



INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
Grupo de engenharia de processos

ANDRESSA DE SOUSA LUZ

**CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DE PURÊ DE PÊSSEGO: EFEITO DA
CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS E DA TEMPERATURA EM
REGIME ESTACIONÁRIO**

CAMPINAS

2020

ANDRESSA DE SOUSA LUZ

**CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DE PURÊ DE PÊSSEGO: EFEITO DA
CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS E DA TEMPERATURA EM
REGIME ESTACIONÁRIO**

*Dissertação apresentada ao Instituto de
Tecnologia de Alimentos para obtenção do
título de Mestre em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.*

Aluna: Andressa de Sousa Luz

Orientadora: Dra. Maria Isabel Berto

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação defendida pela aluna
Andressa de Sousa Luz e orientada pela Prof^a Dra. Maria Isabel Berto.

CAMPINAS

2020

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (Fundepag, bolsa de mestrado de A. S. Luz).

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Bibliotecária Lucilene Paulina da Silva CRB/8 - 8507
Biblioteca Central do ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos

L979c Luz, Andressa de Sousa.

Caracterização reológica de purê de pêssego: efeito da concentração de sólidos solúveis e da temperatura em regime estacionário. Andressa de Sousa Luz / Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. - Campinas, SP: ITAL, 2020.

149 f.

Orientadora: Dra. Maria Isabel Berto.

1. Reologia. 2. *Prunus pérsica* (L.) Batsch. 3. Viscosidade aparente. 4. Energia de ativação. I. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). Centro de Tecnologia de Laticínios (Tecnolat). II. Luz, Andressa de Sousa. III. Título.

Título em inglês: Rheological characterization of peach puree: effect of the concentration of soluble solids and temperature in steady state.

Key-words: Rheology; *Prunus persica* (L.) Batsch; Apparent viscosity, activation energy.

Titulação: Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Banca Examinadora: Dra. Maria Isabel Berto (orientadora), Dr. Alfredo de Almeida Vitali e Dra. Sílvia Pimentel Marconi Germer.

Data da Defesa: 04/03/2020

Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

BANCA EXAMINADORA

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por Andressa de Sousa Luz, aprovada pela Comissão Julgadora em 04 de março de 2020.

Prof^a. Dra. Maria Isabel Berto
Tecnolat/Ital (Orientadora)

Dr. Alfredo de Almeida Vitali
(Titular)

Dra. Silvia Pimentel Marconi Germer
Fruthotec/Ital (Titular)

A ata de defesa de dissertação de mestrado com as respectivas assinaturas dos membros da banca encontra-se arquivada junto à documentação do aluno.

DEDICATÓRIA

A meu filho, Heitor Rufino Luz

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar forças em todos os momentos e pela oportunidade de concretizar um dos sonhos da minha vida.

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade a mim proporcionada.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (Fundepag, bolsa de mestrado de A. S. Luz).

À Prof^a. Dra. Maria Isabel Berto por sua orientação, por ter acreditado em mim e estendido a mão amiga, mesmo com agenda lotada sempre me ajudou ao máximo, sem falar no “lindo” conhecimento de reologia transmitido à mim.

Aos membros da banca, pelo enriquecimento no conteúdo deste trabalho.

À GOLDEN PEACH Ind. e Com. de Produtos Alimentícios Ltda., pela doação do purê de pêssego.

À minha família, em especial meu amado esposo Tiago Rufino por sua compreensão, apoio, amizade, amor, companheirismo em todos os momentos, por acreditar e não deixar eu desistir, por se dedicar integralmente à mim e a nosso filho, minha mamãe Marinalva pelo companheirismo, pelas noites e dias cuidando do “netinho” e a meu pai Pedro Osmar. A minha prima-irmã “Quel”, por sua disponibilidade, amizade, amor, momentos de alegria, tristeza, por ter sido uma das minhas motivações em não desistir. Aos meus tios de SBC-SP, em especial Tia Marivalda, Maurivânia, tio Florisvaldo, com muito amor agradeço a minha tia Carmelita, que me “adotou” com muito carinho e zelo.

À minha amiga Maiara Campos, por todo o carinho, compreensão nas horas mais difíceis e amizade.

À Dra. Izabela Dutra Alvim (CEREAL CHOCOTEC-Ital) pela disponibilidade, esclarecimentos na realização das análises de distribuição de tamanho de partícula.

À Ma. Márcia R. Cucatti Alves (CTC-Ital) pela ajuda e disponibilidade para realização da análise de teor de polpa.

Ao Renato Alves Pereira (GEPC-Ital) pelas várias ajudas prestadas.

À Elenice pela amizade e apoio durante todo o curso.

Aos professores e funcionários do ITAL, que de algum modo enriqueceram e participaram na minha formação e auxiliaram na realização deste trabalho.

RESUMO

A determinação dos parâmetros reológicos de fluidos é um dos requisitos para cálculos de dimensionamentos de linhas de processamento, equipamentos de bombeamento e troca térmica. Utilizou-se reômetro modelo R/S+ Rheometer SST, equipado com um sistema de cilindros concêntricos, para estudar o efeito da temperatura (15, 25, 40, 55 e 70°C) e da concentração (10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix) no comportamento reológico de purê de pêssego. Os reogramas foram analisados através dos modelos da Lei da Potência, Herschel-Bulkley, Bingham e Casson. Foram realizadas determinações de pH, teor de polpa, distribuição de tamanho de partícula e densidade no purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix à 25°C. A massa específica apresentou valor de $1077,49 \pm 5,99 \text{ kg/m}^3$. O teor de polpa foi de $60,90 \pm 1,56 \%$ e o pH de $3,51 \pm 0,03$. O diâmetro médio de partícula $D [4,3] = 368,748 \pm 14,173 \text{ }\mu\text{m}$ com uma distribuição de partícula bimodal. As amostras de purê em todas as concentrações e temperaturas exibiram comportamento pseudoplástico com tensão inicial. O modelo de Herschel-Bulkley descreveu adequadamente o fluxo. A dependência da temperatura foi bem descrita pelo modelo de *Arrhenius*. A energia de ativação (E_a) de fluxo do purê concentrado de pêssego a 30,5°Brix, foi de $5,556 \pm 0,720 \text{ kJ.mol}^{-1}$ e aumentou com a redução da concentração de sólidos solúveis. O modelo exponencial foi adequado para descrever o efeito da concentração na viscosidade aparente (η_a) e no índice de consistência (K). Esses dados de caracterização físico-química, assim como os parâmetros reológicos são úteis e importantes para a indústria de alimentos, por exemplo, na otimização de processos para produção de polpas, néctares e suco de frutas.

Palavras-chave:

Reologia; *Prunus persica* (L.) Batsch; viscosidade aparente; energia de ativação.

ABSTRACT

The determination of the rheological parameters of fluids is one of the requirements for dimensioning of processing lines, pumping equipment and heat transfer processes. The effects of temperature (15, 25, 40, 55 and 70 ° C) and concentration (10, 12, 15, 20, 25 and 30,5 ° Brix) in the rheological behavior peach purees were investigated using rheometer model R/S + Rheometer SST, equipped with a system of concentric cylinders. The rheograms were fitted to the Power Law, Herschel-Bulkley, Bingham and Casson models. Determinations of pH, pulp content, particle size distribution and density were performed in the peach puree at a concentration of 30,5 °Brix at 25 °C. The density showed a value of $1077.49 \pm 5.99 \text{ kg / m}^3$. The pulp content was $60,90 \pm 1.56\%$ and the pH was $3,51 \pm 0.03$. The average particle diameter $D [4,3]$ was $368,748 \pm 14,173 \mu\text{m}$ with a bimodal particle distribution. Puree samples at all concentrations and temperatures exhibited pseudoplastic behavior with initial stress. The Herschel-Bulkley model adequately described the flow. Temperature dependence has been well described by the *Arrhenius* model. The activation energy (E_a) of flow the concentrated peach puree at 30,5 °Brix was $5.556 \pm 0.720 \text{ kJ.mol}^{-1}$ and increased with the reduction of the concentration of soluble solids. The exponential model describes the effect of concentration on the apparent viscosity (η_a) and on the consistency index (K). These physical-chemical characterization data, as well as the rheological parameters are useful and very important for the food industry, for example, in the optimization of processes for the production of pulps, nectars and fruit juice.

Key words:

Rheology; *Prunus persica* (L.) Batsch; Apparent viscosity; activation energy.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
SUMÁRIO.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
Objetivo principal.....	3
Objetivos específicos.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Conceitos fundamentais de Reologia	4
3.2 Classificação reológica dos fluidos	6
3.2.1 Fluidos Newtonianos	7
3.2.2 Fluidos Não-Newtonianos	7
3.3 Fluidos Não-Newtonianos Independentes do Tempo	8
3.3.1 Fluidos Não-Newtonianos Pseudoplásticos	8
3.3.2 Fluidos Não-Newtonianos dilatantes	9
3.3.3 Fluidos Não-Newtonianos Bingham	9
3.4 Fluidos Não-Newtonianos Dependentes do Tempo.....	10
3.5 Fluidos Não-Newtonianos Viscoelásticos	12
3.6 PÊSSEGO	14
3.6.1 Purê de pêssego	16
3.6.1 Estudos reológicos de purê de pêssego	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Material.....	19
4.1.1 Processamento do Purê de Pêssego	19
4.1.2 Obtenção da matéria-prima.....	20
4.2 Métodos.....	20
4.2.1 Equipamentos e métodos das análises	20
4.2.2 Caracterização reológica.....	21
4.2.3 Efeito da temperatura.....	24
4.2.4 Efeito da concentração.....	24
4.2.5 Caracterização físico-química do purê de pêssego à 25°C.....	24
4.2.5.1 Determinação do pH.....	25

4.2.5.2	Determinação de sólidos solúveis	25
4.2.5.3	Densidade relativa e absoluta.....	25
4.2.5.4	Distribuição de Tamanho de Partícula.....	26
4.2.5.5	Teor de Polpa Suspensa	26
4.2.6	Análises Estatísticas.....	27
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5.1	Caracterização físico-química do purê de pêssego à 25°C	28
5.2	Caracterização reológica do purê de pêssego.....	32
5.3	Efeito da temperatura na viscosidade aparente e no índice de consistência.....	43
5.4	Efeito da concentração na viscosidade aparente e no índice de consistência.....	47
6.	CONCLUSÕES	50
7.	REFERÊNCIAS.....	51
8.	APÊNDICES.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Perfil de velocidade entre placas paralelas. Adaptado de STEFFE (1996).	5
Figura 02. Classificação do comportamento reológico de fluidos. Fonte: Adaptado de STEFFE (1996).....	6
Figura 03. Tensão de cisalhamento versus taxa de deformação para diversos tipos de fluidos. Fonte: Adaptado de STEFFE (1996).....	9
Figura 04. Curvas de fluxo tensão de cisalhamento versus taxa de deformação, com histerese para fluidos não-newtonianos tixotrópicos e reopéticos. Fonte: Adaptado de IBARZ; BARBOSA-CÁNOVAS, 2003.	12
Figura 05. Representação do análogo mecânico mola (a), e do pistão preenchido com um líquido newtoniano (b). Baseado em Mase e Mase (1999).....	13
Figura 06. Esquema do sistema cilindro concêntrico (Haste CCT-45).	23
Figura 07. Curvas da distribuição de tamanho de partícula para purê de pêssego à 30,5°Brix.	31
Figura 09. Efeito da temperatura sobre a viscosidade aparente no purê de pêssego nas concentrações de 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix ajustados aos dados experimentais pelo modelo de Arrhenius.....	44
Figura 10. Efeito da temperatura sobre o índice de consistência no purê (K) de pêssego nas concentrações de 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix ajustados aos dados experimentais pelo modelo de Arrhenius.....	46
Figura 11. Efeito da concentração sobre a viscosidade aparente no purê de pêssego nas temperaturas de 15, 25, 40, 55 e 70°C ajustados aos dados experimentais pelo modelo de exponencial.....	48
Figura 12. Efeito da concentração sobre o índice de consistência no purê de pêssego nas temperaturas de 15, 25, 40, 55 e 70°C ajustados aos dados experimentais pelo modelo de exponencial.....	49
Figura 13. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 10°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	62

Figura 14. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 12°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	64
Figura 15. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 15°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	66
Figura 16. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 20°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	68
Figura 17. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 25°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	70
Figura 18. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	72
Figura 19. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 10°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	74
Figura 20. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 12°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	76
Figura 21. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 15°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	78
Figura 22. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 20°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	80
Figura 23. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 25°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	82

Figura 24. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	84
Figura 25. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 10°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	86
Figura 26. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 12°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	88
Figura 27. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 15°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	90
Figura 28. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 20°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	92
Figura 29. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 25°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	94
Figura 30. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	96
Figura 31. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 10°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	98
Figura 32. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 12°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	100
Figura 33. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 15°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	102

