	112,69

Tabela C.3 – Densidade e volume molar aparente: D(+)-Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,1027	1,068989	112,82
		1,3018	1,079231	112,92
		1,4990	1,088942	113,02
		1,7031	1,098568	113,13
303,15	0,100	0,1000	1,008275	112,56
		0,3003	1,021169	112,71
		0,4969	1,033229	112,85
		0,6980	1,045001	112,99
		0,9022	1,056415	113,11
		1,1027	1,067121	113,23
		1,3018	1,077309	113,33
		1,4990	1,086973	113,43
		1,7031	1,096552	113,53

Fonte: Autor.

APÊNDICE D – TABELA – DENSIDADE E VOLUME MOLAR APARENTE – SISTEMA SACAROSE

Valores de densidade e do volume molar aparente para os sistemas contendo sacarose são apresentados nas tabelas D.1, D.2 e D.3. Os dados foram obtidos para as temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e molalidade m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de sacarose por kg de solvente. O solvente foi preparado nas concentrações m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol de PEG por kg de água. As tabelas D.1, D.2 e D.3 fazem referência a utilização de PEG200, PEG300 e PEG400, respectivamente.

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continua)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1,012809	208,63
		0,2996	1,037266	209,23
		0,5010	1,059931	209,57
		0,6982	1,080359	209,93
		0,9000	1,099730	210,20
		1,1017	1,117648	210,48
		1,2945	1,133545	210,76
		1,5016	1,149510	210,98
		1,6998	1,163732	211,21
288,15	0,000	0,0998	1,012107	209,62
		0,2996	1,036392	210,18
		0,5010	1,058898	210,51
		0,6982	1,079197	210,83
		0,9000	1,098432	211,09
		1,1017	1,116243	211,33
		1,2945	1,132030	211,60
		1,5016	1,147900	211,81
		1,6998	1,162038	212,01
293,15	0,000	0,0998	1,011126	210,59
		0,2996	1,035263	211,07
		0,5010	1,057630	211,37
		0,6982	1,077797	211,68
		0,9000	1,096933	211,90
		1,1017	1,114631	212,14
		1,2945	1,130341	212,38
		1,5016	1,146125	212,57
		1,6998	1,160190	212,76
298,15	0,000	0,0998	1,009900	211,31
		0,2996	1,033900	211,85
		0,5010	1,056156	212,12
		0,6982	1,076219	212,42
		0,9000	1,095253	212,63
		1,1017	1,112864	212,86
		1,2945	1,128500	213,09

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,5016	1,144211	213,26
		1,6998	1,158210	213,45
303,15	0,000	0,0998	1,008434	211,97
		0,2996	1,032324	212,54
		0,5010	1,054472	212,82
		0,6982	1,074444	213,11
		0,9000	1,093392	213,31
		1,1017	1,110927	213,53
		1,2945	1,126491	213,75
		1,5016	1,142136	213,92
		1,6998	1,156080	214,09
283,15	0,025	0,1039	1,014092	208,71
		0,3001	1,038077	209,24
		0,4989	1,060433	209,58
		0,7010	1,081368	209,92
		0,9066	1,101034	210,23
		1,1160	1,119547	210,52
		1,3015	1,134793	210,77
		1,4964	1,149752	211,02
		1,7036	1,164582	211,27
288,15	0,025	0,1039	1,013372	209,71
		0,3001	1,037186	210,21
		0,4989	1,059386	210,53
		0,7010	1,080179	210,84
		0,9066	1,099717	211,12
		1,1160	1,118118	211,38
		1,3015	1,133263	211,61
		1,4964	1,148132	211,84
		1,7036	1,162874	212,07
293,15	0,025	0,1039	1,012378	210,65
		0,3001	1,036038	211,12
		0,4989	1,058108	211,39
		0,7010	1,078774	211,68
		0,9066	1,098199	211,94
		1,1160	1,116487	212,18
		1,3015	1,131556	212,39
		1,4964	1,146346	212,61
		1,7036	1,161014	212,82
298,15	0,025	0,1039	1,011123	211,42
		0,3001	1,034670	211,84
		0,4989	1,056621	212,12
		0,7010	1,077182	212,41

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,9066	1,096506	212,66
		1,1160	1,114704	212,89
		1,3015	1,129703	213,09
		1,4964	1,144424	213,29
		1,7036	1,159023	213,50
303,15	0,025	0,1039	1,009647	212,06
		0,3001	1,033077	212,55
		0,4989	1,054926	212,82
		0,7010	1,075394	213,09
		0,9066	1,094631	213,34
		1,1160	1,112749	213,56
		1,3015	1,127682	213,75
		1,4964	1,142341	213,95
		1,7036	1,156881	214,14
283,15	0,050	0,1003	1,014419	208,71
		0,3006	1,038885	209,28
		0,4998	1,061256	209,65
		0,6992	1,081918	209,94
		0,8980	1,100947	210,25
		1,0991	1,118767	210,55
		1,2986	1,135215	210,80
		1,5064	1,151148	211,05
		1,6980	1,164822	211,29
288,15	0,050	0,1003	1,013692	209,70
		0,3006	1,037976	210,27
		0,4998	1,060194	210,60
		0,6992	1,080717	210,86
		0,8980	1,099617	211,14
		1,0991	1,117333	211,41
		1,2986	1,133671	211,65
		1,5064	1,149510	211,87
		1,6980	1,163103	212,10
293,15	0,050	0,1003	1,012680	210,64
		0,3006	1,036814	211,15
		0,4998	1,058896	211,46
		0,6992	1,079298	211,69
		0,8980	1,098091	211,95
		1,0991	1,115699	212,21
		1,2986	1,131953	212,43
		1,5064	1,147710	212,63
		1,6980	1,161235	212,84
298,15	0,050	0,1003	1,011418	211,43

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,3006	1,035433	211,89
		0,4998	1,057399	212,20
		0,6992	1,077695	212,42
		0,8980	1,096394	212,67
		1,0991	1,113911	212,92
		1,2986	1,130091	213,12
		1,5064	1,145772	213,32
		1,6980	1,159235	213,52
303,15	0,050	0,1003	1,009924	212,08
		0,3006	1,033828	212,58
		0,4998	1,055694	212,88
		0,6992	1,075895	213,10
		0,8980	1,094509	213,35
		1,0991	1,111952	213,59
		1,2986	1,128061	213,78
		1,5064	1,143676	213,97
		1,6980	1,157086	214,16
283,15	0,075	0,0995	1,015067	208,77
		0,2999	1,039551	209,26
		0,5033	1,062367	209,65
		0,6994	1,082651	209,95
		0,9012	1,101946	210,25
		1,1008	1,119623	210,53
		1,3038	1,136307	210,80
		1,4987	1,151211	211,06
		1,7122	1,166428	211,32
288,15	0,075	0,0995	1,014323	209,76
		0,2999	1,038626	210,25
		0,5033	1,061286	210,59
		0,6994	1,081435	210,86
		0,9012	1,100599	211,14
		1,1008	1,118174	211,39
		1,3038	1,134750	211,65
		1,4987	1,149564	211,89
		1,7122	1,164690	212,13
293,15	0,075	0,0995	1,013289	210,72
		0,2999	1,037449	211,11
		0,5033	1,059972	211,44
		0,6994	1,080001	211,69
		0,9012	1,099058	211,94
		1,1008	1,116523	212,19
		1,3038	1,133017	212,42
		1,4987	1,147755	212,64

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,7122	1,162803	212,87
298,15	0,075	0,0995	1,012023	211,51
		0,2999	1,036055	211,89
		0,5033	1,058462	212,19
		0,6994	1,078388	212,43
		0,9012	1,097350	212,67
		1,1008	1,114728	212,90
		1,3038	1,131143	213,12
		1,4987	1,145809	213,33
		1,7122	1,160791	213,55
303,15	0,075	0,0995	1,010521	212,13
		0,2999	1,034440	212,57
		0,5033	1,056740	212,88
		0,6994	1,076577	213,11
		0,9012	1,095449	213,35
		1,1008	1,112755	213,57
		1,3038	1,129099	213,78
		1,4987	1,143705	213,98
		1,7122	1,158629	214,19
283,15	0,100	0,1000	1,015882	208,85
		0,2992	1,040226	209,25
		0,4995	1,062698	209,64
		0,6972	1,083140	209,98
		0,9000	1,102509	210,29
		1,0990	1,120144	210,55
		1,3042	1,136977	210,84
		1,5042	1,152254	211,09
		1,7217	1,167704	211,35
288,15	0,100	0,1000	1,015112	209,88
		0,2992	1,039285	210,22
		0,4995	1,061604	210,57
		0,6972	1,081910	210,88
		0,9000	1,101151	211,17
		1,0990	1,118681	211,40
		1,3042	1,135402	211,68
		1,5042	1,150590	211,91
		1,7217	1,165951	212,15
293,15	0,100	0,1000	1,014071	210,81
		0,2992	1,038092	211,11
		0,4995	1,060276	211,43
		0,6972	1,080465	211,71
		0,9000	1,099594	211,98

Tabela D.1 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,0990	1,117016	212,20
		1,3042	1,133659	212,45
		1,5042	1,148765	212,67
		1,7217	1,164050	212,89
298,15	0,100	0,1000	1,012791	211,58
		0,2992	1,036689	211,87
		0,4995	1,058757	212,18
		0,6972	1,078841	212,45
		0,9000	1,097875	212,70
		1,0990	1,115212	212,91
		1,3042	1,131774	213,15
		1,5042	1,146810	213,36
		1,7217	1,162024	213,57
303,15	0,100	0,1000	1,011276	212,22
		0,2992	1,035061	212,56
		0,4995	1,057026	212,87
		0,6972	1,077018	213,13
		0,9000	1,095967	213,38
		1,0990	1,113231	213,58
		1,3042	1,129722	213,81
		1,5042	1,144695	214,01
		1,7217	1,159849	214,21

Fonte: Autor.

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continua)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1,012809	208,63
		0,2996	1,037266	209,23
		0,5010	1,059931	209,57
		0,6982	1,080359	209,93
		0,9000	1,099730	210,20
		1,1017	1,117648	210,48
		1,2945	1,133545	210,76
		1,5016	1,149510	210,98
		1,6998	1,163732	211,21
288,15	0,000	0,0998	1,012107	209,62
		0,2996	1,036392	210,18
		0,5010	1,058898	210,51
		0,6982	1,079197	210,83
		0,9000	1,098432	211,09
		1,1017	1,116243	211,33

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,2945	1,132030	211,60
		1,5016	1,147900	211,81
		1,6998	1,162038	212,01
293,15	0,000	0,0998	1,011126	210,59
		0,2996	1,035263	211,07
		0,5010	1,057630	211,37
		0,6982	1,077797	211,68
		0,9000	1,096933	211,90
		1,1017	1,114631	212,14
		1,2945	1,130341	212,38
		1,5016	1,146125	212,57
		1,6998	1,160190	212,76
298,15	0,000	0,0998	1,009900	211,31
		0,2996	1,033900	211,85
		0,5010	1,056156	212,12
		0,6982	1,076219	212,42
		0,9000	1,095253	212,63
		1,1017	1,112864	212,86
		1,2945	1,128500	213,09
		1,5016	1,144211	213,26
		1,6998	1,158210	213,45
303,15	0,000	0,0998	1,008434	211,97
		0,2996	1,032324	212,54
		0,5010	1,054472	212,82
		0,6982	1,074444	213,11
		0,9000	1,093392	213,31
		1,1017	1,110927	213,53
		1,2945	1,126491	213,75
		1,5016	1,142136	213,92
		1,6998	1,156080	214,09
283,15	0,025	0,0993	1,013977	208,72
		0,2990	1,038405	209,24
		0,4969	1,060655	209,64
		0,7013	1,081809	209,98
		0,8997	1,100849	210,22
		1,0968	1,118360	210,48
		1,3015	1,135195	210,78
		1,4907	1,149705	211,04
		1,6971	1,164493	211,29
288,15	0,025	0,0993	1,013237	209,70
		0,2990	1,037486	210,22
		0,4969	1,059601	210,54

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,7013	1,080611	210,87
		0,8997	1,099526	211,09
		1,0968	1,116925	211,33
		1,3015	1,133656	211,61
		1,4907	1,148079	211,85
		1,6971	1,162781	212,09
293,15	0,025	0,0993	1,012245	210,66
		0,2990	1,036339	211,13
		0,4969	1,058310	211,43
		0,7013	1,079196	211,73
		0,8997	1,098001	211,92
		1,0968	1,115317	212,12
		1,3015	1,131940	212,40
		1,4907	1,146289	212,62
		1,6971	1,160913	212,84
298,15	0,025	0,0993	1,010991	211,43
		0,2990	1,034967	211,86
		0,4969	1,056821	212,17
		0,7013	1,077598	212,46
		0,8997	1,096310	212,64
		1,0968	1,113521	212,85
		1,3015	1,130083	213,10
		1,4907	1,144363	213,31
		1,6971	1,158921	213,52
303,15	0,025	0,0993	1,009488	212,07
		0,2990	1,033359	212,52
		0,4969	1,055117	212,83
		0,7013	1,075801	213,12
		0,8997	1,094427	213,30
		1,0968	1,111564	213,50
		1,3015	1,128055	213,75
		1,4907	1,142275	213,95
		1,6971	1,156776	214,15
283,15	0,050	0,1001	1,015237	208,78
		0,3007	1,039724	209,29
		0,5006	1,062152	209,66
		0,7002	1,082785	210,00
		0,8993	1,101836	210,28
		1,1015	1,119738	210,56
		1,3016	1,136174	210,84
		1,5036	1,151621	211,09
		1,6981	1,165511	211,32