Figura 34. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 20°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	104
Figura 35. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 25°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	106
Figura 36. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	108
Figura 37. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 10°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	110
Figura 38. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 12°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	112
Figura 39. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 15°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	114
Figura 40. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 20°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	116
Figura 41. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 25°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	118
Figura 42. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Equações dos modelos reológicos independentes do tempo. Adaptado de Steffe (1996).....	10
Tabela 02. Modelos matemáticos para fluidos dependentes do tempo (Adaptado de IBARZ; BARBOSA-CÁNOVAS, 2003).....	11
Tabela 03. Algumas cultivares produtoras de frutos para industrialização (RASEIRA; NAKASU; BARBOSA, 2014).....	15
Tabela 04. Composição de pêssegos.....	16
Tabela 05. Faixa operacional de cada sistema de medição para análises.....	21
Tabela 06. Especificações técnicas dos sistemas Vane 40:20 e CCT-45 utilizado com copo de amostra CCT.....	22
Tabela 07. Parâmetros físico-químicos do purê de pêssego à 25°C.....	28
Tabela 08. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele ($\tau = K\dot{\gamma}n$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de 100s ⁻¹ , menor valor de R ² e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R ¹ , R ² ou R ³).	33
Tabela 09. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley ($\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}n$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de 100s ⁻¹ menor valor de R ² e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R ¹ , R ² ou R ³).	34
Tabela 10. Valores dos parâmetros para o modelo de Herschel–Bulkley para produtos de fruta.	38
Tabela 11. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham ($\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de 100s ⁻¹ menor valor de R ² e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R ¹ , R ² ou R ³).	40
Tabela 12. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson ($\tau_{0,5} = \tau_{00,5} + K\dot{\gamma}_{0,5}$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de 100s ⁻¹ menor valor de R ² e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R ¹ , R ² ou R ³).	41

Tabela 13. Parâmetros de Arrhenius para o efeito da temperatura na viscosidade aparente ($\eta_a = \eta_\infty \cdot e^{Ea/RT}$) a uma taxa de deformação $100s^{-1}$ de purê de pêssego, válida para faixa de 15 a $70^\circ C$	43
Tabela 14. Parâmetros de Arrhenius ($K = K_\infty \cdot e^{Ea/RT}$) para o efeito da temperatura no índice de consistência (K) a uma taxa de deformação $100s^{-1}$ de purê de pêssego, válida para faixa de 15 a $70^\circ C$	45
Tabela 15. Parâmetros exponenciais para o efeito da concentração ($^\circ Brix$) na viscosidade aparente ($\eta_a = \eta_{a,100C} \cdot e^{B \cdot C}$) a uma taxa de deformação $100s^{-1}$ de purê de pêssego, válida para a faixa de 10 à $30,5^\circ Brix$	47
Tabela 16. Parâmetros exponenciais para o efeito da concentração ($^\circ Brix$) no índice de consistência $K = kC \cdot e^{B \cdot C}$ a uma taxa de deformação $100s^{-1}$ de purê de pêssego, válida para a faixa de 10 à $30,5^\circ Brix$	47
Tabela 17. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $10^\circ Brix$	60
Tabela 18. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $10^\circ Brix$	60
Tabela 19. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $10^\circ Brix$	60
Tabela 20. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $10^\circ Brix$	61
Tabela 21. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $12^\circ Brix$	63
Tabela 22. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $12^\circ Brix$	63

Tabela 23. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $12^{\circ}Brix$	63
Tabela 24. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $12^{\circ}Brix$	63
Tabela 25. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $15^{\circ}Brix$	65
Tabela 26. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $15^{\circ}Brix$	65
Tabela 27. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $15^{\circ}Brix$	65
Tabela 28. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $15^{\circ}Brix$	65
Tabela 29. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $20^{\circ}Brix$	67
Tabela 30. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $20^{\circ}Brix$	67
Tabela 31. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $20^{\circ}Brix$	67
Tabela 32. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $20^{\circ}Brix$	67

Tabela 33. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .	69
Tabela 34. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .	69
Tabela 35. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .	69
Tabela 36. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .	69
Tabela 37. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$.	71
Tabela 38. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$.	71
Tabela 39. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$.	71
Tabela 40. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$.	71
Tabela 41. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .	73
Tabela 42. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .	73

Tabela 43. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	73
Tabela 44. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	73
Tabela 45. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	75
Tabela 46. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	75
Tabela 47. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	75
Tabela 48. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	75
Tabela 49. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	77
Tabela 50. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	77
Tabela 51. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	77
Tabela 52. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	77

Tabela 53. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	79
Tabela 54. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	79
Tabela 55. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	79
Tabela 56. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	79
Tabela 57. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	81
Tabela 58. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	81
Tabela 59. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	81
Tabela 60. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	81
Tabela 61. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	83
Tabela 62. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	83

Tabela 63. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	83
Tabela 64. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	83
Tabela 65. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	85
Tabela 66. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	85
Tabela 67. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	85
Tabela 68. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	85
Tabela 69. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	87
Tabela 70. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	87
Tabela 71. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	87
Tabela 72. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	87

Tabela 73. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	89
Tabela 74. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	89
Tabela 75. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	89
Tabela 76. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	89
Tabela 77. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	91
Tabela 78. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	91
Tabela 79. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	91
Tabela 80. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix	91
Tabela 81. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	93
Tabela 82. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	93

Tabela 83. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	93
Tabela 84. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix	93
Tabela 85. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	95
Tabela 86. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	95
Tabela 87. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	95
Tabela 88. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^{\circ}\text{Brix}$	95
Tabela 89. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	97
Tabela 90. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	97
Tabela 91. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	97
Tabela 92. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	97

Tabela 93. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.	99
Tabela 94. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.	99
Tabela 95. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.	99
Tabela 96. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.	99
Tabela 97. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	101
Tabela 98. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	101
Tabela 99. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	101
Tabela 100. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	101
Tabela 101. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	103
Tabela 102. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	103

Tabela 103. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	103
Tabela 104. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	103
Tabela 105. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	105
Tabela 106. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	105
Tabela 107. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	105
Tabela 108. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	105
Tabela 109. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $30,5^{\circ}$ Brix.	107
Tabela 110. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $30,5^{\circ}$ Brix.	107
Tabela 111. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $30,5^{\circ}$ Brix.	107
Tabela 112. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de $30,5^{\circ}$ Brix.	107

Tabela 113. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	109
Tabela 114. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	109
Tabela 115. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	109
Tabela 116. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix	109
Tabela 117. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	111
Tabela 118. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	111
Tabela 119. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	111
Tabela 120. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix	111
Tabela 121. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	113
Tabela 122. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix	113

Tabela 123. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	113
Tabela 124. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.	113
Tabela 125. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	115
Tabela 126. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	115
Tabela 127. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	115
Tabela 128. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20° Brix.	115
Tabela 129. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	117
Tabela 130. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	117
Tabela 131. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	117
Tabela 132. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25° Brix.	117

Tabela 133. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$	119
Tabela 134. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$	119
Tabela 135. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$	119
Tabela 136. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$	119

1. INTRODUÇÃO

Entre as frutas de clima temperado, o pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch) é uma das mais produzidas mundialmente. De acordo com a FAO (2019), o Brasil ocupou entre os países produtores do mundo em 2017, o décimo segundo lugar na produção de pêssego e nectarinas, foram 248.583 mil toneladas. É uma das frutas mais apreciadas pelo sabor e aparência, e vem crescendo de forma expressiva, tanto para consumo “in natura” como para processo de industrialização (na forma de compotas, doces, sucos, etc.). No Brasil, a chegada do pessegueiro se deu em 1532, com mudas trazidas da Ilha da Madeira e cultivadas na Capitania de São Vicente, atual Estado de São Paulo. Segundo os últimos dados disponíveis, São Paulo ainda é o segundo maior produtor do Brasil, precedido apenas pelo Rio Grande do Sul na safra de 2018 (CASTRO et al., 2010; IBGE, 2019; MAYER, FRANZON e RASEIRA, 2019).

Existe uma vasta área de aplicação do comportamento reológico em alimentos, as principais são cálculos de engenharia de processos envolvendo inúmeros equipamentos, como tubulações, bombas, extrusoras, misturadores, trocadores de calor, etc., avaliação da textura dos alimentos por correlação com dados sensoriais, determinação da funcionalidade dos ingredientes no desenvolvimento de produtos; teste de vida útil, entre outros. Ou seja, durante a industrialização, o produto alimentício é submetido a várias operações, tais como agitação, evaporação, transporte em tubulações, bombeamento, etc. que com dados das propriedades reológicas, assim como características físico-químicas, além de medida de qualidade torna o processo economicamente viável por meio da realização de projetos, avaliação e operação desses equipamentos (PELEGRINE, 1999; STEFFE, 1996).

A reologia de produtos de frutas tem sido amplamente estudada, e de forma geral, demonstra que purês e derivados de frutas apresentam comportamento não newtoniano, pois apesar das operações de processo que são submetidas, frutas são ricas em fibras e substâncias pécticas que fornecem um tipo de estrutura

interna que resulta nesse tipo de comportamento, como é no caso o purê de pêssego, que é utilizado como ingrediente principal no desenvolvimento de produtos derivados como bebidas, geleias, compotas, etc. (MASSA et al., 2010). O objetivo deste estudo foi reunir informações em várias condições de temperatura e concentração de sólidos solúveis em purê de pêssego, sendo estes dados importantes para o desenvolvimento de processos, equipamentos e no controle de qualidade nas indústrias de alimentos.

Desta forma, a estrutura desta dissertação segue da seguinte maneira:

No capítulo 3 foi realizada uma revisão bibliográfica incluindo os principais conceitos de reologia, contendo uma breve descrição dos diferentes tipos de comportamento de fluidos, definição sucinta do pêssego apresentando algumas cultivares, assim como a composição e características físico-químicas, e por fim foram apresentados alguns estudos reológicos realizados em purês de pêssego, e em diversos produtos de fruta.

No capítulo 4 estão apresentados os equipamentos e métodos utilizados para a realização desta pesquisa, contendo a forma de processamento e obtenção da matéria-prima, detalhes de como foram realizadas a caracterização reológica, assim como as análises físico-químicas.

No capítulo 5, foram descritos os resultados obtidos, bem como análise das variações com estudos na literatura, e por fim, no capítulo 6 as principais conclusões do estudo são apresentadas.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

- Estudar o efeito da temperatura e da concentração na reologia do purê de pêssego, verificando a validação dos dados reológicos segundo modelos da Lei da Potência, Herschel Bulkley, Bingham e Casson.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter as características físico-químicas da matéria-prima (purê de pêssego 30-32°Brix) como pH, sólidos solúveis, densidade, distribuição de tamanho de partícula e teor de polpa;
- Obter reogramas em diversas condições de temperatura e concentração do purê de pêssego;
- Avaliar a aplicabilidade de modelos reológicos aos dados experimentais nas amostras de purê de pêssego, bem como das suas diluições;
- Analisar a influência da temperatura e da concentração de sólidos solúveis nas amostras através das equações de *Arrhenius* e Exponencial, respectivamente.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE REOLOGIA

A palavra reologia deriva do grego rheo (escoamento) e logos (ciência), portanto, refere-se ao estudo do escoamento e deformação da matéria sob influência de forças externas. Um sólido elástico quando submetido a uma força externa, irá se deformar, porém retornará ao seu estado inicial quando esta força cessar, enquanto que para fluídos inelásticos este deformará continuamente (escoará) (OLIVEIRA et al., 2014; SCHRAMM, 1998).

A tensão (τ) que ocasiona o escoamento ou deformação de um corpo é decorrente da razão entre a força (F)(N) e a área (A)(m^2) em que a mesma está sendo aplicada. As tensões podem ser perpendiculares à área (força de tração) gerando deformações longitudinais, ou tangenciais (força de cisalhamento), ocasionando deformações angulares (VAN WAZER et al., 1963).

O conceito de deformação angular pode ser assimilado considerando o comportamento de um fluido entre duas placas paralelas (Figura 01), em que a placa inferior é fixa e a placa superior move-se a uma velocidade constante (v)($cm.s^{-1}$) sob a influência de uma força constante (F)(N), assim, a tensão de cisalhamento (τ)(Pa) aplicada ao material fluido é dada pela Equação 01. E se considerarmos que o material se desloque em todos os pontos de forma análoga, a deformação (γ) pode ser descrita pela razão entre o deslocamento (L) da placa superior e a altura (y)(cm) entre as placas. Assim, durante um intervalo de tempo, o material é deformado, e a velocidade de deslocamento entre as placas no material pode ser avaliada através da variação da deformação ($\delta\gamma$). Portanto, a taxa de deformação do fluido ($\dot{\gamma}$)(s^{-1}) pode ser expressa pela razão entre a deformação e o tempo (Equação 02) .

$$\tau = \frac{F}{A} \quad \text{Equação 01}$$

$$\dot{\gamma} = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\delta L}{y} \right) = \frac{dv}{dy} \quad \text{Equação 02}$$

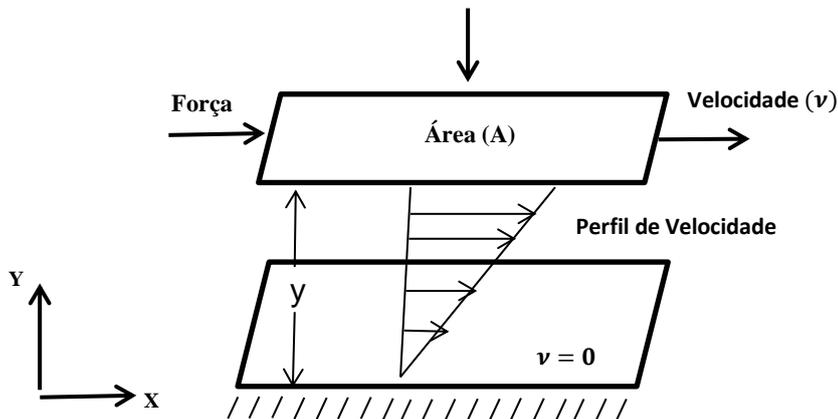


Figura 01. Perfil de velocidade entre placas paralelas. Adaptado de STEFFE (1996).

A relação de proporcionalidade entre a tensão de cisalhamento (τ) e o gradiente de velocidade predita por Newton, permitiu a inserção de um coeficiente de proporcionalidade, denominado de viscosidade dinâmica (η) (Equação 03), tornando possível a caracterização da resistência ao escoamento de um fluido de acordo com as condições (pressão e temperatura) à que estão expostas. É importante salientar que, a viscosidade dinâmica (η), prediz uma viscosidade constante, porém, quando esta variar em função da tensão de cisalhamento ou taxa de deformação e não mais existir esta relação de proporcionalidade, é chamada de viscosidade aparente (η_{ap}) (BRUNETTI, 2008).

$$\tau = \eta \left(\frac{dv}{dy} \right) \quad \text{Equação 03}$$

3.2 CLASSIFICAÇÃO REOLÓGICA DOS FLUIDOS

Os fluidos são classificados em dois grandes grupos em relação ao escoamento: newtonianos e não-newtonianos. A identificação do tipo de fluido pode ser realizada através da avaliação da resposta ao escoamento, relacionando a tensão de cisalhamento e taxa de deformação, que possibilita a extração de dados mediante uma variação em determinada faixa da taxa de deformação e coleta das respectivas tensões resultantes ou vice-versa, possibilitando assim, a construção de reogramas e respectivos modelos matemáticos que propiciam a demonstração do comportamento do fluido (STEFFE, 1996). De forma simplificada, na Figura 02 são apresentadas a classificação e as relativas subclasses para o comportamento reológico dos fluidos viscosos.

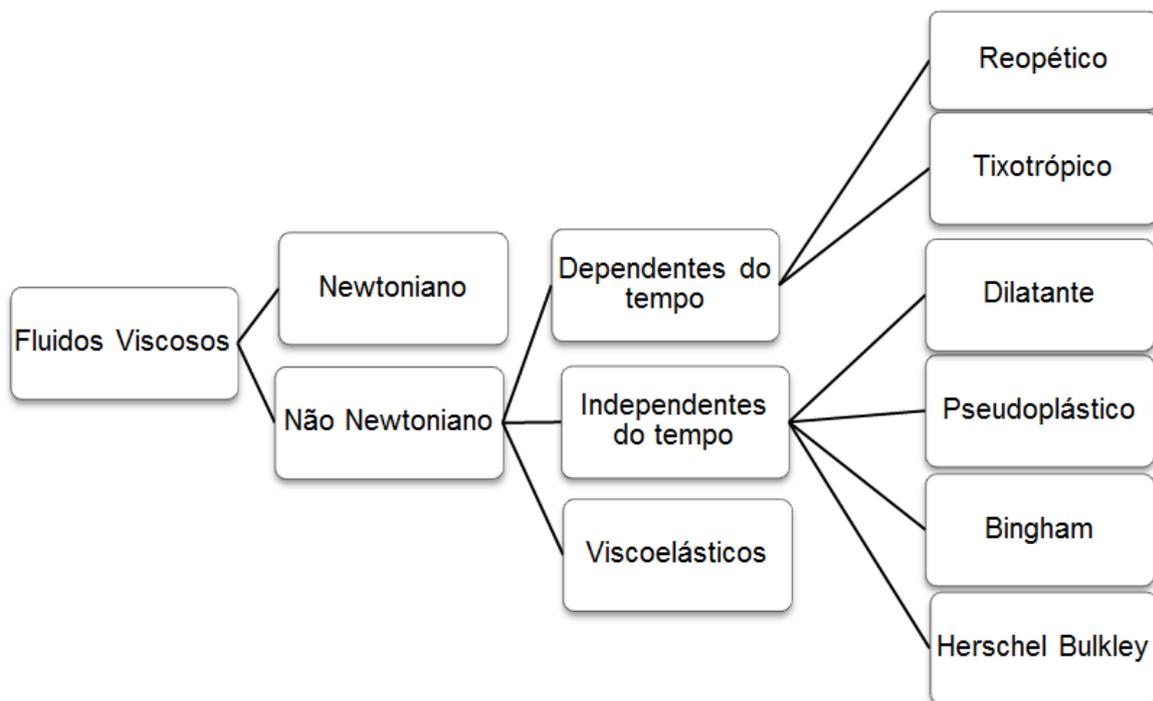


Figura 02. Classificação do comportamento reológico de fluidos. Fonte: Adaptado de STEFFE (1996).

3.2.1 Fluidos Newtonianos

Os fluidos newtonianos são aqueles que obedecem à lei de Newton, escoam logo após a tensão ser aplicada e apresentam uma relação linear entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação representada na Figura 03, caracterizando uma viscosidade constante para certas condições de temperatura e pressão. Alimentos como água, óleo de milho, suco de frutas clarificados, soluções de sacarose, bebidas alcoólicas, bebidas carbonatadas, entre outros, apresentam um comportamento newtoniano. A Equação 04 é a representação matemática do comportamento reológico dos fluidos newtonianos (CHANG, 2016; STEFFE e DAUBERT, 2006; RAO, 1977).

$$\tau = \eta(\dot{\gamma}) \quad \text{Equação 04}$$

Em que:

τ : Tensão de cisalhamento (P_a);

η : Viscosidade absoluta ($P_a \cdot s$);

$\dot{\gamma}$: Taxa de deformação (s^{-1}).

3.2.2 Fluidos Não-Newtonianos

Fluidos não-Newtonianos não exibem um comportamento linear, pois sofrem influência da taxa de deformação, assim, denomina-se sua viscosidade como viscosidade aparente, representada pela Equação 05. São divididos em fluidos que independem do tempo, como pseudoplástico, dilatante, Bingham, entre outros; e fluidos que dependem do tempo como tixotrópico e reopético; e ainda os viscoelásticos que apresentam tanto propriedades viscosas como elásticas (RAO, RIZVI e DATTA, 2005).

$$\eta_{ap} = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} \quad \text{Equação 05}$$

Em que:

η_{ap} : Viscosidade aparente ($P_a \cdot s$);

τ : Tensão de cisalhamento (P_a);

$\dot{\gamma}$: Taxa de deformação (s^{-1}).

3.3 FLUIDOS NÃO-NEWTONIANOS INDEPENDENTES DO TEMPO

São aqueles dos quais as propriedades reológicas independem do tempo de aplicação da tensão de cisalhamento.

3.3.1 Fluidos Não-Newtonianos Pseudoplásticos

Esta categoria de fluidos é caracterizada por uma redução na sua viscosidade aparente ao sofrer um aumento da taxa de cisalhamento (Figura 03). Uma das expressões matemáticas que pode representar este tipo de comportamento é a chamada Lei da potência ou Ostwald de Waele apresentada na Tabela 01, com sua respectiva viscosidade aparente. Enfatizando que, os parâmetros K e n que aparecem nos diversos modelos são empíricos de ajuste de curva, e representam o índice de consistência do fluido e o índice de comportamento do escoamento, respectivamente (VALENTAS, ROTSTEIN e SINGH, 1997).

Estes fluidos quando em repouso apresentam uma estrutura desordenada, porém com aumento da taxa de cisalhamento, a mesma tende a se esticar e se orientar na direção da força aplicada. A taxas de cisalhamento reduzidas, o fluido pode se comportar de forma análoga a fluidos newtonianos. Quanto maior a taxa aplicada, maior será a ordenação e, conseqüentemente, menor será a viscosidade aparente. Emulsões, suspensões ou dispersões, creme de leite, purê de frutas e vegetais, mostarda francesa, são exemplos desse tipo de fluido (HOLDSWORTH, 1971; RAO, 1977; SCHRAMM, 1998).

3.3.2 Fluidos Não-Newtonianos dilatantes

Nos fluidos dilatantes, o aumento crescente da taxa de cisalhamento provoca o aumento da viscosidade aparente, tornando os fluídos rígidos devido a sua expansão ou dilatação. Citam-se méis de certas espécies de eucalipto e suspensões de amido (CHHABRA e RICHARDSON, 2008; RAO, RIZVI e DATTA, 2005).

3.3.3 Fluidos Não-Newtonianos Bingham

De acordo com Van Wazer et al. (1963) estes tipos de fluidos apresentam uma tensão de cisalhamento proporcional a taxa de cisalhamento, porém, necessitam de uma tensão de escoamento inicial (τ_0) para provocar o início do fluxo (Figura 03). Pasta de dentes, pasta de tomate, clara de ovo batida e glacê de bolo são exemplos alimentícios que exibem este comportamento (STEFFE, 1996).

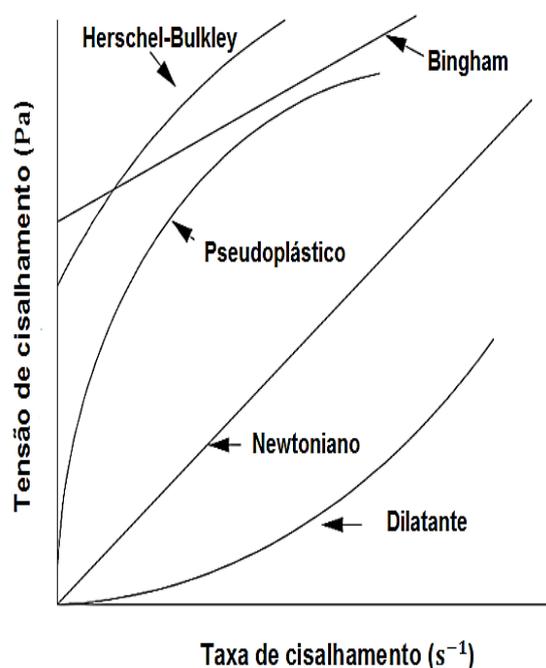


Figura 03. Tensão de cisalhamento *versus* taxa de deformação para diversos tipos de fluidos. Fonte: Adaptado de STEFFE (1996).

A Tabela 01 apresenta as equações de alguns modelos reológicos independentes do tempo utilizados com maior frequência para representar o comportamento de fluidos não-Newtonianos.

Tabela 01. Equações dos modelos reológicos independentes do tempo. Adaptado de Steffe (1996).

Tipo de Fluido	Características	Modelo
Newtoniano	Não tem tensão inicial ($\tau_0 = 0$), relação linear entre τ e $\dot{\gamma}$ ($n = 1$).	$\tau = K\dot{\gamma}$ $\tau = \eta\dot{\gamma}$
Pseudoplástico	Não tem tensão inicial ($\tau_0 = 0$). A viscosidade aparente (η_{ap}) diminui com o aumento da taxa de cisalhamento $\dot{\gamma}$ ($n < 1$).	$\tau = K\dot{\gamma}^n$
Dilatante	Não tem tensão inicial ($\tau_0 = 0$). A viscosidade aparente (η_{ap}) aumenta com o aumento da taxa de cisalhamento $\dot{\gamma}$ ($n > 1$).	$\tau = K\dot{\gamma}^n$
Bingham	Existe tensão inicial ($\tau_0 \neq 0$) e a relação entre τ e $\dot{\gamma}$ ($n = 1$) é linear	$\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}$
Herschel-Bulkley	Tem tensão inicial ($\tau_0 \neq 0$). A viscosidade aparente (η_{ap}) diminui com o aumento da taxa de cisalhamento $\dot{\gamma}$ ($n < 1$).	$\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}^n$
Casson	Existe tensão inicial e uma relação de radiciação entre taxa de deformação e tensão de cisalhamento.	$\tau^{0,5} = \tau_0^{0,5} + K\dot{\gamma}^{0,5}$

τ = tensão de cisalhamento; $\dot{\gamma}$ = taxa de deformação; η_{ap} = viscosidade aparente; τ_0 = tensão inicial de escoamento; η = viscosidade do fluido; K = índice de consistência de fluxo, n = índice de comportamento de fluxo.