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
288,15	0,050	0,1001	1,014488	209,76
		0,3007	1,038794	210,28
		0,5006	1,061070	210,61
		0,7002	1,081564	210,91
		0,8993	1,100486	211,17
		1,1015	1,118290	211,41
		1,3016	1,134612	211,68
		1,5036	1,149969	211,91
		1,6981	1,163781	212,12
293,15	0,050	0,1001	1,013452	210,72
		0,3007	1,037616	211,14
		0,5006	1,059757	211,45
		0,7002	1,080131	211,73
		0,8993	1,098945	211,97
		1,1015	1,116635	212,21
		1,3016	1,132883	212,45
		1,5036	1,148157	212,67
		1,6981	1,161897	212,86
298,15	0,050	0,1001	1,012180	211,50
		0,3007	1,036219	211,90
		0,5006	1,058243	212,20
		0,7002	1,078511	212,47
		0,8993	1,097235	212,69
		1,1015	1,114835	212,92
		1,3016	1,131002	213,15
		1,5036	1,146209	213,36
		1,6981	1,159887	213,54
303,15	0,050	0,1001	1,010664	212,17
		0,3007	1,034599	212,57
		0,5006	1,056522	212,87
		0,7002	1,076698	213,14
		0,8993	1,095336	213,36
		1,1015	1,112864	213,58
		1,3016	1,128960	213,80
		1,5036	1,144103	214,00
		1,6981	1,157726	214,18
283,15	0,075	0,1002	1,016389	208,79
		0,3002	1,040791	209,35
		0,5026	1,063471	209,70
		0,7022	1,084068	210,02
		0,9002	1,102958	210,32
		1,1006	1,120671	210,60
		1,2991	1,136984	210,86

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,4977	1,152156	211,12
		1,7033	1,166826	211,35
288,15	0,075	0,1002	1,015611	209,81
		0,3002	1,039838	210,32
		0,5026	1,062361	210,64
		0,7022	1,082821	210,93
		0,9002	1,101588	211,20
		1,1006	1,119200	211,46
		1,2991	1,135407	211,70
		1,4977	1,150488	211,94
		1,7033	1,165074	212,15
293,15	0,075	0,1002	1,014558	210,74
		0,3002	1,038635	211,20
		0,5026	1,061025	211,49
		0,7022	1,081368	211,75
		0,9002	1,100025	212,01
		1,1006	1,117529	212,25
		1,2991	1,133660	212,46
		1,4977	1,148661	212,69
		1,7033	1,163172	212,89
298,15	0,075	0,1002	1,013269	211,50
		0,3002	1,037218	211,97
		0,5026	1,059491	212,24
		0,7022	1,079727	212,49
		0,9002	1,098293	212,73
		1,1006	1,115709	212,97
		1,2991	1,131762	213,17
		1,4977	1,146697	213,38
		1,7033	1,161144	213,57
303,15	0,075	0,1002	1,011740	212,18
		0,3002	1,035582	212,65
		0,5026	1,057750	212,93
		0,7022	1,077894	213,17
		0,9002	1,096379	213,41
		1,1006	1,113721	213,63
		1,2991	1,129705	213,82
		1,4977	1,144576	214,03
		1,7033	1,158966	214,21
283,15	0,100	0,0994	1,017455	208,86
		0,3004	1,041950	209,38
		0,5026	1,064582	209,72
		0,6994	1,084865	210,06

Tabela D.2 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,9002	1,104011	210,35
		1,1041	1,121998	210,64
		1,3006	1,138093	210,90
		1,4920	1,152707	211,15
		1,6984	1,167416	211,40
288,15	0,100	0,0994	1,016649	209,85
		0,3004	1,040970	210,34
		0,5026	1,063447	210,65
		0,6994	1,083598	210,96
		0,9002	1,102621	211,22
		1,1041	1,120501	211,49
		1,3006	1,136492	211,73
		1,4920	1,151020	211,97
		1,6984	1,165645	212,19
293,15	0,100	0,0994	1,015572	210,81
		0,3004	1,039744	211,22
		0,5026	1,062086	211,50
		0,6994	1,082122	211,78
		0,9002	1,101034	212,03
		1,1041	1,118806	212,29
		1,3006	1,134723	212,50
		1,4920	1,149176	212,72
		1,6984	1,163728	212,93
298,15	0,100	0,0994	1,014255	211,59
		0,3004	1,038306	211,97
		0,5026	1,060533	212,24
		0,6994	1,080464	212,51
		0,9002	1,099287	212,74
		1,1041	1,116969	212,99
		1,3006	1,132811	213,20
		1,4920	1,147196	213,40
		1,6984	1,161685	213,60
303,15	0,100	0,0994	1,012712	212,27
		0,3004	1,036650	212,67
		0,5026	1,058775	212,94
		0,6994	1,078615	213,20
		0,9002	1,097352	213,42
		1,1041	1,114963	213,66
		1,3006	1,130736	213,85
		1,4920	1,145064	214,05
		1,6984	1,159495	214,24

Fonte: Autor.

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continua)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1,012809	208,63
		0,2996	1,037266	209,23
		0,5010	1,059931	209,57
		0,6982	1,080359	209,93
		0,9000	1,099730	210,20
		1,1017	1,117648	210,48
		1,2945	1,133545	210,76
		1,5016	1,149510	210,98
		1,6998	1,163732	211,21
288,15	0,000	0,0998	1,012107	209,62
		0,2996	1,036392	210,18
		0,5010	1,058898	210,51
		0,6982	1,079197	210,83
		0,9000	1,098432	211,09
		1,1017	1,116243	211,33
		1,2945	1,132030	211,60
		1,5016	1,147900	211,81
		1,6998	1,162038	212,01
293,15	0,000	0,0998	1,011126	210,59
		0,2996	1,035263	211,07
		0,5010	1,057630	211,37
		0,6982	1,077797	211,68
		0,9000	1,096933	211,90
		1,1017	1,114631	212,14
		1,2945	1,130341	212,38
		1,5016	1,146125	212,57
		1,6998	1,160190	212,76
298,15	0,000	0,0998	1,009900	211,31
		0,2996	1,033900	211,85
		0,5010	1,056156	212,12
		0,6982	1,076219	212,42
		0,9000	1,095253	212,63
		1,1017	1,112864	212,86
		1,2945	1,128500	213,09
		1,5016	1,144211	213,26
		1,6998	1,158210	213,45
303,15	0,000	0,0998	1,008434	211,97
		0,2996	1,032324	212,54
		0,5010	1,054472	212,82
		0,6982	1,074444	213,11
		0,9000	1,093392	213,31
		1,1017	1,110927	213,53
		1,2945	1,126491	213,75

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,5016	1,142136	213,92
		1,6998	1,156080	214,09
283,15	0,025	0,0999	1,014468	208,77
		0,2998	1,038890	209,33
		0,5005	1,061452	209,62
		0,7009	1,082190	209,95
		0,8987	1,101104	210,27
		1,0996	1,118962	210,51
		1,2987	1,135311	210,81
		1,4998	1,150736	211,06
		1,7004	1,165076	211,30
288,15	0,025	0,0999	1,013721	209,75
		0,2998	1,037977	210,26
		0,5005	1,060386	210,53
		0,7009	1,080984	210,84
		0,8987	1,099770	211,15
		1,0996	1,117523	211,35
		1,2987	1,133767	211,64
		1,4998	1,149098	211,87
		1,7004	1,163357	212,10
293,15	0,025	0,0999	1,012728	210,68
		0,2998	1,036810	211,23
		0,5005	1,059086	211,43
		0,7009	1,079562	211,71
		0,8987	1,098242	211,98
		1,0996	1,115881	212,17
		1,2987	1,132048	212,43
		1,4998	1,147298	212,65
		1,7004	1,161485	212,85
298,15	0,025	0,0999	1,011450	211,46
		0,2998	1,035426	211,93
		0,5005	1,057582	212,15
		0,7009	1,077953	212,42
		0,8987	1,096540	212,68
		1,0996	1,114090	212,88
		1,2987	1,130181	213,12
		1,4998	1,145360	213,33
		1,7004	1,159483	213,52
303,15	0,025	0,0999	1,009948	212,11
		0,2998	1,033819	212,59
		0,5005	1,055873	212,82
		0,7009	1,076151	213,09

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,8987	1,094652	213,35
		1,0996	1,112125	213,54
		1,2987	1,128149	213,78
		1,4998	1,143264	213,97
		1,7004	1,157330	214,16
283,15	0,050	0,1009	1,016199	208,76
		0,3008	1,040556	209,42
		0,5035	1,063281	209,72
		0,7026	1,083799	210,08
		0,9022	1,102867	210,33
		1,0988	1,120226	210,63
		1,3008	1,136816	210,90
		1,4972	1,151846	211,13
		1,6971	1,166142	211,35
288,15	0,050	0,1009	1,015422	209,76
		0,3008	1,039607	210,39
		0,5035	1,062180	210,64
		0,7026	1,082561	210,98
		0,9022	1,101503	211,20
		1,0988	1,118759	211,48
		1,3008	1,135242	211,73
		1,4972	1,150185	211,95
		1,6971	1,164397	212,15
293,15	0,050	0,1009	1,014371	210,71
		0,3008	1,038411	211,26
		0,5035	1,060844	211,49
		0,7026	1,081107	211,81
		0,9022	1,099939	212,01
		1,0988	1,117092	212,28
		1,3008	1,133496	212,50
		1,4972	1,148360	212,70
		1,6971	1,162500	212,89
298,15	0,050	0,1009	1,013085	211,49
		0,3008	1,036998	212,02
		0,5035	1,059314	212,25
		0,7026	1,079472	212,55
		0,9022	1,098214	212,74
		1,0988	1,115281	212,99
		1,3008	1,131604	213,20
		1,4972	1,146399	213,39
		1,6971	1,160479	213,57
303,15	0,050	0,1009	1,011566	212,13

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		0,3008	1,035363	212,73
		0,5035	1,057577	212,94
		0,7026	1,077643	213,24
		0,9022	1,096301	213,41
		1,0988	1,113297	213,66
		1,3008	1,129549	213,86
		1,4972	1,144284	214,04
		1,6971	1,158305	214,21
283,15	0,075	0,1000	1,017631	208,84
		0,3025	1,042285	209,41
		0,5019	1,064564	209,81
		0,7004	1,085035	210,10
		0,8996	1,104009	210,40
		1,1003	1,121731	210,67
		1,3013	1,138209	210,93
		1,4944	1,152944	211,17
		1,6986	1,167515	211,40
288,15	0,075	0,1000	1,016825	209,80
		0,3025	1,041298	210,38
		0,5019	1,063427	210,74
		0,7004	1,083763	211,00
		0,8996	1,102618	211,27
		1,1003	1,120235	211,51
		1,3013	1,136606	211,76
		1,4944	1,151257	211,99
		1,6986	1,165744	212,20
293,15	0,075	0,1000	1,015735	210,77
		0,3025	1,040068	211,24
		0,5019	1,062065	211,57
		0,7004	1,082284	211,81
		0,8996	1,101027	212,07
		1,1003	1,118541	212,30
		1,3013	1,134835	212,52
		1,4944	1,149410	212,73
		1,6986	1,163825	212,93
298,15	0,075	0,1000	1,014418	211,52
		0,3025	1,038625	211,99
		0,5019	1,060507	212,32
		0,7004	1,080623	212,55
		0,8996	1,099273	212,79
		1,1003	1,116702	213,01
		1,3013	1,132918	213,22
		1,4944	1,147428	213,42

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,6986	1,161779	213,60
303,15	0,075	0,1000	1,012872	212,24
		0,3025	1,036966	212,70
		0,5019	1,058747	213,02
		0,7004	1,078771	213,24
		0,8996	1,097340	213,47
		1,1003	1,114694	213,68
		1,3013	1,130841	213,88
		1,4944	1,145292	214,07
		1,6986	1,159587	214,24
283,15	0,100	0,1099	1,020449	208,94
		0,3000	1,043508	209,53
		0,5007	1,065918	209,89
		0,7015	1,086599	210,17
		0,9032	1,105755	210,47
		1,1027	1,123303	210,75
		1,3019	1,139563	211,02
		1,5101	1,155366	211,28
		1,6969	1,168629	211,48
288,15	0,100	0,1099	1,019589	209,92
		0,3000	1,042489	210,47
		0,5007	1,064749	210,80
		0,7015	1,085295	211,05
		0,9032	1,104329	211,33
		1,1027	1,121776	211,58
		1,3019	1,137931	211,84
		1,5101	1,153643	212,08
		1,6969	1,166833	212,27
293,15	0,100	0,1099	1,018466	210,84
		0,3000	1,041228	211,34
		0,5007	1,063355	211,64
		0,7015	1,083786	211,86
		0,9032	1,102709	212,13
		1,1027	1,120052	212,37
		1,3019	1,136131	212,60
		1,5101	1,151764	212,82
		1,6969	1,164891	213,00
298,15	0,100	0,1099	1,017115	211,56
		0,3000	1,039757	212,08
		0,5007	1,061771	212,38
		0,7015	1,082095	212,60
		0,9032	1,100931	212,84

Tabela D.3 – Densidade e volume molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	ρ / g·cm^{-3}	V_ϕ / cm^3·mol^{-1}
		1,1027	1,118192	213,07
		1,3019	1,134195	213,29
		1,5101	1,149757	213,50
		1,6969	1,162823	213,67
303,15	0,100	0,1099	1,015536	212,29
		0,3000	1,038071	212,81
		0,5007	1,059987	213,08
		0,7015	1,080218	213,29
		0,9032	1,098969	213,52
		1,1027	1,116160	213,74
		1,3019	1,132095	213,95
		1,5101	1,147596	214,15
		1,6969	1,160611	214,31

Fonte: Autor.

APÊNDICE E – TABELA – VELOCIDADE DO SOM E COMPRESSIBILIDADE ISENTRÓPICA MOLAR APARENTE – SISTEMA GLICOSE

É apresentado nas tabelas que seguem – E.1, E.2 e E.3 – valores de velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente para os sistemas contendo glicose. Os dados foram obtidos paras as temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e nas seguintes molalidades m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de glicose por quilograma de solvente. A utilização de diferentes polietilenos glicóis foi proposta. A tabela E.1 contempla os valores obtidos com a utilização de PEG200, a tabela E.2, PEG300 e por fim a tabela E.3 que representa a utilização de PEG400.