3.4 FLUIDOS NÃO-NEWTONIANOS DEPENDENTES DO TEMPO

Os fluidos dependentes do tempo são aqueles cuja viscosidade sofre um aumento ou diminuição, conforme o tempo de fluxo sob condições constantes aumenta. Os fluidos tixotrópicos apresentam um decréscimo da viscosidade

aparente com o tempo de aplicação da tensão, quando a temperatura, a composição e a taxa de deformação são mantidas constantes. Já os fluidos reopéticos exibem o comportamento oposto, a viscosidade aparente aumenta com o tempo de tensão. Para ambos, a estrutura do material sofre mudança contínua, que esta pode ser reversível ou não (IBARZ e BARBOSA-CÁNOVAS, 2003). Para o comportamento tixotrópico temos como exemplo de produtos alimentícios o leite condensado, maionese e clara de ovo. Dispersões de amido de milho gelatinizado é um exemplo de alimento com comportamento reopético (RAO, RIZVI e DATTA, 2005). Na Tabela 02, são apresentados alguns modelos utilizados para estudo de fluidos com comportamento dependente do tempo.

Tabela 02. Modelos matemáticos para fluidos dependentes do tempo (Adaptado de IBARZ e BARBOSA-CÁNOVAS, 2003).

Modelo	Equação
Hahn	$\ln(\tau - \tau_e) = A - Bt$
Figoni-Shoemaker	$\tau = \tau_e + (\tau_i - \tau_e)e^{-kt}$
Weltman	$\tau = A + B \ln t$

τ = Tensão de cisalhamento (P_a); τ_e = Tensão de cisalhamento no equilíbrio (P_a); A = Parâmetro estrutural (P_a); B = Parâmetro cinético ($P_a \cdot s^{-1}$); τ_i = Tensão de cisalhamento inicial (P_a); k = constante cinética de degradação estrutural; t = Tempo (s).

A dependência com o tempo surge em resposta ao processo de cisalhamento contínuo resultando na degradação progressiva da estrutura do material. Geralmente em fluidos tixotrópicos, as moléculas são unidas por ligações de hidrogênio ou ligações iônicas, onde estas podem se romper facilmente quando submetidas a um período de tempo longo à taxa de deformação constante, porém, estes fluidos serão definidos pelo potencial de ter sua estrutura reformada quando o mesmo é submetido ao repouso. Em alguns casos, como em iogurtes, uma vez destruída sua estrutura orgânica, nunca será reconstruída, ou seja, são não reversíveis (SCHRAMM, 1998).

Segundo Steffe (1996), a representação gráfica dos dados da tensão de cisalhamento versus taxa de cisalhamento, para valores de taxa de cisalhamento crescente e decrescente, podem ser usados para gerar ciclos de histerese (uma diferença nas curvas de subida e descida) para materiais tixotrópicos e reopéticos. A área entre as curvas de fluxo que aparece em decorrência desta histerese (Figura 04) define a magnitude do fenômeno, sendo que, é zero para fluido independente do tempo.

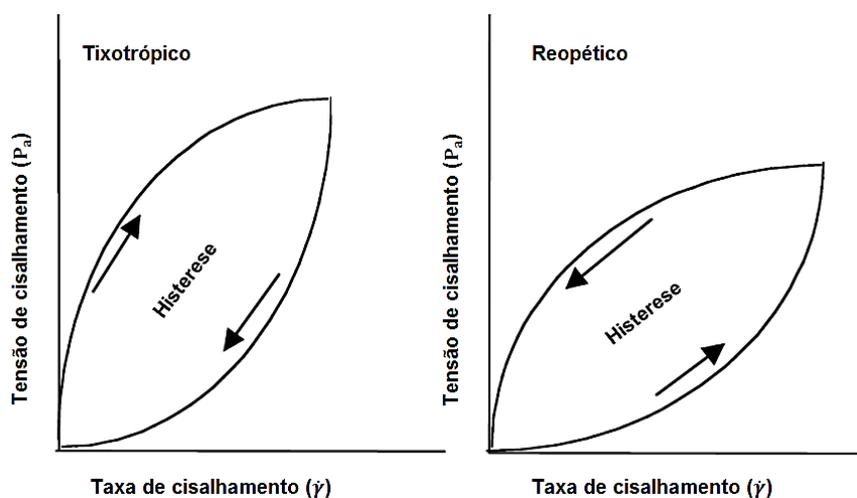


Figura 04. Curvas de fluxo tensão de cisalhamento versus taxa de deformação, com histerese para fluidos não-newtonianos tixotrópicos e reopéticos. Fonte: Adaptado de IBARZ e BARBOSA-CÁNOVAS, 2003.

3.5 FLUIDOS NÃO-NEWTONIANOS VISCOELÁSTICOS

Materiais viscoelásticos surgem a partir de uma combinação de sistemas elásticos e viscosos. Ou seja, em um extremo temos um fluido newtoniano, onde a tensão de cisalhamento é proporcional à taxa de deformação, o fluido sob forças externas escoar irreversivelmente. Um análogo mecânico para esse sistema é o “pistão” preenchido com um líquido newtoniano de viscosidade (η), representando a dissipação não reversível da energia mecânica; enquanto no outro extremo temos um sólido ideal em que a deformação é totalmente revertida após a remoção da

tensão. Seu análogo mecânico é a “mola”, que possui um módulo característico de elasticidade (G) e é capaz de recuperar sua forma inicial após a remoção da tensão aplicada (Figura 05). Como exemplos de produtos alimentícios temos creme de marshmallow, massa de pão e manteiga de amendoim (MASE e MASE, 1999; RAO, RIZVI e DATTA, 2005).

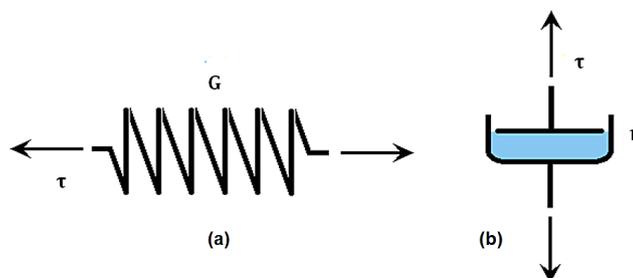


Figura 05. Representação do análogo mecânico mola (a), e do pistão preenchido com um líquido newtoniano (b). Baseado em Mase e Mase (1999).

Segundo Barnes (2000), podemos descrever sucintamente três modelos que representam o comportamento reológico de fluidos viscoelásticos:

O modelo de Maxwell, que constitui de uma ligação em série entre um material elástico (mola) e um viscoso (amortecedor), que, em um teste de *Creep*, ao se aplicar uma tensão constante (τ) durante um intervalo de tempo (t), resulta-se em uma deformação (γ) que é dependente das características da mola - componente elástico (G) e do amortecedor - ação viscosa (η). A soma das parcelas elásticas e viscosas correspondem a resposta da deformação com o tempo. Portanto, a deformação do material à uma tensão aplicada é dada pela Equação 06:

$$\gamma = \tau \left(\frac{1}{G} + \frac{t}{\eta} \right) \quad \text{Equação 06}$$

onde, em tempos muito curtos, existe uma resposta elástica imediata, $\gamma = \tau/G$, e em prolongados, quando $t \gg \eta/G$, por comportamento viscoso simples, $\gamma = \tau t/\eta$. Aqui η/G é chamado de tempo de relaxamento (T).

Se estes materiais elásticos e viscosos se encontrarem conectados em paralelo, a representação passa a ser descrita pelo modelo de Kelvin-Voigt (Equação 07), onde a tensão aumenta até um valor constante e (T) passar a ser chamado de tempo de retardo.

$$\gamma = \frac{\tau}{G} \left[1 - e^{-\frac{t}{T}} \right] \quad \text{Equação 07}$$

Pode-se ainda combinar modelos de Maxwell e Kelvin-Voigt ou múltiplos modelos de Maxwell, em paralelo, ou então múltiplos modelos Kelvin-Voigt, que geralmente são combinados em série. No entanto, se combinarmos um modelo Maxwell e um modelo Kelvin-Voigt em série, obtemos o modelo de Burger, dada pela Equação 08.

$$\gamma = \tau \left[\frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \frac{t}{\eta} \right] \quad \text{Equação 08}$$

3.6 PÊSSEGO

Referências sobre o cultivo do pêssigo chegam há mais de três mil anos, tornando-o um símbolo de longevidade no país de origem, a China. A princípio acreditava-se ser originário da Pérsia, devido relatos de que havia sido levado através de rotas comerciais, daí o nome científico *Prunus persica* (L.) Batsch (HEDRICK, 1917). Pertencente à família Rosaceae, típica de clima temperado, expandindo-se para regiões tropicais após vários estudos e melhoramento genético; a *P. persica* contém três variedades botânicas: *vulgaris*, conhecido como o pêssigo comum; *nucipersica*, que compreende as nectarineiras; e *platicarpa*, que apresenta os pêssigos chatos (RASEIRA et al., 1993; RASEIRA et al., 2008).

Fruta do tipo drupa, que varia de forma (redonda ou oval), cor e tamanho, pode ter como destino final tanto para indústria como para consumo *in natura*. O pêssigo possui uma epiderme aveludada, revestida de pelos (ticomas), que podem ter intensidade baixa, alta ou ausente (no caso as nectarinas). A cor da casca pode

variar desde o verde apagado, amarelo e laranja até um vermelho escuro; da mesma forma a polpa pode apresentar diversos níveis de coloração, desde o branco, amarelo e vermelho (CASTRO et al., 2010; SACHS et al., 1984).

Os programas de melhoramento genético do Instituto Agronômico de Campinas - IAC, Campinas (SP) e da Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), deram origem aos cultivares de pessegueiro mais plantadas no Brasil, com sua produção predominante nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul o maior produtor nacional. A diversidade de pêssegos comercializada se destina cerca de 43% à indústria, e 57% ao consumo *in natura*. No sul do Rio Grande do Sul, por exemplo, predominam-se cultivares (como Jade, Maciel, Esmeralda, Granada) ao processamento industrial, principalmente sob forma de compota e conservas, devido suas características (Tabela 03) (RASEIRA, 2015).

Tabela 03. Algumas cultivares produtoras de frutos para industrialização (RASEIRA, NAKASU e BARBOSA, 2014).

Cultivar	Fruto	Polpa	SS (°Brix)	Observações
Esmeralda	Redondo, película amarelo-escura.	Amarelo-alaranjada, firme, não fundente, aderente ao caroço.	12 à 14	Sabor doce-ácido
Granada	Redondo, película amarela com até 40% de vermelho.	Firme, amarelo, aderente ao caroço.	8 à 11	Sabor doce-ácido.
Maciel	Redondo-cônica, película amarelo ouro com até 20% de vermelho.	Amarelo, firme, não fundente e aderente ao caroço.	11 à 16	Sabor doce-ácido, com leve adstringência.
Jade	De redondo a redondo-cônica, película amarelo-ouro.	Não fundente, aderente ao caroço e firmeza média.	13 à 15	Sabor doce-ácido

*SS = Sólidos Solúveis

Pêssegos contêm quantidades significativas de alguns nutrientes, como mostrado na Tabela 04. Essa fruta é boa fonte de água, carboidratos, minerais como cálcio, magnésio, potássio e vitaminas A, C, riboflavina, niacina, entre outras,

além de compostos fenólicos, carotenóides que caracterizam a cor, e fonte de fibras (principalmente com a casca).

Tabela 04. Composição de pêssegos.

Componentes	(TACO, 2011)	(USDA, 2018)
Água (%)	89,30	88,87
Proteínas (%)	0,80	0,91
Lípídeos (%)	Traços	0,25
Carboidratos (%)	9,30	9,54
Fibras (%)	1,40	1,50
Cálcio (mg)	3,00	6,00
Magnésio (mg)	4,00	9,00

Em relação às características físico-químicas de pêssegos, Sainz e Vendruscolo (2015) (cultivar esmeralda), Gonçalves et al. (2014) (cultivar rubimel) e Carneiro et al. (2012) (cultivar rubimel) encontraram pH variando entre 3,56 à 4,79 e um teor de sólidos solúveis entre 5 e 11,30°Brix.

3.6.1 Purê de pêssego

Do purê de pêssego originam-se vários subprodutos, como geleias, néctares, sucos, sorvetes etc., comercializados em território nacional e internacional. A partir da sua concentração (entre 30-32°Brix) aumenta-se a vida de prateleira, reduz custos de transporte e facilita a comercialização (TORALLES e VENDRUSCOLO, 2007).

A Portaria nº58, de 30 de agosto de 2016 trata da complementação dos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta e definiu a polpa de pêssego como o produto obtido da parte comestível do pêssego (*Prunus Pérsica* L.) (*Batsch var pérsica*) através de processo tecnológico adequado. A mesma deve obedecer a um teor mínimo de sólidos solúveis a 20°C de 10,50°Brix, sólidos totais 11,00g/100g, pH de 3,00 e uma acidez total de 0,60 expressa em ácido cítrico

(g/100g). Não foram encontrados na legislação brasileira, padrões para purê de pêssego.

Em geral purê de frutas utilizados na fabricação de sucos e néctares é definido pelo *Codex Alimentarius* (2005) como produto não fermentado, mas fermentável, obtido por concentração da parte comestível da fruta inteira ou descascada sem remover o suco, somente uma quantidade suficiente de água deve ser retirada, a fim de aumentar o nível de Brix para no mínimo 50% que o valor de Brix estabelecido para suco reconstituído da mesma fruta, no caso, o nível mínimo de Brix para sucos de frutas reconstituídos de pêssego é de 10,5 °Brix.

Toralles e Vendruscolo (2007), apresentaram uma especificação para purê de pêssego comercializado com 32°Brix à 20°C, onde o pH encontra-se entre 3,7-3,9, apresenta cor laranja intenso para dourado e Acidez (% p/p) 1,7, mofos ≤ 100 UFC.g⁻¹ e leveduras ≤ 100 UFC.g⁻¹ e contagem de placas < 1000 UFC.g⁻¹ (anaeróbicas).

O processo para elaboração de purê de pêssego foi descrito por Toralles e Vendruscolo (2007) e Lavelli, Pompei e Casadei (2008), e de forma geral podem ser exposto algumas etapas: após a colheita, as frutas são transportadas à planta industrial em caixas plásticas, processadas frescas, maduras e preferencialmente no mesmo dia da colheita para preservar características de sabor e aroma da fruta. A etapa de pelagem ocorre com solução de NaOH a 5% na temperatura de 98,9°C pelo tempo entre 1 e 2 minutos. Posteriormente, as metades são lavadas com jatos de água em lavadores rotativos. Em seguida, a polpa é branqueada em um termoinativador enzimático tubular contínuo a 75°C por 4 minutos. Em uma despulpadeira ocorre o refino e o purê integral é acondicionado em tanques para adição de 0,08 % em peso de ácido ascórbico, sob agitação. Após, é pasteurizado a 91°C por 7 segundos e rapidamente resfriado em torno de 2°C. O enchimento asséptico é feito em tambores com fechamento a vácuo e nitrogênio.

3.6.1 Estudos reológicos de purê de pêssego

Em geral, purês de frutas e vegetais apresentam comportamento pseudoplástico e tem sido adotado o modelo de Ostwald de Waele como ideal para interpretar este comportamento (Rao, 1977). Os purês de pêssego se encontram dentro desta classificação de fluidos, e isso se deve a uma interação complexa entre composição da polpa, de pectina solúvel, dos ácidos orgânicos e dos sólidos solúveis (Rao, 1999).

Estudos descreveram o comportamento reológico de purê de pêssego, avaliando diversas condições, como, efeito do pH, temperatura, adição de glicose e concentração de sólidos solúveis. Constataram que o fluido é não newtoniano e independente do tempo, sendo este classificado como pseudoplástico. Os modelos que representaram adequadamente o fluxo foram o de Ostwald de Waele, Herschel-Bulkley e Casson como o melhor modelo para caracterizar o comportamento de fluxo de purês de pêssegos reconstituídos por extrusão (GUERRERO e ALZAMORA, 1998; AKDOGAN e MCHUGH, 2000; TORALLES; LUIZ VENDRUSCOLO e TONDO VENDRUSCOLO, 2006; MACEIRAS; ÁLVAREZ e CANCELA, 2007 e MASSA et al., 2010).

O mesmo comportamento foi encontrado em estudos realizados com polpa de pêssego (COSTA, 2007), suco de pêssego (RAO et al., 2014) (ROJAS et al., 2016), suco de buriti (RODRIGUES et al., 2016), polpa de murta integral (FEITOSA et al., 2015), suco de jambo-vermelho (SANTOS et al., 2016), purê de cereja (LUKHMANA et al., 2018), polpa de açaí (COSTA et al., 2018), polpa de lichia (DUARTE, 2018). Comportamento newtoniano foi observado em estudo com suco de pêssego despectinizado e clarificado (IBARZ et al., 1992).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 *Processamento do Purê de Pêssego*

As informações contidas nessa dissertação relacionada ao processo produtivo foram fornecidas pela empresa de forma parcial, sem detalhamentos específicos do processamento do purê de pêssego.

Os cultivares utilizados são de pomares da região de Pelotas/RS Latitude: 31° 46' 34" Sul, Longitude: 52° 21' 34" Oeste e as etapas para obtenção do purê estão descritas a seguir:

- ✚ **Recepção:** Realizada em caixas onde posteriormente passam por classificação e lavagem da fruta.

- ✚ **Extração da polpa:** De forma contínua, inicia-se uma pré-lavagem e descaroçamento em máquinas automáticas. Então, realiza-se a pelagem por tratamento cáustico. Na sequência, as frutas recebem uma nova limpeza para remoção de quaisquer resíduos cáusticos e sujidades possíveis e seguem para o cozedor (IMDEC) para obtenção do suco através do aquecimento com vapor e homogeneização, e por fim passam em despoldadeiras (TECINOX) para tirar possíveis caroços, fibras em excesso e impurezas.

- ✚ **Concentração:** A concentração se dá em evaporador de duplo estágio (SIMINOX) onde se chega à 30-32°Brix sob vácuo próximo de 600mmHg.

- ✚ **Pasteurização:** Ocorre em esterilizador (SIMINOX) em torno de 115°C por 80 segundos.

- ✚ **Envase Asséptico:** O envase é feito em bags assépticos e são colocados em tambores com aproximadamente 225 kg de concentrado.

4.1.2 Obtenção da matéria-prima

As amostras de purê de pêsego à 30,5°Brix obtidos a partir das variedades Maciel-Jade-Esmeralda, cedidas por intermédio da GOLDEN PEACH Ind. e Com. de Produtos Alimentícios Ltda., foram recebidas no Itai em setembro de 2018. As embalagens se encontravam em boas condições, com data de fabricação de 23/11/2017 e validade 23/11/2019, com exceção de 1 saco, com data do dia seguinte à fabricação indicada acima.

Em um tacho encamisado à vácuo (Groen MGF Co, EUA) de capacidade de 30L foram misturados e homogeneizadas todo conteúdo amostral dos 5 sacos que continham a matéria-prima, um total de cerca de 19kg. Em seguida, foi realizado um porcionamento em sacos de polietileno com cerca de 130g de purê de pêsego, identificados e rapidamente armazenados em freezer horizontal (-7 à -8°C) até o momento da realização das análises reológicas, densidade, de distribuição de tamanho de partícula, pH e teor de polpa.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Equipamentos e métodos das análises

Todas as análises foram realizadas no Laboratório do Grupo de Engenharia de Processos (GEPC) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Itai), localizado em Campinas-SP, Latitude: 22° 54' 23" Sul, Longitude: 47° 03' 42" Oeste, sendo:

- Estudos reológicos realizados em um reômetro modelo R/S+ Rheometer SST, SN 7023123 (Brookfield Eng. Labs Inc). O laboratório dispõe de quatro sistemas de medidas (Tabela 05), que

permitem a avaliação reológica de fluidos pouco viscosos a particulados.

- Banho termostatizado da marca Marconi, modelo MA-184 foi utilizado para manutenção da temperatura de ensaio;
- Densidade relativa e absoluta utilizando pesa filtro de vidro;
- Teor de sólidos solúveis (°Brix) com refratômetro digital marca Schimidt e Haenslh, modelo SR400.

Tabela 05. Faixa operacional de cada sistema de medição para análises.

Haste	Código da haste	Faixa de viscosidade (Pa.s)	Taxa de deformação (s ⁻¹)	Tensão de cisalhamento (Pa)	Volume da amostra (mL)
Double Gap	DG-DIN	0,00019 -190	0,43 - 4340	0,83-83	Aprox. 25
CCT-45	CCT-45	0,005 -1512	1 - 1290	195 (máxima)	Aprox. 100
Vane	V3 40-20	*	0 - 235	51-1700	
Vane	V3 80-40	*	*	6-200	

*Não consta

Fonte: Manual de instruções Brookfield Rheometer n. M08-219 (BROOKFIELD, 2012).

4.2.2 Caracterização reológica

Os ensaios de caracterização reológica foram conduzidos em reômetro modelo R/S+ Rheometer SST, com banho termostatizado acoplado para manutenção da temperatura de ensaio: 15, 25, 40, 55 e 70°C.

As análises reológicas iniciaram com amostra de purê de pêssego a 30,5°Brix, a mais concentrada. Foram retiradas três amostras do freezer e deixadas a temperatura ambiente, até atingir 25°C. Após realizar a análise reológica, a mesma amostra foi diluída com água destilada sob agitação até atingir 25°Brix, utilizou-se um refratômetro digital para acompanhar a concentração amostral, assim, foram submetidas novamente a caracterização reológica pelo equipamento. Isso ocorreu sequencialmente até atingir 10°Brix. Toda a análise era feita com a mesma amostra e na mesma temperatura. Para realizar as análises em outra

temperatura, retirava-se três novas amostras do freezer e iniciava-se as etapas igualmente como descrito acima.

Para todas as análises foi considerado preliminarmente antes do início do ensaio um tempo de 10min com amostra no equipamento para estabilização da temperatura. Não se utilizou temperaturas superiores a 70°C pela possibilidade de evaporação de água da amostra.

O sistema de medida adotado para realização das análises de caracterização em estado estacionário do purê de pêssego de acordo com sua concentração foi Vane V3 40-20 e CCT-45, em que submeteu-se o fluido a uma rampa ascendente de cisalhamento que variou de 0 à 235 s⁻¹, seguida da rampa descendente, com fluido mantido à temperatura constante, através da circulação de água pela camisa do copo de medidas, proveniente do banho termostático. As amostras foram mantidas durante 300 segundos no sistema para cada temperatura com aquisição de 300 pontos. As especificações técnicas dos sistemas de medida adotados estão descritas na Tabelas 06 e um esquema na Figura 06 para representar a Haste CCT- 45 (BROOKFIELD, 2012).

Para as amostras nas concentrações de 10 à 20°Brix o sistema de medição adotado foi o CCT-45, devido fluido ter uma viscosidade menor em relação ao purê de pêssego à 30,5 e 25°Brix, para os quais foi utilizada a haste Vane 40-20 evitando turbulência nos dados e erro de leitura de tensões.

Tabela 06. Especificações técnicas dos sistemas Vane 40:20 e CCT-45 utilizado com copo de amostra CCT.

Copo de amostra CCT	Raio interno (mm)	24,5
	Comprimento do copo (mm)	126
Haste Vane 40:20	Comprimento (cm)	40
	Raio (cm)	20
Haste CCT-45	Raio da haste do sensor (Rs)(mm)	3,5
	Raio interno do cilindro (Ri) (mm)	22,5
	Raio do copo (Ra) (mm)	24,5
	Comprimento da haste do cilindro (L) (mm)	82
	Comprimento da haste (L') (mm)	84

Fonte: Manual de instruções Brookfield Rheometer n. M08-219 (BROOKFIELD, 2012).

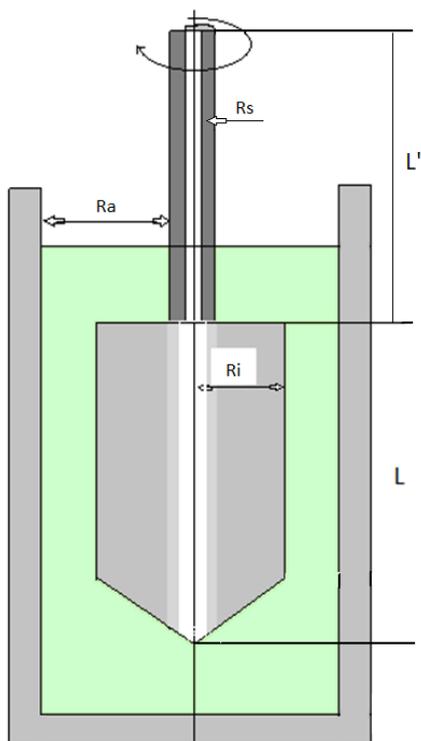


Figura 06. Esquema do sistema cilindro concêntrico (Haste CCT-45).

Os reogramas foram obtidos em triplicata. Os tratamentos para o purê de pêssego foram: Purê de pêssego nas seguintes concentrações: 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5 °Brix à 15, 25, 40, 55 e 70°C.

O comportamento reológico do fluido foi caracterizado em função do modelo matemático que melhor se ajustou aos dados experimentais das curvas ascendentes e descendentes. Foram utilizados para ajuste os modelos matemáticos apresentados na Tabela 01.

Apesar dos parâmetros reológicos serem calculados pelo software do reômetro, os dados de tensão de cisalhamento versus taxa de deformação foram exportados para o Excel® para conferência destes valores fornecidos e construção dos reogramas apresentados.

4.2.3 Efeito da temperatura

O modelo de *Arrhenius* foi utilizado para quantificar o efeito da temperatura na viscosidade aparente (Equação 09) e no índice de consistência (Equação 10):

$$\eta_a = \eta_{\infty} \cdot e^{\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \quad \text{Equação 09}$$

$$K = K_{\infty} \cdot e^{\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \quad \text{Equação 10}$$

onde R é a constante universal dos gases (8,314 J.mol⁻¹.K⁻¹), T é a temperatura em Kelvin, η_{∞} e K_{∞} são fatores pré-exponenciais. A energia de ativação (E_a) foi calculada a partir da inclinação da reta (E_a/R) do gráfico de Arrhenius ($\ln K_p$) versus $1/T$.