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continua)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1455,02	-2,7814 x 10^{-14}
		0,3008	1469,19	-2,6373 x 10^{-14}
		0,4982	1482,98	-2,5274 x 10^{-14}
		0,7009	1496,95	-2,4234 x 10^{-14}
		0,8991	1510,32	-2,3155 x 10^{-14}
		1,1012	1523,23	-2,1851 x 10^{-14}
		1,3027	1536,86	-2,1225 x 10^{-14}
		1,5037	1549,05	-2,0087 x 10^{-14}
		1,7054	1562,66	-1,9664 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,1002	1473,08	-2,3945 x 10^{-14}
		0,3008	1486,35	-2,2155 x 10^{-14}
		0,4982	1499,49	-2,1368 x 10^{-14}
		0,7009	1512,84	-2,0557 x 10^{-14}
		0,8991	1525,61	-1,9648 x 10^{-14}
		1,1012	1538,00	-1,8534 x 10^{-14}
		1,3027	1550,92	-1,7960 x 10^{-14}
		1,5037	1562,66	-1,6988 x 10^{-14}
		1,7054	1575,54	-1,6596 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,1002	1488,76	-2,0399 x 10^{-14}
		0,3008	1501,67	-1,9433 x 10^{-14}
		0,4982	1514,23	-1,8588 x 10^{-14}
		0,7009	1526,96	-1,7775 x 10^{-14}
		0,8991	1539,16	-1,6920 x 10^{-14}
		1,1012	1551,06	-1,5918 x 10^{-14}
		1,3027	1563,34	-1,5353 x 10^{-14}
		1,5037	1574,69	-1,4510 x 10^{-14}
		1,7054	1586,85	-1,4099 x 10^{-14}
298,15	0,000	0,1002	1502,75	-1,7901 x 10^{-14}
		0,3008	1515,11	-1,6889 x 10^{-14}
		0,4982	1527,12	-1,6070 x 10^{-14}
		0,7009	1539,31	-1,5314 x 10^{-14}

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,8991	1550,97	-1,4511 x 10^{-14}
		1,1012	1562,43	-1,3626 x 10^{-14}
		1,3027	1574,11	-1,3063 x 10^{-14}
		1,5037	1585,10	-1,2344 x 10^{-14}
		1,7054	1596,59	-1,1912 x 10^{-14}
303,15	0,000	0,1002	1514,96	-1,5637 x 10^{-14}
		0,3008	1526,79	-1,4609 x 10^{-14}
		0,4982	1538,29	-1,3841 x 10^{-14}
		0,7009	1549,97	-1,3143 x 10^{-14}
		0,8991	1561,13	-1,2396 x 10^{-14}
		1,1012	1572,19	-1,1625 x 10^{-14}
		1,3027	1583,31	-1,1060 x 10^{-14}
		1,5037	1593,98	-1,0458 x 10^{-14}
		1,7054	1604,84	-9,9958 x 10^{-15}
283,15	0,025	0,1003	1458,23	-2,7042 x 10^{-14}
		0,3001	1472,26	-2,5817 x 10^{-14}
		0,5011	1486,00	-2,4302 x 10^{-14}
		0,7107	1500,18	-2,3162 x 10^{-14}
		0,9019	1513,02	-2,2331 x 10^{-14}
		1,0984	1525,90	-2,1348 x 10^{-14}
		1,3012	1538,97	-2,0419 x 10^{-14}
		1,4964	1551,33	-1,9565 x 10^{-14}
		1,6967	1563,85	-1,8792 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,1003	1475,79	-2,3237 x 10^{-14}
		0,3001	1489,24	-2,2327 x 10^{-14}
		0,5011	1502,34	-2,0894 x 10^{-14}
		0,7107	1515,88	-1,9865 x 10^{-14}
		0,9019	1528,16	-1,9134 x 10^{-14}
		1,0984	1540,45	-1,8237 x 10^{-14}
		1,3012	1552,97	-1,7415 x 10^{-14}
		1,4964	1564,75	-1,6632 x 10^{-14}
		1,6967	1576,71	-1,5935 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,1003	1491,49	-1,9900 x 10^{-14}
		0,3001	1504,32	-1,9163 x 10^{-14}
		0,5011	1516,91	-1,7976 x 10^{-14}
		0,7107	1529,87	-1,7049 x 10^{-14}
		0,9019	1541,61	-1,6389 x 10^{-14}
		1,0984	1553,38	-1,5580 x 10^{-14}
		1,3012	1565,34	-1,4824 x 10^{-14}
		1,4964	1576,61	-1,4111 x 10^{-14}
		1,6967	1588,06	-1,3483 x 10^{-14}
298,15	0,025	0,1003	1505,29	-1,7524 x 10^{-14}

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,3001	1517,56	-1,6646 x 10^{-14}
		0,5011	1529,62	-1,5529 x 10^{-14}
		0,7107	1542,07	-1,4708 x 10^{-14}
		0,9019	1553,32	-1,4095 x 10^{-14}
		1,0984	1564,60	-1,3342 x 10^{-14}
		1,3012	1576,07	-1,2647 x 10^{-14}
		1,4964	1586,87	-1,1985 x 10^{-14}
		1,6967	1597,82	-1,1399 x 10^{-14}
303,15	0,025	0,1003	1517,30	-1,5328 x 10^{-14}
		0,3001	1529,05	-1,4433 x 10^{-14}
		0,5011	1540,65	-1,3442 x 10^{-14}
		0,7107	1552,61	-1,2676 x 10^{-14}
		0,9019	1563,39	-1,2099 x 10^{-14}
		1,0984	1574,24	-1,1410 x 10^{-14}
		1,3012	1585,23	-1,0753 x 10^{-14}
		1,4964	1595,60	-1,0137 x 10^{-14}
		1,6967	1606,12	-9,5966 x 10^{-15}
283,15	0,050	0,0998	1461,62	-2,6571 x 10^{-14}
		0,3004	1475,59	-2,5022 x 10^{-14}
		0,5015	1489,32	-2,3685 x 10^{-14}
		0,6975	1502,60	-2,2746 x 10^{-14}
		0,8994	1516,21	-2,1886 x 10^{-14}
		1,0973	1529,03	-2,0874 x 10^{-14}
		1,3042	1542,38	-1,9971 x 10^{-14}
		1,5024	1554,94	-1,9174 x 10^{-14}
		1,7010	1567,28	-1,8390 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,0998	1478,94	-2,3070 x 10^{-14}
		0,3004	1492,29	-2,1596 x 10^{-14}
		0,5015	1505,43	-2,0396 x 10^{-14}
		0,6975	1518,08	-1,9514 x 10^{-14}
		0,8994	1531,18	-1,8749 x 10^{-14}
		1,0973	1543,36	-1,7842 x 10^{-14}
		1,3042	1556,09	-1,7015 x 10^{-14}
		1,5024	1568,08	-1,6294 x 10^{-14}
		1,7010	1579,87	-1,5587 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,0998	1494,41	-1,9667 x 10^{-14}
		0,3004	1507,16	-1,8488 x 10^{-14}
		0,5015	1519,73	-1,7459 x 10^{-14}
		0,6975	1531,87	-1,6716 x 10^{-14}
		0,8994	1544,25	-1,5967 x 10^{-14}
		1,0973	1556,24	-1,5299 x 10^{-14}
		1,3042	1568,49	-1,4563 x 10^{-14}
		1,5024	1579,93	-1,3883 x 10^{-14}

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,7010	1591,18	-1,3223 x 10^{-14}
298,15	0,050	0,0998	1507,94	-1,7121 x 10^{-14}
		0,3004	1520,19	-1,6081 x 10^{-14}
		0,5015	1532,24	-1,5099 x 10^{-14}
		0,6975	1543,88	-1,4412 x 10^{-14}
		0,8994	1555,96	-1,3824 x 10^{-14}
		1,0973	1567,05	-1,3009 x 10^{-14}
		1,3042	1578,73	-1,2319 x 10^{-14}
		1,5024	1589,73	-1,1717 x 10^{-14}
		1,7010	1600,51	-1,1116 x 10^{-14}
303,15	0,050	0,0998	1519,74	-1,4991 x 10^{-14}
		0,3004	1531,47	-1,3917 x 10^{-14}
		0,5015	1543,05	-1,3037 x 10^{-14}
		0,6975	1554,24	-1,2412 x 10^{-14}
		0,8994	1566,01	-1,1986 x 10^{-14}
		1,0973	1576,48	-1,1105 x 10^{-14}
		1,3042	1587,71	-1,0469 x 10^{-14}
		1,5024	1598,26	-9,9054 x 10^{-14}
		1,7010	1608,62	-9,3487 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,1003	1464,86	-2,5915 x 10^{-14}
		0,3003	1478,75	-2,4516 x 10^{-14}
		0,4999	1492,38	-2,3287 x 10^{-14}
		0,7028	1506,07	-2,2271 x 10^{-14}
		0,8988	1519,12	-2,1372 x 10^{-14}
		1,0969	1532,08	-2,0485 x 10^{-14}
		1,3017	1545,24	-1,9598 x 10^{-14}
		1,5033	1557,92	-1,8774 x 10^{-14}
		1,7024	1570,30	-1,8003 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,1003	1481,94	-2,2597 x 10^{-14}
		0,3003	1495,19	-2,1145 x 10^{-14}
		0,4999	1508,23	-2,0044 x 10^{-14}
		0,7028	1521,30	-1,9111 x 10^{-14}
		0,8988	1533,76	-1,8294 x 10^{-14}
		1,0969	1546,17	-1,7508 x 10^{-14}
		1,3017	1558,73	-1,6700 x 10^{-14}
		1,5033	1570,95	-1,5994 x 10^{-14}
		1,7024	1582,67	-1,5258 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,1003	1497,39	-1,9602 x 10^{-14}
		0,3003	1510,12	-1,8352 x 10^{-14}
		0,4999	1522,46	-1,7139 x 10^{-14}
		0,7028	1535,06	-1,6398 x 10^{-14}
		0,8988	1547,01	-1,5670 x 10^{-14}

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,0969	1558,86	-1,4939 x 10^{-14}
		1,3017	1570,89	-1,4205 x 10^{-14}
		1,5033	1582,58	-1,3563 x 10^{-14}
		1,7024	1593,77	-1,2882 x 10^{-14}
298,15	0,075	0,1003	1510,45	-1,6692 x 10^{-14}
		0,3003	1522,63	-1,5753 x 10^{-14}
		0,4999	1534,60	-1,4857 x 10^{-14}
		0,7028	1546,61	-1,4099 x 10^{-14}
		0,8988	1558,05	-1,3426 x 10^{-14}
		1,0969	1569,40	-1,2751 x 10^{-14}
		1,3017	1580,94	-1,2079 x 10^{-14}
		1,5033	1592,13	-1,1484 x 10^{-14}
		1,7024	1602,89	-1,0865 x 10^{-14}
303,15	0,075	0,1003	1522,08	-1,4571 x 10^{-14}
		0,3003	1533,77	-1,3667 x 10^{-14}
		0,4999	1545,27	-1,2839 x 10^{-14}
		0,7028	1556,79	-1,2121 x 10^{-14}
		0,8988	1567,78	-1,1502 x 10^{-14}
		1,0969	1578,68	-1,0875 x 10^{-14}
		1,3017	1589,75	-1,0245 x 10^{-14}
		1,5033	1600,50	-9,6945 x 10^{-15}
		1,7024	1610,83	-9,1183 x 10^{-15}
283,15	0,100	0,1004	1468,16	-2,5717 x 10^{-14}
		0,3013	1482,07	-2,4072 x 10^{-14}
		0,5001	1495,65	-2,2989 x 10^{-14}
		0,7007	1509,13	-2,1923 x 10^{-14}
		0,8999	1522,34	-2,0978 x 10^{-14}
		1,1075	1535,90	-2,0069 x 10^{-14}
		1,3018	1548,38	-1,9269 x 10^{-14}
		1,5031	1561,02	-1,8434 x 10^{-14}
		1,6996	1573,31	-1,7733 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,1004	1484,96	-2,2097 x 10^{-14}
		0,3013	1498,24	-2,0661 x 10^{-14}
		0,5001	1511,29	-1,9809 x 10^{-14}
		0,7007	1524,12	-1,8786 x 10^{-14}
		0,8999	1536,76	-1,7949 x 10^{-14}
		1,1075	1549,71	-1,7125 x 10^{-14}
		1,3018	1561,63	-1,6404 x 10^{-14}
		1,5031	1573,73	-1,5657 x 10^{-14}
		1,6996	1585,48	-1,5027 x 10^{-14}
293,15	0,100	0,1004	1500,20	-1,9488 x 10^{-14}
		0,3013	1512,88	-1,7878 x 10^{-14}

Tabela E.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,5001	1525,39	-1,7106 x 10^{-14}
		0,7007	1537,64	-1,6133 x 10^{-14}
		0,8999	1549,75	-1,5372 x 10^{-14}
		1,1075	1562,16	-1,4624 x 10^{-14}
		1,3018	1573,59	-1,3975 x 10^{-14}
		1,5031	1585,15	-1,3280 x 10^{-14}
		1,6996	1596,37	-1,2698 x 10^{-14}
298,15	0,100	0,1004	1513,03	-1,6580 x 10^{-14}
		0,3013	1525,22	-1,5421 x 10^{-14}
		0,5001	1537,16	-1,4675 x 10^{-14}
		0,7007	1548,99	-1,3876 x 10^{-14}
		0,8999	1560,58	-1,3164 x 10^{-14}
		1,1075	1572,47	-1,2478 x 10^{-14}
		1,3018	1583,41	-1,1872 x 10^{-14}
		1,5031	1594,49	-1,1233 x 10^{-14}
		1,6996	1605,29	-1,0711 x 10^{-14}
303,15	0,100	0,1004	1524,46	-1,4410 x 10^{-14}
		0,3013	1536,13	-1,3284 x 10^{-14}
		0,5001	1547,62	-1,2653 x 10^{-14}
		0,7007	1558,99	-1,1924 x 10^{-14}
		0,8999	1570,12	-1,1264 x 10^{-14}
		1,1075	1581,54	-1,0626 x 10^{-14}
		1,3018	1592,03	-1,0059 x 10^{-14}
		1,5031	1602,68	-9,4669 x 10^{-14}
		1,6996	1613,06	-8,9864 x 10^{-14}

Fonte: Autor.