4.2.4 Efeito da concentração

A quantificação do efeito da concentração na viscosidade aparente e no índice de consistência a 100s⁻¹ foi descrito pela Equação 11 (VITALI e RAO, 1984):

$$\eta_a = \eta_{a,100}^C \cdot e^{(B.C)} \quad \text{Equação 11}$$

$$K = K^C \cdot e^{(B.C)} \quad \text{Equação 12}$$

As constantes $\eta_{a,100}^C$, K^C , e B foram determinadas a partir de dados experimentais e C é a concentração de sólidos solúveis em °Brix.

4.2.5 Caracterização físico-química do purê de pêssego a 25°C

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

4.2.5.1 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada através do método eletrométrico com a utilização de um pHmetro calibrado marca Digimed e modelo DM22, seguindo a metodologia proposta pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.5.2 Determinação de sólidos solúveis

A determinação dos sólidos solúveis foi realizada de acordo com a metodologia proposta pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando um refratômetro digital marca Schimidt e Haenslh, modelo SR400.

4.2.5.3 Densidade relativa e absoluta

As análises foram conduzidas de acordo com a metodologia de análise de densidade relativa das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi utilizado pesa filtro de vidro, na temperatura de 25°C, em banho termostático modelo MA-184 (Marconi). Os pesa filtros foram aferidos, pesando-os vazios. Após, foram preenchidos com água destilada, tampados e mantidos em banho termostático a 25°C até estabilização da temperatura, procedendo em seguida a pesagem em balança analítica Adam Equipment, Modelo ADA 210/L. Os pesa filtros foram preenchidos com a amostra, retirado o excedente, colocados em banho termostático para estabilização da temperatura de análise e submetidos novamente à pesagem. Foram calculados a densidade relativa e densidade absoluta de acordo com as equações 13 e 14.

$$d = \frac{m_{am}}{m_{ag}} \quad \text{Equação 13}$$

$$\rho_{am} = d \cdot \rho_{ag} \quad \text{Equação 14}$$

Sendo:

d = densidade relativa (adimensional);

m_{am} = massa da amostra na temperatura de análise (kg);

m_{ag} = massa da água na temperatura de análise (kg);

ρ_{am} = Densidade absoluta da amostra na temperatura do ensaio (kg/m^3);

ρ_{ag} = Densidade absoluta da água na temperatura do ensaio na temperatura do ensaio (kg/m^3).

4.2.5.4 Distribuição de Tamanho de Partícula

Determinação direta pelo Determinador de distribuição de tamanho de partículas (Horiba – mod. L950). O princípio do método é por difração à laser, módulo de dispersão líquida utilizando-se água filtrada como dispersante. Uma porção da amostra foi dispersa manualmente em água filtrada e a mistura foi submetida a banho de ultrassom por 30 segundos. Após o preparo, a amostra foi adicionada diretamente ao compartimento de leitura do equipamento em quantidade suficiente para atingir a transmitância adequada para análise (PHARMACOPEIA, 2016, adaptado da USP 429). As condições de análise foram circulação na intensidade 9, agitação na intensidade 7 e ultrassom interno por 15 segundos.

4.2.5.5 Teor de Polpa

As amostras foram centrifugadas à 4500 rpm (equivalente a 3742,2 g) por 15 minutos à 25°C em centrífuga, marca Beckman e modelo Avanti J-25, para determinação do teor de polpa (VITALI, 1981). Uma quantidade conhecida de amostra foi homogeneizada com a mesma quantidade de água destilada. O sobrenadante foi pesado. Foi avaliado o rendimento, expresso em porcentagem,

calculado baseado na massa inicial de purê de pêssego e a massa da polpa suspensa obtida após centrifugação.

4.2.6 Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Microsoft Office Excel®, sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata. Em todas as modelagens que foram realizadas para os dados reológicos, foram determinados e analisados os parâmetros de ajustes coeficiente de correlação (R^2) e desvio padrão residual (RSD). Para o cálculo do RSD foram utilizados os valores de tensão de cisalhamento experimentais (τ_i) e previstas pelo modelo (τ_{pi}), número de pontos experimentais (n), conforme a Equação 15. A equação 16 mostra o cálculo do valor de RSD em porcentagem em relação ao valor médio dos valores experimentais da tensão de cisalhamento ($\bar{\tau}_i$). Resultados satisfatórios são obtidos quando R^2 se aproxima de uma unidade e o desvio padrão é mínimo. O RSD é um fator comumente utilizado para avaliar modelos matemáticos e segundo (ATALA et al., 2001), valores de RSD menores que 10 % indicam um ajuste satisfatório.

$$RSD = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\tau_i - \tau_{pi})^2}}{n} \quad \text{Equação 15}$$

$$RSD (\%) = \frac{RSD}{\bar{\tau}_i} \times 100 \quad \text{Equação 16}$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PURÊ DE PÊSSEGO À 25°C

As características físico-químicas do purê de pêssego, estão disponíveis na Tabela 07. Não foram encontrados estudos que relatassem esses parâmetros (pH, densidade, teor de polpa) considerando a mesma concentração e temperatura pesquisado na presente dissertação, porém, Massa et al. (2010) ao analisarem as características físico-químicas de purê de pêssego obtiveram pH de 3,81 e teor de polpa de 44% em um teor de sólidos solúveis de 21°Brix. Ramos e Ibarz (1998) relataram densidade 1130,31kg/m³ à 25°C para suco de pêssego clarificado com 30°Brix superior ao valor encontrado neste trabalho.

Tabela 07. Parâmetros físico-químicos do purê de pêssego à 25°C.

Parâmetros			
*SS (°Brix)	pH	Densidade absoluta (kg/m ³)	Teor de polpa (%)
30,47±0,05	3,51±0,03	1077,49±5,99	60,90±1,56

*SS.: Sólidos solúveis; Valores expressos como média ± desvio padrão.

Um parâmetro relevante é seu baixo valor de pH de 3,51, que favorece a sua industrialização; devido a sua característica ácida, existe uma contribuição quanto a sua estabilidade frente ao desenvolvimento de micro-organismos juntamente a tecnologia de conservação adotada. O pH encontrado no presente estudo está de acordo com o citado pela Portaria n°58, de 30 de agosto de 2016 para polpa de pêssego de no mínimo 3,00. De maneira geral, são encontrados vários estudos com diferentes polpas de frutas, como polpa de jambo vermelho, cupuaçu, goiaba, gabirola, jaboticaba, pitanga, melancia, manga ubá, lichia que possuem características ácidas (SANTOS, 2013; FERREIRA, 2008; OLIVEIRA, ROSSI e BARROS, 2011; SATO e CUNHA, 2007; LOPES, 2005; DINIZ, 2009; GUEDES et al., 2010; RODRIGUES et al., 2016; DUARTE, 2018).

Em relação a densidade absoluta do purê de pêssego de $1077,49\text{kg/m}^3$, quando comparado com produtos diversos, Silva, Guimarães e Gasparetto (2005) em suco de acerola a 13°Brix encontrou densidade de $1055,5\text{kg/m}^3$ à 20°C e Rodrigues et al. (2016) apresentou densidade de $1040,0\text{kg/m}^3$ à 25°C em concentração de $4,35^\circ\text{Brix}$ em suco de buriti. Ainda foram encontrados dados com valores acima, como Diniz (2009) que relatou $1097,4\text{kg/m}^3$ para polpa de manga ubá e Guedes et al. (2010) para polpa de melancia com 35°Brix , densidade de $1149,7\text{kg/m}^3$ à 30°C .

Para o teor de polpa foi encontrado no presente trabalho $60,90\%$, resultados semelhantes e com o mesmo produto não foram compilados. Mas alguns autores quantificaram o teor de polpa para outros produtos como polpa de jaboticaba com $21,70\%$, polpa de cupuaçu com 44% , suco de acerola com $85,32\%$ e polpa de pitanga com $88,63\%$ apresentando um teor de sólidos solúveis de $13, 10, 13$ e $11,67^\circ\text{Brix}$ respectivamente (SATO e CUNHA, 2007; FERREIRA, 2008; SILVA, GUIMARÃES e GASPARETTO, 2005; LOPES, 2005).

A Figura 07 apresenta as curvas das repetições dos ensaios de distribuição de tamanho de partícula para o purê de pêssego a $30,5^\circ\text{Brix}$. Observa-se que as partículas estão distribuídas entre as dimensões de $5\mu\text{m}$ à $3000\mu\text{m}$ e que no limite de tamanho máximo, as curvas não encostam no eixo x. Isso representa a possível presença de partículas maiores que $3000\mu\text{m}$, que é o limite de detecção do equipamento. Com base em uma distribuição de volume os diâmetros encontrados para representar partículas maiores e menores foram o $D_{10} = 82,223 \pm 0,820 \mu\text{m}$, onde dez por cento é influenciado por partículas menores e 90% são partículas maiores; $D_{50} = 220,475 \pm 2,111 \mu\text{m}$, onde existe uma maior frequência de pontos semelhantes e $D_{90} = 793,934 \pm 110,333 \mu\text{m}$, altamente influenciado por partículas grandes (pico menor), sendo que noventa por cento da distribuição tem um tamanho de partícula menor e dez por cento tem um tamanho de partícula maior. O diâmetro médio das partículas baseado no volume encontrado para o purê de pêssego foi $D[4,3] = 368,748 \pm 14,173 \mu\text{m}$, este dado é muito sensível à presença de partículas grandes, e foi acima do encontrado por Rojas et al., (2016) que

reportaram para suco de pêssego diâmetro médio de partícula $D [4,3] = \sim 269,69 \pm 6,89 \mu\text{m}$, enquanto Sato e Cunha (2009) indicaram para polpa de jaboticaba um diâmetro médio de volume aproximado de $360 \mu\text{m}$ sendo este semelhante ao encontrado no presente estudo e chegaram à conclusão que a distribuição do tamanho de partícula influencia o comportamento reológico de produtos de frutas; Braga (2007) também declarou a mesma influência sobre a viscosidade para suco de abacaxi “Pérola”, assim como Lukhmana et al. (2018) que encontrou diâmetro médio $D [4,3] = 480,34 \pm 7,02 \mu\text{m}$ em purê de cereja e verificou a mesma influência sobre a viscosidade com a distribuição de tamanho de partícula. Já para polpa de açaí Costa et al. (2018) encontraram uma distribuição monomodal com diâmetros na faixa aproximada de 5 a $250 \mu\text{m}$.

De acordo com Sato (2005), a classificação de uma suspensão através da predominância de um único tamanho de partícula é chamada de distribuição monomodal de partículas, enquanto que para dois tamanhos predominantes ou mais são denominadas de bimodal e polidispersas respectivamente. A partir disso, podemos definir o purê de pêssego em estudo como tendo uma distribuição bimodal de partículas por apresentar uma maior frequência em dois tamanhos de partículas (pico maior e pico menor), porém o pico menor também é uma representação de partículas maiores que não ficaram totalmente dispersas e estão aglomeradas ou fragmentos maiores da matéria-prima. Leverrier et al. (2016) também encontraram para purê de maçã reconstituídos uma distribuição de tamanho de partícula bimodal com uma primeira banda a $200 \mu\text{m}$ e uma segunda banda a $1000 \mu\text{m}$.

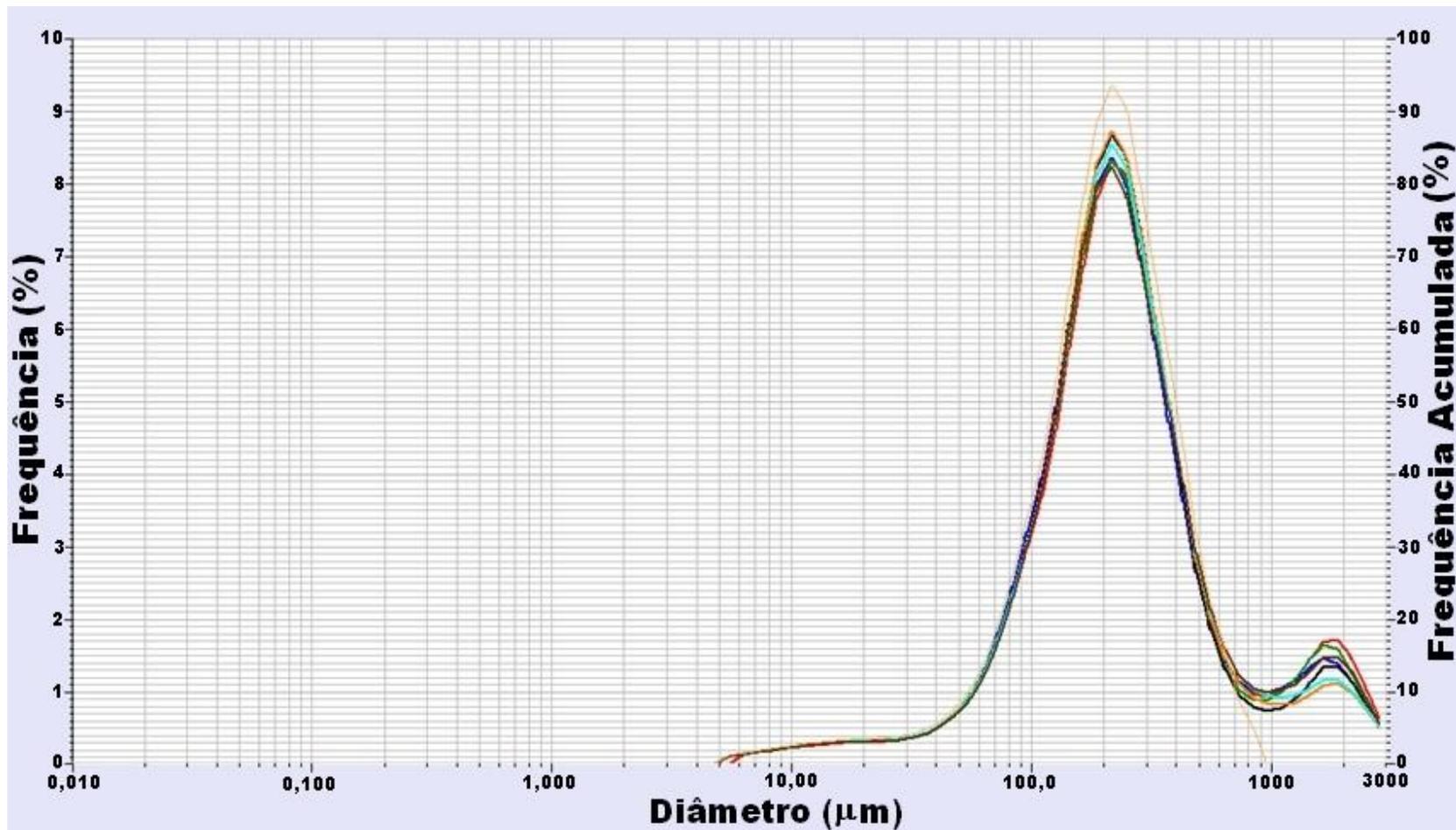


Figura 07. Curvas da distribuição de tamanho de partícula para purê de pêssgo à 30,5°Brix.

5.2 CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DO PURÊ DE PÊSSEGO

As figuras do apêndice de 13 à 42 apresentam os reogramas da tensão de cisalhamento em função da taxa de deformação para as concentrações de purê de pêssigo em 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix, nas temperaturas de 15, 25, 40, 55 e 70°C para os dados experimentais e com ajuste aos modelos de Ostwald-de Waele (Lei da Potência), Bingham, Herschel-Bulkley e Casson. Todos os reogramas foram obtidos de três amostras para cada temperatura com taxa de deformação crescente. Observa-se que, para todas as concentrações e temperaturas o fluido apresenta comportamento pseudoplástico, sendo que este foi maior em baixas temperaturas e altas concentrações. Este tipo de comportamento foi observado por Guerrero e Alzamora (1998), Toralles; Luiz Vendruscolo e Tondo Vendruscolo (2006), Massa et al., (2010) em purês de pêssigo. Outros autores também verificaram em purês de goiaba (VITALI e RAO, 1982), mamão (AHMED e RAMASWAMY, 2004), banana (DITCHFIELD et al., 2004; IBARZ, FALGUERA e GARVIN, 2010), suco de graviola (QUEK, CHIN e YUSOF, 2013) e polpas de noni (SOUSA et al., 2017).

Os parâmetros reológicos em todas as temperaturas e concentrações para a triplicata obtidos através dos modelos matemáticos Lei da Potência, Herschel Bulkley, Bingham e Casson estão exibidos nas Tabelas de 17 à 136 do apêndice. As Tabelas 08, 09, 11 e 12 apresentam os valores médios dos parâmetros ajustados para cada modelo, e o menor valor de R^2 e maior RSD ajustados nas repetições, que representam o pior ajuste da triplicata.

Dentre os modelos utilizados para descrever o comportamento reológico do purê de pêssigo, o de Herschel Bulkley e Casson proporcionaram melhores parâmetros de controle de ajuste em todas as faixas de temperatura e concentração estudadas, apresentando os menores valores de RSD e valores elevados (acima de 99%) para o coeficiente de determinação (R^2). Enquanto os modelos de Bingham e Ostwald de Waele variaram entre 90 - 98% e 96 - 99% respectivamente.

Tabela 08. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêsego pelo modelo de Ostwald de Waele ($\tau = K\dot{\gamma}^n$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$, menor valor de R^2 e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R^1 , R^2 ou R^3).

T (°C)	Brix	Subida					Descida				
		n	K(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ² *	RSD*(%)	n	K(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ² *	RSD*(%)
15	10	0,302±0,003	5,815±0,113	0,234±0,002	0,967 ^{R2}	0,335 ^{R2}	0,313±0,004	5,278±0,131	0,223±0,001	0,970 ^{R2}	0,457 ^{R2}
15	12	0,295±0,003	8,621±0,116	0,336±0,001	0,962 ^{R1}	0,355 ^{R1}	0,352±0,003	7,153±0,103	0,319±0,000	0,977 ^{R3}	0,391 ^{R3}
15	15	0,280±0,001	16,697±0,204	0,607±0,005	0,967 ^{R1}	0,309 ^{R1}	0,344±0,002	11,796±0,209	0,576±0,005	0,994 ^{R3}	0,213 ^{R3}
15	20	0,279±0,001	35,925±0,305	1,296±0,003	0,982 ^{R3}	0,219 ^{R3}	0,366±0,000	22,679±0,123	1,224±0,005	0,982 ^{R3}	0,063 ^{R1}
15	25	0,262±0,029	83,466±10,686	2,777±0,003	0,978 ^{R2}	0,201 ^{R3}	0,279±0,011	73,972±4,797	2,676±0,075	0,951 ^{R2}	0,378 ^{R2}
15	30,5	0,252±0,001	177,417±2,011	5,649±0,040	0,966 ^{R1}	0,231 ^{R1}	0,289±0,002	145,223±1,781	5,486±0,026	0,990 ^{R3}	0,115 ^{R3}
25	10	0,284±0,004	5,736±0,137	0,212±0,001	0,963 ^{R3}	0,351 ^{R3}	0,279±0,009	5,643±0,244	0,204±0,000	0,946 ^{R2}	0,543 ^{R2}
25	12	0,272±0,005	9,055±0,199	0,317±0,002	0,956 ^{R1}	0,360 ^{R1}	0,297±0,002	7,707±0,134	0,302±0,002	0,973 ^{R3}	0,399 ^{R3}
25	15	0,270±0,003	15,213±0,257	0,527±0,002	0,965 ^{R2}	0,319 ^{R2}	0,318±0,002	11,554±0,119	0,500±0,002	0,988 ^{R2}	0,291 ^{R2}
25	20	0,264±0,002	33,668±0,698	1,133±0,011	0,969 ^{R1}	0,285 ^{R1}	0,359±0,000	20,547±0,221	1,071±0,010	0,997 ^{R1}	0,102 ^{R1}
25	25	0,241±0,002	86,526±1,217	2,619±0,016	0,973 ^{R3}	0,224 ^{R3}	0,293±0,001	62,844±0,797	2,419±0,015	0,959 ^{R3}	0,410 ^{R3}
25	30,5	0,246±0,002	162,833±1,186	5,061±0,001	0,976 ^{R2}	0,182 ^{R2}	0,293±0,001	124,840±0,658	4,806±0,004	0,984 ^{R3}	0,180 ^{R3}
40	10	0,256±0,003	5,650±0,113	0,184±0,002	0,967 ^{R2}	0,306 ^{R2}	0,253±0,024	5,558±0,575	0,177±0,002	0,940 ^{R3}	0,505 ^{R3}
40	12	0,252±0,003	7,998±0,147	0,256±0,002	0,962 ^{R1}	0,327 ^{R1}	0,254±0,009	7,641±0,374	0,246±0,002	0,955 ^{R3}	0,451 ^{R3}
40	15	0,250±0,003	13,921±0,222	0,440±0,004	0,957 ^{R1}	0,359 ^{R1}	0,284±0,002	11,414±0,158	0,423±0,004	0,984 ^{R3}	0,312 ^{R3}
40	20	0,253±0,001	29,730±0,342	0,951±0,008	0,962 ^{R3}	0,307 ^{R3}	0,335±0,001	19,197±0,202	0,899±0,011	0,995 ^{R1}	0,171 ^{R1}
40	25	0,239±0,005	77,370±1,600	2,330±0,060	0,974 ^{R3}	0,207 ^{R3}	0,292±0,019	52,936±6,171	2,024±0,066	0,923 ^{R2}	0,753 ^{R3}
40	30,5	0,222±0,006	166,283±4,878	4,625±0,036	0,977 ^{R2}	0,176 ^{R2}	0,300±0,002	104,110±0,909	4,143±0,045	0,971 ^{R1}	0,290 ^{R1}
55	10	0,251±0,002	4,373±0,094	0,139±0,001	0,970 ^{R1}	0,269 ^{R3}	0,257±0,002	4,160±0,033	0,136±0,002	0,984 ^{R3}	0,239 ^{R3}
55	12	0,234±0,006	7,094±0,278	0,208±0,003	0,962 ^{R3}	0,296 ^{R3}	0,251±0,014	6,391±0,361	0,202±0,002	0,977 ^{R1}	0,310 ^{R1}
55	15	0,230±0,002	12,519±0,312	0,361±0,006	0,949 ^{R1}	0,352 ^{R1}	0,251±0,005	10,992±0,360	0,349±0,004	0,976 ^{R2}	0,334 ^{R2}
55	20	0,246±0,006	24,008±0,748	0,744±0,007	0,956 ^{R2}	0,324 ^{R2}	0,298±0,001	17,979±0,159	0,709±0,009	0,989 ^{R1}	0,261 ^{R1}
55	25	0,223±0,002	76,456±0,139	2,131±0,018	0,976 ^{R2}	0,189 ^{R2}	0,288±0,022	46,624±5,844	1,749±0,050	0,848 ^{R2}	1,071 ^{R2}
55	30,5	0,212±0,013	149,863±17,166	3,971±0,229	0,979 ^{R1}	0,174 ^{R1}	0,341±0,009	63,276±2,472	3,037±0,138	0,883 ^{R1}	1,081 ^{R1}
70	10	0,247±0,008	4,220±0,178	0,131±0,002	0,980 ^{R2}	0,209 ^{R2}	0,201±0,006	5,114±0,191	0,129±0,001	0,928 ^{R3}	0,371 ^{R3}

70	12	0,243±0,008	5,630±0,254	0,173±0,002	0,977 ^{R1}	0,214 ^{R1}	0,244±0,001	5,504±0,083	0,170±0,002	0,994 ^{R2}	0,132 ^{R3}
70	15	0,227±0,007	10,453±0,442	0,297±0,003	0,968 ^{R3}	0,255 ^{R3}	0,231±0,027	10,016±1,206	0,289±0,002	0,941 ^{R1}	0,385 ^{R1}
70	20	0,222±0,003	22,048±0,603	0,612±0,011	0,953 ^{R2}	0,307 ^{R2}	0,256±0,002	18,044±0,325	0,587±0,009	0,986 ^{R2}	0,265 ^{R2}
70	25	0,217±0,008	66,061±1,509	1,793±0,042	0,961 ^{R3}	0,261 ^{R3}	0,315±0,038	34,711±6,187	1,465±0,102	0,884 ^{R1}	1,117 ^{R1}
70	30,5	0,215±0,009	147,397±0,705	3,974±0,158	0,974 ^{R1}	0,174 ^{R1}	0,332±0,004	71,880±5,423	3,306±0,198	0,921 ^{R1}	0,713 ^{R1}

Tabela 09. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssgo pelo modelo de Herschel Bulkley ($\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}^n$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ menor valor de R^2 e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (^{R1}, ^{R2} ou ^{R3}).