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continua)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1455,02	-2,7814 x 10^{-14}
		0,3008	1469,19	-2,6373 x 10^{-14}
		0,4982	1482,98	-2,5274 x 10^{-14}
		0,7009	1496,95	-2,4234 x 10^{-14}
		0,8991	1510,32	-2,3155 x 10^{-14}
		1,1012	1523,23	-2,1851 x 10^{-14}
		1,3027	1536,86	-2,1225 x 10^{-14}
		1,5037	1549,05	-2,0087 x 10^{-14}
		1,7054	1562,66	-1,9664 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,1002	1473,08	-2,3945E-14

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,3008	1486,35	-2,2155 x 10^{-14}
		0,4982	1499,49	-2,1368 x 10^{-14}
		0,7009	1512,84	-2,0557 x 10^{-14}
		0,8991	1525,61	-1,9648 x 10^{-14}
		1,1012	1538,00	-1,8534 x 10^{-14}
		1,3027	1550,92	-1,7960 x 10^{-14}
		1,5037	1562,66	-1,6988 x 10^{-14}
		1,7054	1575,54	-1,6596 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,1002	1488,76	-2,0399 x 10^{-14}
		0,3008	1501,67	-1,9433 x 10^{-14}
		0,4982	1514,23	-1,8588 x 10^{-14}
		0,7009	1526,96	-1,7775 x 10^{-14}
		0,8991	1539,16	-1,6920 x 10^{-14}
		1,1012	1551,06	-1,5918 x 10^{-14}
		1,3027	1563,34	-1,5353 x 10^{-14}
		1,5037	1574,69	-1,4510 x 10^{-14}
		1,7054	1586,85	-1,4099 x 10^{-14}
298,15	0,000	0,1002	1502,75	-1,7901 x 10^{-14}
		0,3008	1515,11	-1,6889 x 10^{-14}
		0,4982	1527,12	-1,6070 x 10^{-14}
		0,7009	1539,31	-1,5314 x 10^{-14}
		0,8991	1550,97	-1,4511 x 10^{-14}
		1,1012	1562,43	-1,3626 x 10^{-14}
		1,3027	1574,11	-1,3063 x 10^{-14}
		1,5037	1585,10	-1,2344 x 10^{-14}
		1,7054	1596,59	-1,1912 x 10^{-14}
303,15	0,000	0,1002	1514,96	-1,5637 x 10^{-14}
		0,3008	1526,79	-1,4609 x 10^{-14}
		0,4982	1538,29	-1,3841 x 10^{-14}
		0,7009	1549,97	-1,3143 x 10^{-14}
		0,8991	1561,13	-1,2396 x 10^{-14}
		1,1012	1572,19	-1,1625 x 10^{-14}
		1,3027	1583,31	-1,1060 x 10^{-14}
		1,5037	1593,98	-1,0458 x 10^{-14}
		1,7054	1604,84	-9,9958 x 10^{-14}
283,15	0,025	0,1006	1460,24	-2,7177 x 10^{-14}
		0,3001	1474,03	-2,5129 x 10^{-14}
		0,5014	1487,82	-2,3916 x 10^{-14}
		0,7007	1501,54	-2,3069 x 10^{-14}
		0,9026	1514,76	-2,1891 x 10^{-14}
		1,1007	1527,80	-2,1005 x 10^{-14}
		1,3000	1540,64	-2,0137 x 10^{-14}
		1,5047	1553,67	-1,9330 x 10^{-14}

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,7014	1565,86	-1,8527 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,1006	1477,65	-2,3230 x 10^{-14}
		0,3001	1490,84	-2,1587 x 10^{-14}
		0,5014	1504,03	-2,0535 x 10^{-14}
		0,7007	1517,15	-1,9792 x 10^{-14}
		0,9026	1530,06	-1,8900 x 10^{-14}
		1,1007	1542,22	-1,7924 x 10^{-14}
		1,3000	1554,78	-1,7266 x 10^{-14}
		1,5047	1567,21	-1,6517 x 10^{-14}
		1,7014	1578,83	-1,5772 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,1006	1493,50	-2,0348 x 10^{-14}
		0,3001	1506,15	-1,8762 x 10^{-14}
		0,5014	1518,75	-1,7725 x 10^{-14}
		0,7007	1531,27	-1,7010 x 10^{-14}
		0,9026	1543,37	-1,6042 x 10^{-14}
		1,1007	1555,25	-1,5294 x 10^{-14}
		1,3000	1567,00	-1,4592 x 10^{-14}
		1,5047	1578,91	-1,3933 x 10^{-14}
		1,7014	1590,02	-1,3263 x 10^{-14}
298,15	0,025	0,1006	1506,86	-1,7847 x 10^{-14}
		0,3001	1518,94	-1,6216 x 10^{-14}
		0,5014	1531,05	-1,5320 x 10^{-14}
		0,7007	1543,09	-1,4693 x 10^{-14}
		0,9026	1554,67	-1,3786 x 10^{-14}
		1,1007	1566,11	-1,3121 x 10^{-14}
		1,3000	1577,33	-1,2449 x 10^{-14}
		1,5047	1588,74	-1,1841 x 10^{-14}
		1,7014	1599,40	-1,1223 x 10^{-14}
303,15	0,025	0,1006	1518,79	-1,5554 x 10^{-14}
		0,3001	1530,37	-1,4029 x 10^{-14}
		0,5014	1541,99	-1,3210 x 10^{-14}
		0,7007	1553,57	-1,2656 x 10^{-14}
		0,9026	1564,69	-1,1811 x 10^{-14}
		1,1007	1575,62	-1,1172 x 10^{-14}
		1,3000	1586,43	-1,0567 x 10^{-14}
		1,5047	1597,38	-1,0002 x 10^{-14}
		1,7014	1607,61	-9,4272 x 10^{-14}
283,15	0,050	0,1007	1465,26	-2,7010 x 10^{-14}
		0,3000	1478,98	-2,4586 x 10^{-14}
		0,5000	1492,71	-2,3449 x 10^{-14}
		0,7018	1506,48	-2,2541 x 10^{-14}
		0,8986	1519,40	-2,1428 x 10^{-14}

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,1016	1532,78	-2,0572 x 10^{-14}
		1,3039	1545,77	-1,9684 x 10^{-14}
		1,5031	1558,30	-1,8827 x 10^{-14}
		1,7060	1570,87	-1,8031 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,1007	1482,59	-2,2869 x 10^{-14}
		0,3000	1495,77	-2,1172 x 10^{-14}
		0,5000	1508,86	-2,0079 x 10^{-14}
		0,7018	1522,03	-1,9306 x 10^{-14}
		0,8986	1534,35	-1,8280 x 10^{-14}
		1,1016	1546,86	-1,7384 x 10^{-14}
		1,3039	1559,52	-1,6714 x 10^{-14}
		1,5031	1571,48	-1,5940 x 10^{-14}
		1,7060	1583,49	-1,5228 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,1007	1497,64	-1,9978 x 10^{-14}
		0,3000	1510,26	-1,8348 x 10^{-14}
		0,5000	1522,78	-1,7341 x 10^{-14}
		0,7018	1535,39	-1,6619 x 10^{-14}
		0,8986	1547,19	-1,5691 x 10^{-14}
		1,1016	1559,38	-1,4975 x 10^{-14}
		1,3039	1571,39	-1,4303 x 10^{-14}
		1,5031	1582,75	-1,3556 x 10^{-14}
		1,7060	1594,24	-1,2903 x 10^{-14}
298,15	0,050	0,1007	1510,90	-1,7313 x 10^{-14}
		0,3000	1522,92	-1,5710 x 10^{-14}
		0,5000	1534,92	-1,4855 x 10^{-14}
		0,7018	1547,01	-1,4235 x 10^{-14}
		0,8986	1558,34	-1,3407 x 10^{-14}
		1,1016	1570,04	-1,2765 x 10^{-14}
		1,3039	1581,42	-1,2099 x 10^{-14}
		1,5031	1592,40	-1,1451 x 10^{-14}
		1,7060	1603,41	-1,0852 x 10^{-14}
303,15	0,050	0,1007	1522,44	-1,5189 x 10^{-14}
		0,3000	1534,01	-1,3683 x 10^{-14}
		0,5000	1545,54	-1,2890 x 10^{-14}
		0,7018	1557,15	-1,2272 x 10^{-14}
		0,8986	1568,03	-1,1524 x 10^{-14}
		1,1016	1579,23	-1,0905 x 10^{-14}
		1,3039	1590,19	-1,0297 x 10^{-14}
		1,5031	1600,73	-9,6882 x 10^{-15}
		1,7060	1611,31	-9,1307 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,1010	1470,13	-2,5421 x 10^{-14}
		0,2996	1483,86	-2,3891 x 10^{-14}

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,5015	1497,64	-2,2727 x 10^{-14}
		0,7015	1511,12	-2,1740 x 10^{-14}
		0,8996	1524,29	-2,0877 x 10^{-14}
		1,1021	1537,51	-1,9937 x 10^{-14}
		1,2985	1550,07	-1,9095 x 10^{-14}
		1,4992	1562,71	-1,8289 x 10^{-14}
		1,7055	1575,43	-1,7495 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,1010	1486,89	-2,2606 x 10^{-14}
		0,2996	1500,25	-2,1255 x 10^{-14}
		0,5015	1513,43	-1,9936 x 10^{-14}
		0,7015	1526,29	-1,8910 x 10^{-14}
		0,8996	1538,87	-1,8071 x 10^{-14}
		1,1021	1551,20	-1,7032 x 10^{-14}
		1,2985	1563,45	-1,6371 x 10^{-14}
		1,4992	1575,52	-1,5624 x 10^{-14}
		1,7055	1587,66	-1,4890 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,1010	1501,82	-1,9320 x 10^{-14}
		0,2996	1514,43	-1,7970 x 10^{-14}
		0,5015	1527,00	-1,6889 x 10^{-14}
		0,7015	1539,43	-1,6130 x 10^{-14}
		0,8996	1551,45	-1,5385 x 10^{-14}
		1,1021	1563,48	-1,4557 x 10^{-14}
		1,2985	1575,00	-1,3871 x 10^{-14}
		1,4992	1586,55	-1,3196 x 10^{-14}
		1,7055	1598,15	-1,2525 x 10^{-14}
298,15	0,075	0,1010	1514,63	-1,6376 x 10^{-14}
		0,2996	1526,70	-1,5388 x 10^{-14}
		0,5015	1538,81	-1,4527 x 10^{-14}
		0,7015	1550,61	-1,3760 x 10^{-14}
		0,8996	1562,17	-1,3123 x 10^{-14}
		1,1021	1573,74	-1,2391 x 10^{-14}
		1,2985	1584,73	-1,1742 x 10^{-14}
		1,4992	1595,81	-1,1130 x 10^{-14}
		1,7055	1607,03	-1,0547 x 10^{-14}
303,15	0,075	0,1010	1525,91	-1,4356 x 10^{-14}
		0,2996	1537,50	-1,3379 x 10^{-14}
		0,5015	1549,13	-1,2561 x 10^{-14}
		0,7015	1560,46	-1,1843 x 10^{-14}
		0,8996	1571,57	-1,1232 x 10^{-14}
		1,1021	1582,65	-1,0555 x 10^{-14}
		1,2985	1593,24	-9,9669 x 10^{-15}
		1,4992	1603,88	-9,3951 x 10^{-15}
		1,7055	1614,59	-8,8294 x 10^{-15}

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,100	0,1003	1474,90	-2,4537 x 10^{-14}
		0,3005	1488,71	-2,3194 x 10^{-14}
		0,4997	1502,29	-2,2143 x 10^{-14}
		0,7016	1515,84	-2,1139 x 10^{-14}
		0,9033	1529,18	-2,0224 x 10^{-14}
		1,0978	1541,87	-1,9395 x 10^{-14}
		1,3034	1554,98	-1,8544 x 10^{-14}
		1,5021	1567,40	-1,7731 x 10^{-14}
		1,7106	1580,25	-1,6963 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,1003	1491,28	-2,1735 x 10^{-14}
		0,3005	1504,72	-2,0620 x 10^{-14}
		0,4997	1517,70	-1,9404 x 10^{-14}
		0,7016	1530,63	-1,8371 x 10^{-14}
		0,9033	1543,37	-1,7480 x 10^{-14}
		1,0978	1555,21	-1,6558 x 10^{-14}
		1,3034	1567,99	-1,5889 x 10^{-14}
		1,5021	1579,85	-1,5134 x 10^{-14}
		1,7106	1591,88	-1,4353 x 10^{-14}
293,15	0,100	0,1003	1505,93	-1,8544 x 10^{-14}
		0,3005	1518,63	-1,7425 x 10^{-14}
		0,4997	1530,95	-1,6362 x 10^{-14}
		0,7016	1543,41	-1,5587 x 10^{-14}
		0,9033	1555,54	-1,4775 x 10^{-14}
		1,0978	1567,07	-1,4055 x 10^{-14}
		1,3034	1579,19	-1,3416 x 10^{-14}
		1,5021	1590,56	-1,2743 x 10^{-14}
		1,7106	1602,26	-1,2089 x 10^{-14}
298,15	0,100	0,1003	1518,38	-1,5860 x 10^{-14}
		0,3005	1530,51	-1,4922 x 10^{-14}
		0,4997	1542,42	-1,4115 x 10^{-14}
		0,7016	1554,30	-1,3348 x 10^{-14}
		0,9033	1566,00	-1,2654 x 10^{-14}
		1,0978	1577,13	-1,2025 x 10^{-14}
		1,3034	1588,62	-1,1377 x 10^{-14}
		1,5021	1599,49	-1,0746 x 10^{-14}
		1,7106	1610,78	-1,0168 x 10^{-14}
303,15	0,100	0,1003	1529,37	-1,3867 x 10^{-14}
		0,3005	1541,02	-1,2944 x 10^{-14}
		0,4997	1552,46	-1,2189 x 10^{-14}
		0,7016	1563,87	-1,1471 x 10^{-14}
		0,9033	1575,10	-1,0820 x 10^{-14}
		1,0978	1585,77	-1,0223 x 10^{-14}
		1,3034	1596,83	-9,6302 x 10^{-15}

Tabela E.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,5021	1607,29	-9,0489 x 10^{-15}
		1,7106	1618,10	-8,4995 x 10^{-15}

Fonte: Autor.

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continua)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,1002	1455,02	-2,7814 x 10^{-14}
		0,3008	1469,19	-2,6373 x 10^{-14}
		0,4982	1482,98	-2,5274 x 10^{-14}
		0,7009	1496,95	-2,4234 x 10^{-14}
		0,8991	1510,32	-2,3155 x 10^{-14}
		1,1012	1523,23	-2,1851 x 10^{-14}
		1,3027	1536,86	-2,1225 x 10^{-14}
		1,5037	1549,05	-2,0087 x 10^{-14}
		1,7054	1562,66	-1,9664 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,1002	1473,08	-2,3945 x 10^{-14}
		0,3008	1486,35	-2,2155 x 10^{-14}
		0,4982	1499,49	-2,1368 x 10^{-14}
		0,7009	1512,84	-2,0557 x 10^{-14}
		0,8991	1525,61	-1,9648 x 10^{-14}
		1,1012	1538,00	-1,8534 x 10^{-14}
		1,3027	1550,92	-1,7960 x 10^{-14}
		1,5037	1562,66	-1,6988 x 10^{-14}
		1,7054	1575,54	-1,6596 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,1002	1488,76	-2,0399 x 10^{-14}
		0,3008	1501,67	-1,9433 x 10^{-14}
		0,4982	1514,23	-1,8588 x 10^{-14}
		0,7009	1526,96	-1,7775 x 10^{-14}
		0,8991	1539,16	-1,6920 x 10^{-14}
		1,1012	1551,06	-1,5918 x 10^{-14}
		1,3027	1563,34	-1,5353 x 10^{-14}
		1,5037	1574,69	-1,4510 x 10^{-14}
		1,7054	1586,85	-1,4099 x 10^{-14}
298,15	0,000	0,1002	1502,75	-1,7901 x 10^{-14}
		0,3008	1515,11	-1,6889 x 10^{-14}
		0,4982	1527,12	-1,6070 x 10^{-14}
		0,7009	1539,31	-1,5314 x 10^{-14}
		0,8991	1550,97	-1,4511 x 10^{-14}
		1,1012	1562,43	-1,3626 x 10^{-14}
		1,3027	1574,11	-1,3063 x 10^{-14}

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,5037	1585,10	-1,2344 x 10^{-14}
		1,7054	1596,59	-1,1912 x 10^{-14}
303,15	0,000	0,1002	1514,96	-1,5637 x 10^{-14}
		0,3008	1526,79	-1,4609 x 10^{-14}
		0,4982	1538,29	-1,3841 x 10^{-14}
		0,7009	1549,97	-1,3143 x 10^{-14}
		0,8991	1561,13	-1,2396 x 10^{-14}
		1,1012	1572,19	-1,1625 x 10^{-14}
		1,3027	1583,31	-1,1060 x 10^{-14}
		1,5037	1593,98	-1,0458 x 10^{-14}
		1,7054	1604,84	-9,9958 x 10^{-15}
283,15	0,025	0,1017	1462,15	-2,6338 x 10^{-14}
		0,3010	1475,83	-2,4468 x 10^{-14}
		0,5010	1489,53	-2,3461 x 10^{-14}
		0,6998	1502,99	-2,2501 x 10^{-14}
		0,9026	1516,55	-2,1614 x 10^{-14}
		1,1002	1529,49	-2,0719 x 10^{-14}
		1,3037	1542,61	-1,9853 x 10^{-14}
		1,5025	1555,21	-1,9058 x 10^{-14}
		1,7042	1567,77	-1,8280 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,1017	1479,63	-2,3865 x 10^{-14}
		0,3010	1492,86	-2,1749 x 10^{-14}
		0,5010	1505,95	-2,0558 x 10^{-14}
		0,6998	1518,79	-1,9557 x 10^{-14}
		0,9026	1531,43	-1,8503 x 10^{-14}
		1,1002	1544,07	-1,7832 x 10^{-14}
		1,3037	1556,59	-1,7021 x 10^{-14}
		1,5025	1568,61	-1,6283 x 10^{-14}
		1,7042	1580,35	-1,5490 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,1017	1495,15	-1,9575 x 10^{-14}
		0,3010	1507,70	-1,8189 x 10^{-14}
		0,5010	1520,22	-1,7343 x 10^{-14}
		0,6998	1532,46	-1,6498 x 10^{-14}
		0,9026	1544,87	-1,5792 x 10^{-14}
		1,1002	1556,72	-1,5073 x 10^{-14}
		1,3037	1568,69	-1,4354 x 10^{-14}
		1,5025	1580,19	-1,3700 x 10^{-14}
		1,7042	1591,62	-1,3048 x 10^{-14}
298,15	0,025	0,1017	1508,37	-1,6895 x 10^{-14}
		0,3010	1520,40	-1,5694 x 10^{-14}
		0,5010	1532,42	-1,4959 x 10^{-14}
		0,6998	1544,20	-1,4223 x 10^{-14}

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,9026	1556,11	-1,3576 x 10^{-14}
		1,1002	1567,41	-1,2881 x 10^{-14}
		1,3037	1578,90	-1,2224 x 10^{-14}
		1,5025	1589,94	-1,1628 x 10^{-14}
		1,7042	1600,93	-1,1035 x 10^{-14}
303,15	0,025	0,1017	1520,14	-1,4616 x 10^{-14}
		0,3010	1531,71	-1,3602 x 10^{-14}
		0,5010	1543,26	-1,2921 x 10^{-14}
		0,6998	1554,57	-1,2236 x 10^{-14}
		0,9026	1565,96	-1,1610 x 10^{-14}
		1,1002	1576,85	-1,0986 x 10^{-14}
		1,3037	1587,88	-1,0376 x 10^{-14}
		1,5025	1598,48	-9,8203 x 10^{-15}
		1,7042	1609,00	-9,2596 x 10^{-15}
283,15	0,050	0,1003	1468,69	-2,5599 x 10^{-14}
		0,2999	1482,47	-2,3989 x 10^{-14}
		0,5005	1496,19	-2,2891 x 10^{-14}
		0,7110	1510,44	-2,1889 x 10^{-14}
		0,9019	1523,06	-2,0933 x 10^{-14}
		1,1024	1536,19	-2,0070 x 10^{-14}
		1,3027	1549,06	-1,9234 x 10^{-14}
		1,5010	1561,54	-1,8424 x 10^{-14}
		1,7015	1573,94	-1,7655 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,1003	1485,72	-2,3469 x 10^{-14}
		0,2999	1498,97	-2,1260 x 10^{-14}
		0,5005	1512,08	-2,0021 x 10^{-14}
		0,7110	1525,40	-1,8777 x 10^{-14}
		0,9019	1537,72	-1,8069 x 10^{-14}
		1,1024	1550,00	-1,7132 x 10^{-14}
		1,3027	1562,51	-1,6463 x 10^{-14}
		1,5010	1574,43	-1,5717 x 10^{-14}
		1,7015	1586,26	-1,5007 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,1003	1500,66	-1,9214 x 10^{-14}
		0,2999	1513,38	-1,8068 x 10^{-14}
		0,5005	1525,89	-1,7019 x 10^{-14}
		0,7110	1538,91	-1,6156 x 10^{-14}
		0,9019	1550,42	-1,5337 x 10^{-14}
		1,1024	1562,40	-1,4614 x 10^{-14}
		1,3027	1574,18	-1,3932 x 10^{-14}
		1,5010	1585,59	-1,3261 x 10^{-14}
		1,7015	1596,92	-1,2623 x 10^{-14}
298,15	0,050	0,1003	1513,53	-1,6586 x 10^{-14}

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,2999	1525,63	-1,5448 x 10^{-14}
		0,5005	1537,65	-1,4603 x 10^{-14}
		0,7110	1550,18	-1,3876 x 10^{-14}
		0,9019	1561,20	-1,3116 x 10^{-14}
		1,1024	1572,74	-1,2482 x 10^{-14}
		1,3027	1583,97	-1,1827 x 10^{-14}
		1,5010	1594,91	-1,1213 x 10^{-14}
		1,7015	1605,77	-1,0626 x 10^{-14}
303,15	0,050	0,1003	1524,91	-1,4478 x 10^{-14}
		0,2999	1536,54	-1,3415 x 10^{-14}
		0,5005	1548,10	-1,2643 x 10^{-14}
		0,7110	1560,07	-1,1908 x 10^{-14}
		0,9019	1570,70	-1,1235 x 10^{-14}
		1,1024	1581,74	-1,0623 x 10^{-14}
		1,3027	1592,56	-1,0029 x 10^{-14}
		1,5010	1603,07	-9,4582 x 10^{-15}
		1,7015	1613,49	-8,9085 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,1012	1475,30	-2,4651 x 10^{-14}
		0,3021	1489,08	-2,3021 x 10^{-14}
		0,4994	1502,58	-2,2137 x 10^{-14}
		0,6981	1515,96	-2,1173 x 10^{-14}
		0,8988	1529,20	-2,0197 x 10^{-14}
		1,1010	1542,42	-1,9376 x 10^{-14}
		1,2915	1554,56	-1,8558 x 10^{-14}
		1,4983	1567,57	-1,7763 x 10^{-14}
		1,6979	1579,81	-1,6986 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,1012	1491,80	-2,2516 x 10^{-14}
		0,3021	1505,07	-2,0387 x 10^{-14}
		0,4994	1517,94	-1,9331 x 10^{-14}
		0,6981	1530,46	-1,8160 x 10^{-14}
		0,8988	1543,36	-1,7439 x 10^{-14}
		1,1010	1555,74	-1,6532 x 10^{-14}
		1,2915	1567,58	-1,5886 x 10^{-14}
		1,4983	1579,99	-1,5147 x 10^{-14}
		1,6979	1591,68	-1,4431 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,1012	1506,34	-1,8584 x 10^{-14}
		0,3021	1519,01	-1,7268 x 10^{-14}
		0,4994	1531,34	-1,6448 x 10^{-14}
		0,6981	1543,55	-1,5604 x 10^{-14}
		0,8988	1555,65	-1,4783 x 10^{-14}
		1,1010	1567,71	-1,4089 x 10^{-14}
		1,2915	1578,82	-1,3415 x 10^{-14}
		1,4983	1590,70	-1,2753 x 10^{-14}

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,6979	1601,88	-1,2103 x 10^{-14}
298,15	0,075	0,1012	1518,74	-1,6115 x 10^{-14}
		0,3021	1530,84	-1,4828 x 10^{-14}
		0,4994	1542,67	-1,4141 x 10^{-14}
		0,6981	1554,43	-1,3421 x 10^{-14}
		0,8988	1566,00	-1,2643 x 10^{-14}
		1,1010	1577,62	-1,2032 x 10^{-14}
		1,2915	1588,24	-1,1394 x 10^{-14}
		1,4983	1599,63	-1,0783 x 10^{-14}
		1,6979	1610,36	-1,0185 x 10^{-14}
303,15	0,075	0,1012	1529,73	-1,4021 x 10^{-14}
		0,3021	1541,35	-1,2839 x 10^{-14}
		0,4994	1552,72	-1,2212 x 10^{-14}
		0,6981	1563,96	-1,1493 x 10^{-14}
		0,8988	1575,12	-1,0803 x 10^{-14}
		1,1010	1586,23	-1,0214 x 10^{-14}
		1,2915	1596,46	-9,6333 x 10^{-15}
		1,4983	1607,40	-9,0654 x 10^{-15}
		1,6979	1617,72	-8,5134 x 10^{-15}
283,15	0,100	0,1000	1481,73	-2,4374 x 10^{-14}
		0,3003	1495,42	-2,2433 x 10^{-14}
		0,4969	1508,82	-2,1449 x 10^{-14}
		0,6980	1522,31	-2,0485 x 10^{-14}
		0,9022	1535,85	-1,9599 x 10^{-14}
		1,1027	1548,75	-1,8671 x 10^{-14}
		1,3018	1561,37	-1,7848 x 10^{-14}
		1,4990	1573,70	-1,7087 x 10^{-14}
		1,7031	1586,16	-1,6320 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,1000	1497,66	-2,1806 x 10^{-14}
		0,3003	1510,91	-1,9861 x 10^{-14}
		0,4969	1523,70	-1,8732 x 10^{-14}
		0,6980	1536,31	-1,7551 x 10^{-14}
		0,9022	1549,42	-1,6851 x 10^{-14}
		1,1027	1561,57	-1,5910 x 10^{-14}
		1,3018	1573,88	-1,5263 x 10^{-14}
		1,4990	1585,42	-1,4479 x 10^{-14}
		1,7031	1597,56	-1,3850 x 10^{-14}
293,15	0,100	0,1000	1511,78	-1,8219 x 10^{-14}
		0,3003	1524,36	-1,6740 x 10^{-14}
		0,4969	1536,59	-1,5858 x 10^{-14}
		0,6980	1548,89	-1,5026 x 10^{-14}
		0,9022	1561,19	-1,4251 x 10^{-14}

Tabela E.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Glicose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (glicose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,1027	1573,03	-1,3513 x 10^{-14}
		1,3018	1584,62	-1,2854 x 10^{-14}
		1,4990	1595,87	-1,2215 x 10^{-14}
		1,7031	1607,31	-1,1595 x 10^{-14}
298,15	0,100	0,1000	1523,76	-1,5705 x 10^{-14}
		0,3003	1535,80	-1,4401 x 10^{-14}
		0,4969	1547,54	-1,3638 x 10^{-14}
		0,6980	1559,40	-1,2928 x 10^{-14}
		0,9022	1571,16	-1,2186 x 10^{-14}
		1,1027	1582,56	-1,1523 x 10^{-14}
		1,3018	1593,63	-1,0896 x 10^{-14}
		1,4990	1604,46	-1,0320 x 10^{-14}
		1,7031	1615,39	-9,7297 x 10^{-15}
303,15	0,100	0,1000	1534,33	-1,3648 x 10^{-14}
		0,3003	1545,90	-1,2458 x 10^{-14}
		0,4969	1557,18	-1,1755 x 10^{-14}
		0,6980	1568,52	-1,1056 x 10^{-14}
		0,9022	1579,86	-1,0396 x 10^{-14}
		1,1027	1590,78	-9,7665 x 10^{-14}
		1,3018	1601,44	-9,1927 x 10^{-14}
		1,4990	1611,81	-8,6449 x 10^{-15}
		1,7031	1622,35	-8,1071 x 10^{-15}

Fonte: Autor.

APÊNDICE F – TABELA – VELOCIDADE DO SOM E COMPRESSIBILIDADE ISENTRÓPICA MOLAR APARENTE – SISTEMA SACAROSE

Valores de velocidade do som e da compressibilidade isentrópica molar aparente para os sistemas contendo sacarose estão presentes nas tabelas F.1, F.2 e F.3. Os dados foram obtidos para as temperaturas T = (283,15; 288,15; 293,15; 298,15 e 303,15) K e molalidade m = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 e 1,7) moles de sacarose por quilograma de solução de polietilenoglicol (solvente). O solvente foi preparado nas concentrações de m = (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100) mol de PEG por quilograma de água. As tabelas F.1, F.2 e F.3 fazem referência a utilização de PEG200, PEG300 e PEG400, respectivamente.

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continua)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1458,33	-3,2413 x 10^{-14}
		0,2996	1478,58	-2,8496 x 10^{-14}
		0,5010	1499,10	-2,6482 x 10^{-14}
		0,6982	1518,89	-2,4556 x 10^{-14}
		0,9000	1538,74	-2,2750 x 10^{-14}
		1,1017	1558,17	-2,1062 x 10^{-14}
		1,2945	1576,18	-1,9473 x 10^{-14}
		1,5016	1595,11	-1,7958 x 10^{-14}
		1,6998	1612,60	-1,6544 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,0998	1476,25	-2,8666 x 10^{-14}
		0,2996	1495,66	-2,4160 x 10^{-14}
		0,5010	1515,25	-2,2053 x 10^{-14}
		0,6982	1533,85	-1,9957 x 10^{-14}
		0,9000	1553,04	-1,8464 x 10^{-14}
		1,1017	1571,34	-1,6782 x 10^{-14}
		1,2945	1588,76	-1,5432 x 10^{-14}
		1,5016	1606,82	-1,4044 x 10^{-14}
		1,6998	1623,52	-1,2754 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,0998	1492,01	-2,3402 x 10^{-14}
		0,2996	1510,55	-1,9623 x 10^{-14}
		0,5010	1529,26	-1,7758 x 10^{-14}
		0,6982	1547,30	-1,6079 x 10^{-14}
		0,9000	1565,37	-1,4535 x 10^{-14}
		1,1017	1583,11	-1,3128 x 10^{-14}
		1,2945	1599,56	-1,1807 x 10^{-14}
		1,5016	1616,84	-1,0552 x 10^{-14}
		1,6998	1632,81	-9,3785 x 10^{-14}
298,15	0,000	0,0998	1505,66	-1,8599 x 10^{-14}
		0,2996	1523,33	-1,5507 x 10^{-14}
		0,5010	1541,22	-1,3956 x 10^{-14}
		0,6982	1558,52	-1,2507 x 10^{-14}

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,9000	1575,84	-1,1129 x 10^{-14}
		1,1017	1592,86	-9,8719 x 10^{-14}
		1,2945	1608,57	-8,6470 x 10^{-14}
		1,5016	1625,15	-7,5147 x 10^{-14}
		1,6998	1640,48	-6,4493 x 10^{-14}
303,15	0,000	0,0998	1517,75	-1,5372 x 10^{-14}
		0,2996	1534,66	-1,2376 x 10^{-14}
		0,5010	1551,84	-1,0959 x 10^{-14}
		0,6982	1568,37	-9,5536 x 10^{-15}
		0,9000	1585,02	-8,3006 x 10^{-15}
		1,1017	1601,30	-7,1085 x 10^{-15}
		1,2945	1616,42	-5,9868 x 10^{-15}
		1,5016	1632,31	-4,9280 x 10^{-15}
		1,6998	1647,02	-3,9378 x 10^{-15}
283,15	0,025	0,1039	1461,99	-3,1752 x 10^{-14}
		0,3001	1481,98	-2,8248 x 10^{-14}
		0,4989	1502,14	-2,6077 x 10^{-14}
		0,7010	1522,34	-2,4075 x 10^{-14}
		0,9066	1542,51	-2,2214 x 10^{-14}
		1,1160	1562,57	-2,0454 x 10^{-14}
		1,3015	1579,88	-1,8974 x 10^{-14}
		1,4964	1597,56	-1,7503 x 10^{-14}
		1,7036	1615,76	-1,6020 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,1039	1479,67	-2,8114 x 10^{-14}
		0,3001	1498,80	-2,3920 x 10^{-14}
		0,4989	1518,01	-2,1644 x 10^{-14}
		0,7010	1537,27	-1,9711 x 10^{-14}
		0,9066	1556,50	-1,7962 x 10^{-14}
		1,1160	1575,49	-1,6265 x 10^{-14}
		1,3015	1592,19	-1,4991 x 10^{-14}
		1,4964	1609,08	-1,3649 x 10^{-14}
		1,7036	1626,45	-1,2290 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,1039	1495,18	-2,3190 x 10^{-14}
		0,3001	1513,45	-1,9482 x 10^{-14}
		0,4989	1531,84	-1,7498 x 10^{-14}
		0,7010	1550,28	-1,5762 x 10^{-14}
		0,9066	1568,69	-1,4183 x 10^{-14}
		1,1160	1587,02	-1,2710 x 10^{-14}
		1,3015	1602,90	-1,1503 x 10^{-14}
		1,4964	1618,97	-1,0241 x 10^{-14}
		1,7036	1635,59	-9,0021 x 10^{-15}
298,15	0,025	0,1039	1508,57	-1,8184 x 10^{-14}

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,3001	1525,98	-1,5362 x 10^{-14}
		0,4989	1543,58	-1,3714 x 10^{-14}
		0,7010	1561,24	-1,2202 x 10^{-14}
		0,9066	1578,86	-1,0784 x 10^{-14}
		1,1160	1596,49	-9,4930 x 10^{-15}
		1,3015	1611,57	-8,3398 x 10^{-15}
		1,4964	1627,06	-7,2267 x 10^{-15}
		1,7036	1643,03	-6,1062 x 10^{-15}
303,15	0,025	0,1039	1520,40	-1,4888 x 10^{-14}
		0,3001	1537,13	-1,2327 x 10^{-14}
		0,4989	1554,00	-1,0760 x 10^{-14}
		0,7010	1570,93	-9,3366 x 10^{-14}
		0,9066	1587,86	-8,0265 x 10^{-14}
		1,1160	1604,69	-6,7778 x 10^{-15}
		1,3015	1619,22	-5,7289 x 10^{-15}
		1,4964	1634,09	-4,6919 x 10^{-15}
		1,7036	1649,40	-3,6411 x 10^{-15}
283,15	0,050	0,1003	1465,09	-3,1463 x 10^{-14}
		0,3006	1485,40	-2,7600 x 10^{-14}
		0,4998	1505,51	-2,5366 x 10^{-14}
		0,6992	1525,38	-2,3461 x 10^{-14}
		0,8980	1544,82	-2,1667 x 10^{-14}
		1,0991	1564,02	-1,9960 x 10^{-14}
		1,2986	1582,61	-1,8411 x 10^{-14}
		1,5064	1601,32	-1,6859 x 10^{-14}
		1,6980	1618,15	-1,5522 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,1003	1482,33	-2,6864 x 10^{-14}
		0,3006	1501,95	-2,3350 x 10^{-14}
		0,4998	1521,12	-2,1029 x 10^{-14}
		0,6992	1540,04	-1,9163 x 10^{-14}
		0,8980	1558,62	-1,7502 x 10^{-14}
		1,0991	1576,80	-1,5854 x 10^{-14}
		1,2986	1594,72	-1,4511 x 10^{-14}
		1,5064	1612,66	-1,3116 x 10^{-14}
		1,6980	1628,66	-1,1866 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,1003	1497,71	-2,2396 x 10^{-14}
		0,3006	1516,35	-1,8918 x 10^{-14}
		0,4998	1534,72	-1,6925 x 10^{-14}
		0,6992	1552,87	-1,5292 x 10^{-14}
		0,8980	1570,63	-1,3772 x 10^{-14}
		1,0991	1588,17	-1,2336 x 10^{-14}
		1,2986	1605,14	-1,1033 x 10^{-14}
		1,5064	1622,29	-9,7581 x 10^{-15}

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,6980	1637,57	-8,6076 x 10^{-15}
298,15	0,050	0,1003	1510,94	-1,7784 x 10^{-14}
		0,3006	1528,68	-1,4918 x 10^{-14}
		0,4998	1546,24	-1,3215 x 10^{-14}
		0,6992	1563,60	-1,1773 x 10^{-14}
		0,8980	1580,62	-1,0425 x 10^{-14}
		1,0991	1597,50	-9,1639 x 10^{-15}
		1,2986	1613,71	-7,9589 x 10^{-15}
		1,5064	1630,18	-6,8083 x 10^{-15}
		1,6980	1644,87	-5,7670 x 10^{-15}
303,15	0,050	0,1003	1522,69	-1,5175 x 10^{-14}
		0,3006	1539,62	-1,1943 x 10^{-14}
		0,4998	1556,46	-1,0328 x 10^{-14}
		0,6992	1573,11	-8,9660 x 10^{-14}
		0,8980	1589,43	-7,6955 x 10^{-15}
		1,0991	1605,57	-6,4900 x 10^{-15}
		1,2986	1621,17	-5,3856 x 10^{-15}
		1,5064	1636,97	-4,3097 x 10^{-15}
		1,6980	1651,08	-3,3412 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,0995	1468,21	-3,0639 x 10^{-14}
		0,2999	1488,56	-2,7135 x 10^{-14}
		0,5033	1509,07	-2,4864 x 10^{-14}
		0,6994	1528,62	-2,3024 x 10^{-14}
		0,9012	1548,29	-2,1207 x 10^{-14}
		1,1008	1567,29	-1,9528 x 10^{-14}
		1,3038	1586,13	-1,7942 x 10^{-14}
		1,4987	1603,64	-1,6474 x 10^{-14}
		1,7122	1622,22	-1,4972 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,0995	1485,36	-2,7140 x 10^{-14}
		0,2999	1504,84	-2,2924 x 10^{-14}
		0,5033	1524,42	-2,0609 x 10^{-14}
		0,6994	1543,05	-1,8813 x 10^{-14}
		0,9012	1561,82	-1,7104 x 10^{-14}
		1,1008	1579,81	-1,5483 x 10^{-14}
		1,3038	1597,97	-1,4106 x 10^{-14}
		1,4987	1614,71	-1,2765 x 10^{-14}
		1,7122	1632,46	-1,1388 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,0995	1500,43	-2,1295 x 10^{-14}
		0,2999	1519,06	-1,8356 x 10^{-14}
		0,5033	1537,84	-1,6468 x 10^{-14}
		0,6994	1555,64	-1,4862 x 10^{-14}
		0,9012	1573,58	-1,3326 x 10^{-14}

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,1008	1590,96	-1,1940 x 10^{-14}
		1,3038	1608,13	-1,0606 x 10^{-14}
		1,4987	1624,14	-9,3885 x 10^{-15}
		1,7122	1641,15	-8,1459 x 10^{-15}
298,15	0,075	0,0995	1513,36	-1,7306 x 10^{-14}
		0,2999	1531,14	-1,4666 x 10^{-14}
		0,5033	1549,10	-1,2974 x 10^{-14}
		0,6994	1566,16	-1,1536 x 10^{-14}
		0,9012	1583,36	-1,0145 x 10^{-14}
		1,1008	1600,07	-8,9026 x 10^{-15}
		1,3038	1616,51	-7,6661 x 10^{-15}
		1,4987	1631,86	-6,5432 x 10^{-15}
		1,7122	1648,18	-5,4017 x 10^{-15}
303,15	0,075	0,0995	1524,84	-1,4174 x 10^{-14}
		0,2999	1541,90	-1,1701 x 10^{-14}
		0,5033	1559,11	-1,0081 x 10^{-14}
		0,6994	1575,47	-8,7357 x 10^{-15}
		0,9012	1591,96	-7,4243 x 10^{-15}
		1,1008	1607,94	-6,2428 x 10^{-15}
		1,3038	1623,77	-5,1143 x 10^{-15}
		1,4987	1638,51	-4,0691 x 10^{-15}
		1,7122	1654,18	-3,0060 x 10^{-15}
283,15	0,100	0,1000	1471,49	-2,9906 x 10^{-14}
		0,2992	1491,70	-2,6603 x 10^{-14}
		0,4995	1511,88	-2,4404 x 10^{-14}
		0,6972	1531,51	-2,2491 x 10^{-14}
		0,9000	1551,24	-2,0685 x 10^{-14}
		1,0990	1570,16	-1,9057 x 10^{-14}
		1,3042	1589,08	-1,7424 x 10^{-14}
		1,5042	1607,03	-1,5961 x 10^{-14}
		1,7217	1625,89	-1,4457 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,1000	1488,46	-2,6689 x 10^{-14}
		0,2992	1507,69	-2,2324 x 10^{-14}
		0,4995	1526,98	-2,0163 x 10^{-14}
		0,6972	1545,71	-1,8330 x 10^{-14}
		0,9000	1564,58	-1,6663 x 10^{-14}
		1,0990	1582,46	-1,5066 x 10^{-14}
		1,3042	1600,73	-1,3655 x 10^{-14}
		1,5042	1617,87	-1,2312 x 10^{-14}
		1,7217	1635,87	-1,0928 x 10^{-14}
293,15	0,100	0,1000	1503,28	-2,1070 x 10^{-14}
		0,2992	1521,75	-1,8005 x 10^{-14}

Tabela F.1 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG200. (Continuação)

T / K	m (PEG200) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,4995	1540,19	-1,6111 x 10^{-14}
		0,6972	1558,07	-1,4450 x 10^{-14}
		0,9000	1576,12	-1,2953 x 10^{-14}
		1,0990	1593,41	-1,1594 x 10^{-14}
		1,3042	1610,69	-1,0228 x 10^{-14}
		1,5042	1627,09	-9,0066 x 10^{-15}
		1,7217	1644,32	-7,7494 x 10^{-15}
298,15	0,100	0,1000	1515,94	-1,6868 x 10^{-14}
		0,2992	1533,56	-1,4275 x 10^{-14}
		0,4995	1551,25	-1,2669 x 10^{-14}
		0,6972	1568,40	-1,1185 x 10^{-14}
		0,9000	1585,70	-9,8216 x 10^{-15}
		1,0990	1602,32	-8,6018 x 10^{-15}
		1,3042	1618,85	-7,3256 x 10^{-15}
		1,5042	1634,59	-6,2065 x 10^{-15}
		1,7217	1651,14	-5,0539 x 10^{-15}
303,15	0,100	0,1000	1527,24	-1,3824 x 10^{-14}
		0,2992	1544,17	-1,1408 x 10^{-14}
		0,4995	1561,09	-9,8129 x 10^{-15}
		0,6972	1577,53	-8,4133 x 10^{-15}
		0,9000	1594,12	-7,1352 x 10^{-15}
		1,0990	1610,01	-5,9719 x 10^{-15}
		1,3042	1625,89	-4,7902 x 10^{-15}
		1,5042	1641,04	-3,7623 x 10^{-15}
		1,7217	1656,94	-2,6906 x 10^{-15}

Fonte: Autor.

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continua)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1458,33	-3,2413 x 10^{-14}
		0,2996	1478,58	-2,8496 x 10^{-14}
		0,5010	1499,10	-2,6482 x 10^{-14}
		0,6982	1518,89	-2,4556 x 10^{-14}
		0,9000	1538,74	-2,2750 x 10^{-14}
		1,1017	1558,17	-2,1062 x 10^{-14}
		1,2945	1576,18	-1,9473 x 10^{-14}
		1,5016	1595,11	-1,7958 x 10^{-14}
		1,6998	1612,60	-1,6544 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,0998	1476,25	-2,8666 x 10^{-14}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,2996	1495,66	-2,4160 x 10^{-14}
		0,5010	1515,25	-2,2053 x 10^{-14}
		0,6982	1533,85	-1,9957 x 10^{-14}
		0,9000	1553,04	-1,8464 x 10^{-14}
		1,1017	1571,34	-1,6782 x 10^{-14}
		1,2945	1588,76	-1,5432 x 10^{-14}
		1,5016	1606,82	-1,4044 x 10^{-14}
		1,6998	1623,52	-1,2754 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,0998	1492,01	-2,3402 x 10^{-14}
		0,2996	1510,55	-1,9623 x 10^{-14}
		0,5010	1529,26	-1,7758 x 10^{-14}
		0,6982	1547,30	-1,6079 x 10^{-14}
		0,9000	1565,37	-1,4535 x 10^{-14}
		1,1017	1583,11	-1,3128 x 10^{-14}
		1,2945	1599,56	-1,1807 x 10^{-14}
		1,5016	1616,84	-1,0552 x 10^{-14}
		1,6998	1632,81	-9,3785 x 10^{-15}
298,15	0,000	0,0998	1505,66	-1,8599 x 10^{-14}
		0,2996	1523,33	-1,5507 x 10^{-14}
		0,5010	1541,22	-1,3956 x 10^{-14}
		0,6982	1558,52	-1,2507 x 10^{-14}
		0,9000	1575,84	-1,1129 x 10^{-14}
		1,1017	1592,86	-9,8719 x 10^{-15}
		1,2945	1608,57	-8,6470 x 10^{-15}
		1,5016	1625,15	-7,5147 x 10^{-15}
		1,6998	1640,48	-6,4493 x 10^{-15}
303,15	0,000	0,0998	1517,75	-1,5372 x 10^{-14}
		0,2996	1534,66	-1,2376 x 10^{-14}
		0,5010	1551,84	-1,0959 x 10^{-14}
		0,6982	1568,37	-9,5536 x 10^{-15}
		0,9000	1585,02	-8,3006 x 10^{-15}
		1,1017	1601,30	-7,1085 x 10^{-15}
		1,2945	1616,42	-5,9868 x 10^{-15}
		1,5016	1632,31	-4,9280 x 10^{-15}
		1,6998	1647,02	-3,9378 x 10^{-15}
283,15	0,025	0,0993	1463,51	-3,1878 x 10^{-14}
		0,2990	1483,78	-2,7939 x 10^{-14}
		0,4969	1503,80	-2,5683 x 10^{-14}
		0,7013	1524,22	-2,3702 x 10^{-14}
		0,8997	1543,74	-2,2009 x 10^{-14}
		1,0968	1562,72	-2,0410 x 10^{-14}
		1,3015	1581,68	-1,8692 x 10^{-14}
		1,4907	1598,79	-1,7247 x 10^{-14}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,6971	1616,91	-1,5776 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,0993	1480,97	-2,7655 x 10^{-14}
		0,2990	1500,40	-2,3491 x 10^{-14}
		0,4969	1519,52	-2,1287 x 10^{-14}
		0,7013	1539,00	-1,9381 x 10^{-14}
		0,8997	1557,63	-1,7803 x 10^{-14}
		1,0968	1575,57	-1,6236 x 10^{-14}
		1,3015	1593,85	-1,4747 x 10^{-14}
		1,4907	1610,18	-1,3422 x 10^{-14}
		1,6971	1627,48	-1,2077 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,0993	1496,49	-2,2182 x 10^{-14}
		0,2990	1515,01	-1,8831 x 10^{-14}
		0,4969	1533,29	-1,6964 x 10^{-14}
		0,7013	1551,90	-1,5287 x 10^{-14}
		0,8997	1569,72	-1,3896 x 10^{-14}
		1,0968	1587,04	-1,2586 x 10^{-14}
		1,3015	1604,35	-1,1147 x 10^{-14}
		1,4907	1619,97	-9,9494 x 10^{-15}
		1,6971	1636,52	-8,7303 x 10^{-15}
298,15	0,025	0,0993	1509,67	-1,8260 x 10^{-14}
		0,2990	1527,48	-1,5421 x 10^{-14}
		0,4969	1544,89	-1,3523 x 10^{-14}
		0,7013	1562,74	-1,1999 x 10^{-14}
		0,8997	1579,79	-1,0706 x 10^{-14}
		1,0968	1596,46	-9,5232 x 10^{-15}
		1,3015	1612,99	-8,1755 x 10^{-15}
		1,4907	1627,98	-7,0746 x 10^{-15}
		1,6971	1643,86	-5,9522 x 10^{-15}
303,15	0,025	0,0993	1521,43	-1,4811 x 10^{-14}
		0,2990	1538,42	-1,2147 x 10^{-14}
		0,4969	1555,22	-1,0578 x 10^{-14}
		0,7013	1572,31	-9,1284 x 10^{-15}
		0,8997	1588,68	-7,9342 x 10^{-15}
		1,0968	1604,59	-6,7930 x 10^{-15}
		1,3015	1620,51	-5,5644 x 10^{-15}
		1,4907	1634,90	-4,5399 x 10^{-15}
		1,6971	1650,14	-3,4946 x 10^{-15}
283,15	0,050	0,1001	1468,52	-3,0941 x 10^{-14}
		0,3007	1488,83	-2,7068 x 10^{-14}
		0,5006	1509,04	-2,4908 x 10^{-14}
		0,7002	1528,90	-2,2959 x 10^{-14}
		0,8993	1548,38	-2,1218 x 10^{-14}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,1015	1567,67	-1,9541 x 10^{-14}
		1,3016	1586,20	-1,7941 x 10^{-14}
		1,5036	1604,37	-1,6436 x 10^{-14}
		1,6981	1621,34	-1,5077 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,1001	1485,74	-2,5583 x 10^{-14}
		0,3007	1505,13	-2,2144 x 10^{-14}
		0,5006	1524,38	-2,0173 x 10^{-14}
		0,7002	1543,34	-1,8436 x 10^{-14}
		0,8993	1561,91	-1,6857 x 10^{-14}
		1,1015	1580,10	-1,5251 x 10^{-14}
		1,3016	1598,00	-1,3908 x 10^{-14}
		1,5036	1615,36	-1,2559 x 10^{-14}
		1,6981	1631,56	-1,1332 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,1001	1500,65	-2,1323 x 10^{-14}
		0,3007	1519,28	-1,8297 x 10^{-14}
		0,5006	1537,71	-1,6422 x 10^{-14}
		0,7002	1555,82	-1,4767 x 10^{-14}
		0,8993	1573,63	-1,3332 x 10^{-14}
		1,1015	1591,21	-1,1920 x 10^{-14}
		1,3016	1608,13	-1,0590 x 10^{-14}
		1,5036	1624,75	-9,3482 x 10^{-15}
		1,6981	1640,27	-8,2237 x 10^{-15}
298,15	0,050	0,1001	1513,74	-1,7364 x 10^{-14}
		0,3007	1531,37	-1,4338 x 10^{-14}
		0,5006	1549,03	-1,2800 x 10^{-14}
		0,7002	1566,40	-1,1363 x 10^{-14}
		0,8993	1583,42	-1,0054 x 10^{-14}
		1,1015	1600,34	-8,8126 x 10^{-15}
		1,3016	1616,54	-7,5883 x 10^{-15}
		1,5036	1632,47	-6,4542 x 10^{-15}
		1,6981	1647,36	-5,4267 x 10^{-15}
303,15	0,050	0,1001	1525,15	-1,4260 x 10^{-14}
		0,3007	1542,11	-1,1514 x 10^{-14}
		0,5006	1559,02	-9,9836 x 10^{-15}
		0,7002	1575,66	-8,6038 x 10^{-15}
		0,8993	1591,99	-7,3740 x 10^{-15}
		1,1015	1608,18	-6,1921 x 10^{-15}
		1,3016	1623,77	-5,0646 x 10^{-15}
		1,5036	1639,07	-4,0070 x 10^{-15}
		1,6981	1653,36	-3,0451 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,1002	1473,47	-2,9817 x 10^{-14}
		0,3002	1493,63	-2,6015 x 10^{-14}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,5026	1514,02	-2,3944 x 10^{-14}
		0,7022	1533,82	-2,2085 x 10^{-14}
		0,9002	1553,09	-2,0361 x 10^{-14}
		1,1006	1572,12	-1,8718 x 10^{-14}
		1,2991	1590,47	-1,7198 x 10^{-14}
		1,4977	1608,24	-1,5731 x 10^{-14}
		1,7033	1626,10	-1,4331 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,1002	1490,14	-2,5854 x 10^{-14}
		0,3002	1509,54	-2,1962 x 10^{-14}
		0,5026	1528,98	-1,9788 x 10^{-14}
		0,7022	1547,87	-1,7992 x 10^{-14}
		0,9002	1566,25	-1,6366 x 10^{-14}
		1,1006	1584,24	-1,4762 x 10^{-14}
		1,2991	1601,92	-1,3439 x 10^{-14}
		1,4977	1618,91	-1,2100 x 10^{-14}
		1,7033	1635,98	-1,0821 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,1002	1504,81	-2,0537 x 10^{-14}
		0,3002	1523,38	-1,7640 x 10^{-14}
		0,5026	1541,98	-1,5776 x 10^{-14}
		0,7022	1560,02	-1,4158 x 10^{-14}
		0,9002	1577,62	-1,2706 x 10^{-14}
		1,1006	1595,03	-1,1344 x 10^{-14}
		1,2991	1611,74	-1,0052 x 10^{-14}
		1,4977	1628,01	-8,8374 x 10^{-15}
		1,7033	1644,35	-7,6731 x 10^{-15}
298,15	0,075	0,1002	1517,50	-1,6606 x 10^{-14}
		0,3002	1535,14	-1,3856 x 10^{-14}
		0,5026	1552,96	-1,2286 x 10^{-14}
		0,7022	1570,28	-1,0876 x 10^{-14}
		0,9002	1587,13	-9,5530 x 10^{-15}
		1,1006	1603,84	-8,3225 x 10^{-15}
		1,2991	1619,88	-7,1482 x 10^{-15}
		1,4977	1635,47	-6,0295 x 10^{-15}
		1,7033	1651,15	-4,9627 x 10^{-15}
303,15	0,075	0,1002	1528,63	-1,3560 x 10^{-14}
		0,3002	1545,58	-1,1028 x 10^{-14}
		0,5026	1562,65	-9,4920 x 10^{-15}
		0,7022	1579,25	-8,1515 x 10^{-15}
		0,9002	1595,42	-6,9150 x 10^{-15}
		1,1006	1611,41	-5,7421 x 10^{-15}
		1,2991	1626,84	-4,6606 x 10^{-15}
		1,4977	1641,81	-3,6150 x 10^{-15}
		1,7033	1656,88	-2,6239 x 10^{-15}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,100	0,0994	1478,29	-2,9219 x 10^{-14}
		0,3004	1498,54	-2,5385 x 10^{-14}
		0,5026	1518,84	-2,3261 x 10^{-14}
		0,6994	1538,29	-2,1386 x 10^{-14}
		0,9002	1557,75	-1,9655 x 10^{-14}
		1,1041	1576,99	-1,7972 x 10^{-14}
		1,3006	1595,05	-1,6480 x 10^{-14}
		1,4920	1612,10	-1,5079 x 10^{-14}
		1,6984	1629,89	-1,3663 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,0994	1494,64	-2,5651 x 10^{-14}
		0,3004	1514,04	-2,1354 x 10^{-14}
		0,5026	1533,39	-1,9156 x 10^{-14}
		0,6994	1551,96	-1,7370 x 10^{-14}
		0,9002	1570,54	-1,5751 x 10^{-14}
		1,1041	1588,77	-1,4125 x 10^{-14}
		1,3006	1606,19	-1,2829 x 10^{-14}
		1,4920	1622,49	-1,1545 x 10^{-14}
		1,6984	1639,51	-1,0252 x 10^{-14}
293,15	0,100	0,0994	1508,95	-1,9952 x 10^{-14}
		0,3004	1527,53	-1,6993 x 10^{-14}
		0,5026	1546,09	-1,5199 x 10^{-14}
		0,6994	1563,82	-1,3590 x 10^{-14}
		0,9002	1581,62	-1,2153 x 10^{-14}
		1,1041	1599,22	-1,0751 x 10^{-14}
		1,3006	1615,71	-9,5001 x 10^{-15}
		1,4920	1631,31	-8,3329 x 10^{-15}
		1,6984	1647,57	-7,1461 x 10^{-15}
298,15	0,100	0,0994	1521,30	-1,6351 x 10^{-14}
		0,3004	1538,98	-1,3448 x 10^{-14}
		0,5026	1556,74	-1,1853 x 10^{-14}
		0,6994	1573,74	-1,0407 x 10^{-14}
		0,9002	1590,79	-9,0981 x 10^{-15}
		1,1041	1607,72	-7,8393 x 10^{-15}
		1,3006	1623,50	-6,6745 x 10^{-15}
		1,4920	1638,48	-5,6047 x 10^{-15}
		1,6984	1654,13	-4,5262 x 10^{-15}
303,15	0,100	0,0994	1532,12	-1,3217 x 10^{-14}
		0,3004	1549,12	-1,0632 x 10^{-14}
		0,5026	1566,14	-9,0981 x 10^{-14}
		0,6994	1582,44	-7,7291 x 10^{-14}
		0,9002	1598,80	-6,5008 x 10^{-15}
		1,1041	1615,00	-5,3033 x 10^{-15}
		1,3006	1630,20	-4,2367 x 10^{-15}

Tabela F.2 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG300. (Continuação)

T / K	m (PEG300) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,4920	1644,57	-3,2324 x 10^{-15}
		1,6984	1659,61	-2,2277 x 10^{-15}

Fonte: Autor.

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continua)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
283,15	0,000	0,0998	1458,33	-3,2413 x 10^{-14}
		0,2996	1478,58	-2,8496 x 10^{-14}
		0,5010	1499,10	-2,6482 x 10^{-14}
		0,6982	1518,89	-2,4556 x 10^{-14}
		0,9000	1538,74	-2,2750 x 10^{-14}
		1,1017	1558,17	-2,1062 x 10^{-14}
		1,2945	1576,18	-1,9473 x 10^{-14}
		1,5016	1595,11	-1,7958 x 10^{-14}
		1,6998	1612,60	-1,6544 x 10^{-14}
288,15	0,000	0,0998	1476,25	-2,8666 x 10^{-14}
		0,2996	1495,66	-2,4160 x 10^{-14}
		0,5010	1515,25	-2,2053 x 10^{-14}
		0,6982	1533,85	-1,9957 x 10^{-14}
		0,9000	1553,04	-1,8464 x 10^{-14}
		1,1017	1571,34	-1,6782 x 10^{-14}
		1,2945	1588,76	-1,5432 x 10^{-14}
		1,5016	1606,82	-1,4044 x 10^{-14}
		1,6998	1623,52	-1,2754 x 10^{-14}
293,15	0,000	0,0998	1492,01	-2,3402 x 10^{-14}
		0,2996	1510,55	-1,9623 x 10^{-14}
		0,5010	1529,26	-1,7758 x 10^{-14}
		0,6982	1547,30	-1,6079 x 10^{-14}
		0,9000	1565,37	-1,4535 x 10^{-14}
		1,1017	1583,11	-1,3128 x 10^{-14}
		1,2945	1599,56	-1,1807 x 10^{-14}
		1,5016	1616,84	-1,0552 x 10^{-14}
		1,6998	1632,81	-9,3785 x 10^{-15}
298,15	0,000	0,0998	1505,66	-1,8599 x 10^{-14}
		0,2996	1523,33	-1,5507 x 10^{-14}
		0,5010	1541,22	-1,3956 x 10^{-14}
		0,6982	1558,52	-1,2507 x 10^{-14}
		0,9000	1575,84	-1,1129 x 10^{-14}
		1,1017	1592,86	-9,8719 x 10^{-15}

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,2945	1608,57	-8,6470 x 10^{-15}
		1,5016	1625,15	-7,5147 x 10^{-15}
		1,6998	1640,48	-6,4493 x 10^{-15}
303,15	0,000	0,0998	1517,75	-1,5372 x 10^{-14}
		0,2996	1534,66	-1,2376 x 10^{-14}
		0,5010	1551,84	-1,0959 x 10^{-14}
		0,6982	1568,37	-9,5536 x 10^{-15}
		0,9000	1585,02	-8,3006 x 10^{-15}
		1,1017	1601,30	-7,1085 x 10^{-15}
		1,2945	1616,42	-5,9868 x 10^{-15}
		1,5016	1632,31	-4,9280 x 10^{-15}
		1,6998	1647,02	-3,9378 x 10^{-15}
283,15	0,025	0,0999	1465,39	-3,0826 x 10^{-14}
		0,2998	1485,68	-2,7353 x 10^{-14}
		0,5005	1505,94	-2,5245 x 10^{-14}
		0,7009	1525,95	-2,3354 x 10^{-14}
		0,8987	1545,32	-2,1592 x 10^{-14}
		1,0996	1565,03	-2,0215 x 10^{-14}
		1,2987	1583,08	-1,8369 x 10^{-14}
		1,4998	1601,25	-1,6873 x 10^{-14}
		1,7004	1618,82	-1,5465 x 10^{-14}
288,15	0,025	0,0999	1482,67	-2,6622 x 10^{-14}
		0,2998	1502,12	-2,2979 x 10^{-14}
		0,5005	1521,52	-2,0941 x 10^{-14}
		0,7009	1540,61	-1,9111 x 10^{-14}
		0,8987	1559,07	-1,7435 x 10^{-14}
		1,0996	1577,72	-1,6089 x 10^{-14}
		1,2987	1595,12	-1,4469 x 10^{-14}
		1,4998	1612,48	-1,3101 x 10^{-14}
		1,7004	1629,24	-1,1809 x 10^{-14}
293,15	0,025	0,0999	1498,12	-2,1308 x 10^{-14}
		0,2998	1516,57	-1,8159 x 10^{-14}
		0,5005	1535,10	-1,6536 x 10^{-14}
		0,7009	1553,35	-1,4972 x 10^{-14}
		0,8987	1571,03	-1,3520 x 10^{-14}
		1,0996	1589,04	-1,2411 x 10^{-14}
		1,2987	1605,50	-1,0867 x 10^{-14}
		1,4998	1622,11	-9,6381 x 10^{-15}
		1,7004	1638,13	-8,4665 x 10^{-15}
298,15	0,025	0,0999	1511,24	-1,7666 x 10^{-14}
		0,2998	1528,95	-1,4839 x 10^{-14}
		0,5005	1546,61	-1,3168 x 10^{-14}

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,7009	1564,10	-1,1728 x 10^{-14}
		0,8987	1581,03	-1,0379 x 10^{-14}
		1,0996	1598,32	-9,3751 x 10^{-15}
		1,2987	1614,07	-7,9307 x 10^{-15}
		1,4998	1630,00	-6,7978 x 10^{-15}
		1,7004	1645,40	-5,7270 x 10^{-15}
303,15	0,025	0,0999	1522,91	-1,4601 x 10^{-14}
		0,2998	1539,87	-1,1843 x 10^{-14}
		0,5005	1556,77	-1,0230 x 10^{-14}
		0,7009	1573,56	-8,9002 x 10^{-14}
		0,8987	1589,79	-7,6304 x 10^{-14}
		1,0996	1606,33	-6,6760 x 10^{-14}
		1,2987	1621,49	-5,3485 x 10^{-14}
		1,4998	1636,77	-4,2893 x 10^{-14}
		1,7004	1651,55	-3,2912 x 10^{-14}
283,15	0,050	0,1009	1472,12	-2,9873 x 10^{-14}
		0,3008	1492,25	-2,6042 x 10^{-14}
		0,5035	1512,69	-2,4069 x 10^{-14}
		0,7026	1532,46	-2,2182 x 10^{-14}
		0,9022	1551,93	-2,0524 x 10^{-14}
		1,0988	1570,60	-1,8880 x 10^{-14}
		1,3008	1589,30	-1,7331 x 10^{-14}
		1,4972	1606,94	-1,5911 x 10^{-14}
		1,6971	1624,34	-1,4543 x 10^{-14}
288,15	0,050	0,1009	1488,84	-2,5303 x 10^{-14}
		0,3008	1508,24	-2,1843 x 10^{-14}
		0,5035	1527,73	-1,9825 x 10^{-14}
		0,7026	1546,60	-1,8029 x 10^{-14}
		0,9022	1565,20	-1,6491 x 10^{-14}
		1,0988	1582,85	-1,4886 x 10^{-14}
		1,3008	1600,86	-1,3539 x 10^{-14}
		1,4972	1617,71	-1,2242 x 10^{-14}
		1,6971	1634,34	-1,0993 x 10^{-14}
293,15	0,050	0,1009	1503,78	-2,0577 x 10^{-14}
		0,3008	1522,22	-1,7458 x 10^{-14}
		0,5035	1540,89	-1,5780 x 10^{-14}
		0,7026	1558,92	-1,4169 x 10^{-14}
		0,9022	1576,70	-1,2787 x 10^{-14}
		1,0988	1593,75	-1,1413 x 10^{-14}
		1,3008	1610,80	-1,0114 x 10^{-14}
		1,4972	1626,94	-8,9439 x 10^{-15}
		1,6971	1642,84	-7,8044 x 10^{-15}

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
298,15	0,050	0,1009	1516,52	-1,6931 x 10^{-14}
		0,3008	1534,11	-1,3917 x 10^{-14}
		0,5035	1551,95	-1,2373 x 10^{-14}
		0,7026	1569,24	-1,0928 x 10^{-14}
		0,9022	1586,27	-9,6690 x 10^{-15}
		1,0988	1602,64	-8,4200 x 10^{-15}
		1,3008	1618,98	-7,2216 x 10^{-15}
		1,4972	1634,44	-6,1395 x 10^{-15}
		1,6971	1649,73	-5,1048 x 10^{-15}
303,15	0,050	0,1009	1527,69	-1,3457 x 10^{-14}
		0,3008	1544,65	-1,1026 x 10^{-14}
		0,5035	1561,73	-9,5321 x 10^{-15}
		0,7026	1578,30	-8,1659 x 10^{-15}
		0,9022	1594,63	-6,9881 x 10^{-15}
		1,0988	1610,30	-5,8064 x 10^{-15}
		1,3008	1626,01	-4,7020 x 10^{-15}
		1,4972	1640,86	-3,6982 x 10^{-15}
		1,6971	1655,54	-2,7331 x 10^{-15}
283,15	0,075	0,1000	1478,59	-2,8693 x 10^{-14}
		0,3025	1498,94	-2,5025 x 10^{-14}
		0,5019	1518,91	-2,2938 x 10^{-14}
		0,7004	1538,57	-2,1188 x 10^{-14}
		0,8996	1557,92	-1,9521 x 10^{-14}
		1,1003	1576,89	-1,7912 x 10^{-14}
		1,3013	1595,35	-1,6378 x 10^{-14}
		1,4944	1612,56	-1,4990 x 10^{-14}
		1,6986	1630,22	-1,3621 x 10^{-14}
288,15	0,075	0,1000	1494,89	-2,4815 x 10^{-14}
		0,3025	1514,38	-2,0878 x 10^{-14}
		0,5019	1533,47	-1,8839 x 10^{-14}
		0,7004	1552,24	-1,7172 x 10^{-14}
		0,8996	1570,70	-1,5609 x 10^{-14}
		1,1003	1588,65	-1,4044 x 10^{-14}
		1,3013	1606,44	-1,2708 x 10^{-14}
		1,4944	1622,88	-1,1437 x 10^{-14}
		1,6986	1639,76	-1,0187 x 10^{-14}
293,15	0,075	0,1000	1509,31	-1,9687 x 10^{-14}
		0,3025	1527,87	-1,6541 x 10^{-14}
		0,5019	1546,17	-1,4883 x 10^{-14}
		0,7004	1564,08	-1,3381 x 10^{-14}
		0,8996	1581,76	-1,1997 x 10^{-14}
		1,1003	1599,08	-1,0653 x 10^{-14}
		1,3013	1615,92	-9,3666 x 10^{-15}

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		1,4944	1631,69	-8,2277 x 10^{-15}
		1,6986	1647,83	-7,0857 x 10^{-15}
298,15	0,075	0,1000	1521,56	-1,6077 x 10^{-14}
		0,3025	1539,31	-1,3173 x 10^{-14}
		0,5019	1556,81	-1,1628 x 10^{-14}
		0,7004	1574,00	-1,0282 x 10^{-14}
		0,8996	1590,94	-9,0041 x 10^{-15}
		1,1003	1607,60	-7,7925 x 10^{-15}
		1,3013	1623,73	-6,5925 x 10^{-15}
		1,4944	1638,84	-5,5346 x 10^{-15}
		1,6986	1654,36	-4,4899 x 10^{-15}
303,15	0,075	0,1000	1532,42	-1,3043 x 10^{-14}
		0,3025	1549,43	-1,0296 x 10^{-14}
		0,5019	1566,20	-8,8358 x 10^{-15}
		0,7004	1582,68	-7,5743 x 10^{-15}
		0,8996	1598,92	-6,3782 x 10^{-15}
		1,1003	1614,88	-5,2376 x 10^{-15}
		1,3013	1630,39	-4,1318 x 10^{-15}
		1,4944	1644,91	-3,1508 x 10^{-15}
		1,6986	1659,81	-2,1764 x 10^{-15}
283,15	0,100	0,1099	1485,93	-2,6904 x 10^{-14}
		0,3000	1505,06	-2,3966 x 10^{-14}
		0,5007	1525,13	-2,1970 x 10^{-14}
		0,7015	1544,93	-2,0215 x 10^{-14}
		0,9032	1564,37	-1,8512 x 10^{-14}
		1,1027	1583,11	-1,6930 x 10^{-14}
		1,3019	1601,28	-1,5430 x 10^{-14}
		1,5101	1619,68	-1,3957 x 10^{-14}
		1,6969	1635,68	-1,2725 x 10^{-14}
288,15	0,100	0,1099	1501,81	-2,3702 x 10^{-14}
		0,3000	1520,06	-2,0043 x 10^{-14}
		0,5007	1539,20	-1,7997 x 10^{-14}
		0,7015	1558,08	-1,6305 x 10^{-14}
		0,9032	1576,64	-1,4715 x 10^{-14}
		1,1027	1594,38	-1,3181 x 10^{-14}
		1,3019	1611,90	-1,1876 x 10^{-14}
		1,5101	1629,48	-1,0524 x 10^{-14}
		1,6969	1644,79	-9,4025 x 10^{-15}
293,15	0,100	0,1099	1515,59	-1,8155 x 10^{-14}
		0,3000	1533,10	-1,5813 x 10^{-14}
		0,5007	1551,43	-1,4126 x 10^{-14}
		0,7015	1569,46	-1,2619 x 10^{-14}

Tabela F.3 – Velocidade do som e compressibilidade isentrópica molar aparente: Sacarose / PEG400. (Continuação)

T / K	m (PEG400) / mol·kg^{-1}	m (sacarose) / mol·kg^{-1}	u / m·s^{-1}	$\kappa_{\phi,s}$ / m^3·mol^{-1}·Pa^{-1}
		0,9032	1587,23	-1,1205 x 10^{-14}
		1,1027	1604,37	-9,8935 x 10^{-14}
		1,3019	1620,98	-8,6437 x 10^{-14}
		1,5101	1637,81	-7,4162 x 10^{-14}
		1,6969	1652,46	-6,3939 x 10^{-15}
298,15	0,100	0,1099	1527,44	-1,4898 x 10^{-14}
		0,3000	1544,14	-1,2510 x 10^{-14}
		0,5007	1561,67	-1,0948 x 10^{-14}
		0,7015	1579,01	-9,6198 x 10^{-15}
		0,9032	1596,02	-8,3031 x 10^{-15}
		1,1027	1612,48	-7,1052 x 10^{-15}
		1,3019	1628,39	-5,9386 x 10^{-15}
		1,5101	1644,55	-4,8075 x 10^{-15}
		1,6969	1658,64	-3,8698 x 10^{-15}
303,15	0,100	0,1099	1537,86	-1,2023 x 10^{-14}
		0,3000	1553,85	-9,6912 x 10^{-15}
		0,5007	1570,67	-8,2468 x 10^{-15}
		0,7015	1587,30	-6,9989 x 10^{-15}
		0,9032	1603,61	-5,7582 x 10^{-15}
		1,1027	1619,38	-4,6295 x 10^{-15}
		1,3019	1634,69	-3,5548 x 10^{-15}
		1,5101	1650,21	-2,4997 x 10^{-15}
		1,6969	1663,75	-1,6263 x 10^{-15}

Fonte: Autor.