T (°C)	Brix	Subida						Descida					
		n	K(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2	RSD*(%)	n	K(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2	RSD*(%)
15	10	0,559±0,036	1,113±0,212	8,187±	0,228±0,001	0,997 ^{R1}	0,080 ^{R1}	0,505±0,001	1,661±0,018	4,989±0,060	0,220±0,001	0,997 ^{R1}	0,115 ^{R1}
15	12	0,550±0,017	1,660±0,189	11,914±0,603	0,328±0,002	0,994 ^{R1}	0,098 ^{R1}	0,485±0,005	2,696±0,072	6,299±0,104	0,315±0,000	0,998 ^{R3}	0,100 ^{R1}
15	15	0,528±0,001	3,278±0,047	22,052±0,183	0,593±0,005	0,993 ^{R1}	0,091 ^{R1}	0,437±0,001	6,538±0,030	8,091±0,334	0,571±0,005	0,999 ^{R3}	0,077 ^{R3}
15	20	0,448±0,022	11,796±1,537	35,495±2,478	1,277±0,005	0,990 ^{R3}	0,057 ^{R3}	0,391±0,002	19,150±0,329	35,495±2,478	1,511±0,031	0,999 ^{R1}	0,038 ^{R1}
15	25	0,404±0,030	31,415±4,448	73,189±11,559	2,744±0,003	0,995 ^{R2}	0,102 ^{R3}	0,371±0,008	44,190±3,205	22,909±3,718	2,669±0,077	0,999 ^{R2}	0,035 ^{R2}
15	30,5	0,360±0,046	85,032±23,785	125,661±34,862	5,599±0,061	0,985 ^{R1}	0,139 ^{R1}	0,312±0,003	129,174±3,055	3,991±3,517	5,486±0,029	0,999 ^{R2}	0,044 ^{R2}
25	10	0,571±0,009	0,896±0,053	8,264±0,299	0,207±0,001	0,996 ^{R2}	0,086 ^{R2}	0,490±0,004	1,562±0,041	5,101±0,123	0,200±0,000	0,995 ^{R1}	0,127 ^{R2}
25	12	0,567±0,009	1,316±0,101	12,979±0,435	0,309±0,002	0,992 ^{R1}	0,103 ^{R1}	0,477±0,000	2,545±0,011	6,940±0,092	0,298±0,002	0,996 ^{R2}	0,107 ^{R2}
25	15	0,541±0,004	2,529±0,056	20,779±0,251	0,514±0,003	0,994 ^{R3}	0,084 ^{R3}	0,449±0,004	5,072±0,136	9,351±0,184	0,495±0,002	0,998 ^{R1}	0,094 ^{R1}
25	20	0,502±0,004	6,808±0,192	42,344±0,617	1,110±0,011	0,994 ^{R1}	0,080 ^{R1}	0,402±0,002	15,287±0,325	9,034±0,203	1,066±0,010	0,999 ^{R1}	0,055 ^{R1}
25	25	0,413±0,035	26,532±5,651	83,561±10,682	2,583±0,019	0,993 ^{R2}	0,086 ^{R2}	0,407±0,007	32,649±1,100	28,227±0,954	2,407±0,015	0,999 ^{R2}	0,064 ^{R2}
25	30,5	0,355±0,012	75,080±6,620	117,923±10,716	5,017±0,007	0,988 ^{R2}	0,128 ^{R2}	0,339±0,001	97,220±0,388	16,606±0,588	4,803±0,004	0,999 ^{R3}	0,041 ^{R3}

40	10	0,516±0,001	0,960±0,006	7,643±0,238	0,180±0,002	0,989 ^{R1}	0,118 ^{R2}	0,460±0,065	1,558±0,542	5,090±1,161	0,175±0,000	0,994 ^{R2}	0,144 ^{R1}
40	12	0,524±0,015	1,254±0,133	11,052±0,411	0,250±0,002	0,989 ^{R3}	0,126 ^{R3}	0,430±0,002	2,507±0,023	6,132±0,091	0,243±0,002	0,995 ^{R3}	0,131 ^{R3}
40	15	0,567±0,008	1,684±0,111	19,906±0,498	0,428±0,004	0,985 ^{R1}	0,110 ^{R1}	0,434±0,001	4,316±0,033	9,846±0,107	0,417±0,004	0,996 ^{R1}	0,115 ^{R1}
40	20	0,518±0,006	4,966±0,139	39,160±0,830	0,930±0,008	0,991 ^{R3}	0,096 ^{R3}	0,417±0,010	11,661±0,494	11,877±0,498	0,913±0,041	0,998 ^{R2}	0,657 ^{R2}
40	25	0,384±0,042	28,362±9,110	68,459±12,285	2,303±0,066	0,989 ^{R3}	0,102 ^{R3}	0,553±0,075	12,446±4,688	48,235±6,249	1,987±0,081	0,996 ^{R3}	0,175 ^{R3}
40	30,5	0,331±0,037	75,438±18,450	118,138±21,539	4,588±0,043	0,991 ^{R2}	0,102 ^{R2}	0,378±0,007	67,579±3,135	28,805±5,208	4,132±0,044	0,999 ^{R2}	0,050 ^{R2}
55	10	0,454±0,012	1,031±0,089	5,355±0,104	0,137±0,001	0,987 ^{R1}	0,146 ^{R1}	0,474±0,017	0,966±0,117	4,825±0,202	0,134±0,002	0,995 ^{R1}	0,086 ^{R1}
55	12	0,477±0,019	1,265±0,163	9,151±0,692	0,205±0,002	0,986 ^{R3}	0,135 ^{R3}	0,431±0,056	1,973±0,746	6,180±1,406	0,200±0,001	0,994 ^{R1}	0,126 ^{R2}
55	15	0,597±0,009	1,114±0,067	17,639±0,105	0,350±0,006	0,998 ^{R1}	0,037 ^{R3}	0,399±0,006	4,111±0,089	8,744±0,149	0,345±0,004	0,995 ^{R1}	0,141 ^{R1}
55	20	0,541±0,006	3,297±0,080	32,839±1,040	0,726±0,006	0,988 ^{R2}	0,102 ^{R2}	0,426±0,006	7,750±0,358	14,964±0,123	0,700±0,009	0,995 ^{R1}	0,103 ^{R2}
55	25	0,362±0,030	28,215±5,700	63,173±8,812	2,109±0,020	0,991 ^{R1}	0,105 ^{R3}	0,688±0,045	5,003±1,330	52,969±2,005	1,694±0,056	0,995 ^{R1}	0,168 ^{R1}
55	30,5	0,312±0,036	72,001±18,615	98,048±19,351	3,943±0,233	0,991 ^{R3}	0,116 ^{R1}	0,749±0,064	6,954±2,940	84,516±9,747	2,922±0,148	0,990 ^{R3}	0,290 ^{R3}
70	10	0,367±0,023	1,721±0,323	3,779±0,714	0,130±0,002	0,993 ^{R1}	0,128 ^{R2}	0,329±0,001	2,260±0,037	2,572±0,042	0,129±0,001	0,999 ^{R2}	0,071 ^{R2}
70	12	0,366±0,025	2,233±0,484	5,190±1,023	0,171±0,002	0,983 ^{R1}	0,148 ^{R1}	0,365±0,007	2,325±0,103	4,291±0,272	0,168±0,001	0,996 ^{R3}	0,073 ^{R3}
70	15	0,401±0,021	2,855±0,481	11,390±1,535	0,294±0,003	0,982 ^{R3}	0,152 ^{R3}	0,391±0,039	3,423±0,908	8,316±1,609	0,286±0,001	0,996 ^{R1}	0,098 ^{R1}
70	20	0,495±0,017	3,251±0,414	28,394±1,354	0,600±0,011	0,972 ^{R2}	0,146 ^{R2}	0,395±0,001	7,046±0,094	14,693±0,310	0,581±0,009	0,992 ^{R1}	0,115 ^{R1}
70	25	0,402±0,084	19,342±9,507	63,404±18,141	1,768±0,032	0,991 ^{R1}	0,142 ^{R1}	0,788±0,093	2,487±1,391	54,900±2,875	1,399±0,109	0,993 ^{R1}	0,256 ^{R1}
70	30,5	0,332±0,034	63,682±17,942	106,885±24,476	3,942±0,168	0,992 ^{R2}	0,090 ^{R2}	0,511±0,043	27,600±8,491	45,051±6,875	3,273±0,208	0,995 ^{R1}	0,173 ^{R1}

Com relação ao modelo Ostwald de Waele em todas as temperaturas estudadas, os valores de R^2 foram superiores à 0,96 e os valores de RSD foram todos menores que 10% com uma variação de 0,087 a 0,360 para curvas ascendentes. Houve pouca variação no índice de comportamento de fluxo (n) com a temperatura, porém, verificou-se decréscimo com aumento da concentração de sólidos solúveis, confirmando o comportamento não newtoniano e uma maior pseudoplasticidade em altas concentrações, como observado nas figuras, já que os valores de “ n ” tendem a se afastar da unidade. Já o índice de consistência (K) diminuiu com o aumento da temperatura em todas as concentrações, corroborando com os resultados de pesquisadores para diversos produtos de frutas, como, em purê de pêssego (TORALLES; LUIZ VENDRUSCOLO e TONDO VENDRUSCOLO, 2006), suco de cajá em várias concentrações (ASSIS, TADINI e LANNES, 2005), polpa de cupuaçu (FERREIRA, GUIMARÃES e MAIA, 2008; BORGES et al., 2017), polpa de melancia (GUEDES et al., 2010), polpa de pequi (SOUSA et al., 2014), polpa de jambo-vermelho (SANTOS et al., 2016) e suco de buriti (RODRIGUES et al., 2016).

Frisando que, o aumento da taxa de deformação provocou a diminuição da inclinação das curvas de escoamento, caracterizando a pseudoplasticidade, e que, como pode ser observado nos valores encontrados para viscosidade aparente nos diferentes modelos, a mesma a uma taxa de deformação fixa, diminui à medida que a temperatura aumenta. Isso confirma que, de acordo com Pelegrine (1999), para polpas de fruta, devido a maioria se apresentar na forma de sólidos dispersos em meio líquido, aumentar a temperatura, provoca um decréscimo na viscosidade da fase fluida, aumentando o movimento das partículas em suspensão e por consequência diminui a viscosidade da polpa.

O modelo de Herschel-Bulkley é amplamente utilizado para caracterizar reologicamente produtos alimentícios, pois abrange os modelos de Newton, Bingham e Ostwald-de-Waele. É possível observar que para o purê de pêssego, em todas concentrações e temperaturas foram detectados valores de tensão inicial (τ_0) representativos. Essa tensão equivale à tensão de cisalhamento mínima necessária para que o fluido comece a escoar, ou seja, para comportar-se como um líquido viscoso, estando relacionado a estrutura interna do fluido em estudo, em contrapartida valores de tensão inferior a esse limite impede o

escoamento e passa a se comportar como um sólido elástico (TABILO-MUNIZAGA e BARBOSA-CÁNOVAS, 2005; BAYOD et al., 2007). A presença de tensão de escoamento, é uma característica típica de materiais multifásicos (SUN e GUNASEKARAN, 2009), como purê de pêssego, formado pela polpa, que é o material insolúvel (constituído por células de tecido de frutas, paredes celulares, etc.) disperso no soro (solução composta por polissacarídeos solúveis, açúcares, sais e ácidos) (ROJAS et al., 2016; AUGUSTO, IBARZ, e CRISTIANINI, 2012a; AUGUSTO, IBARZ, e CRISTIANINI, 2012b).

Os valores obtidos de tensão inicial de escoamento (τ_0) variaram entre 3,779 - 125,661(Pa), assim como o índice de comportamento de fluxo (n) variou de 0,312 - 0,571 e o índice de consistência (K) de 0,896 - 85,032(Pa.sⁿ) nas faixas de temperatura e concentração estudados. De acordo com os resultados descritos na Tabela 09, nota-se uma sensibilidade dos parâmetros citados acima com o aumento da temperatura, constatada pela tendência de diminuição de seus valores. A Figura 08 apresenta o reograma do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos à 25°C.

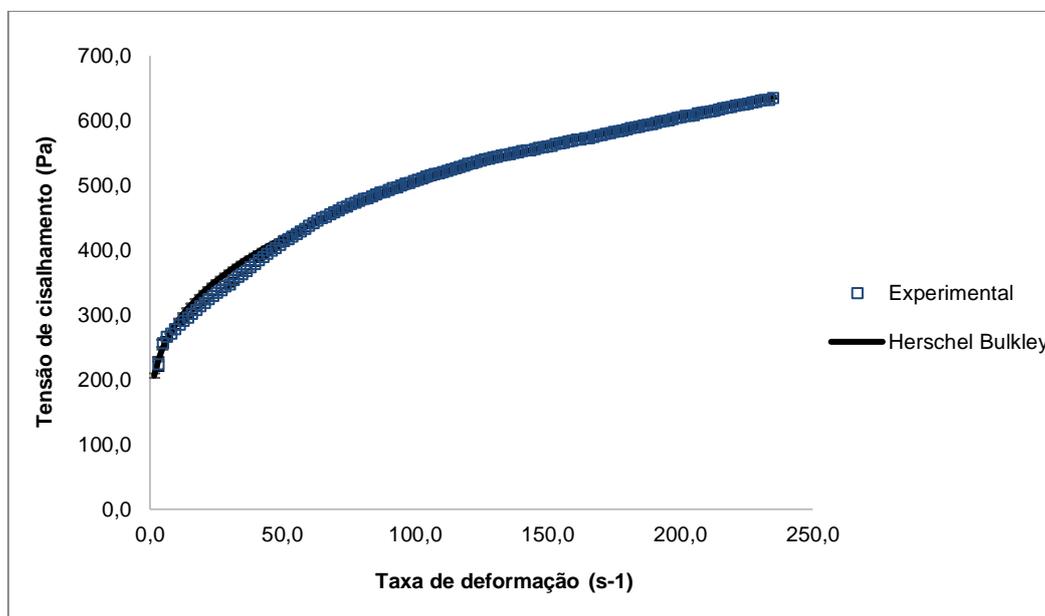


Figura 08. Reograma do purê de pêssego na concentração de 30,5°Brix obtidos à 25°C.

Este mesmo modelo também foi utilizado e adotado com melhores ajustes de regressão por Maceiras; Álvarez e Cancela (2007) e Massa et al. (2010) para o estudo de purê de pêsego, suco de pêsego com adição de fibras (AUGUSTO et al., 2011), além de descrever perfeitamente o comportamento reológico de diversos produtos de frutas, tal como polpa de jabuticaba (SATO e CUNHA, 2007; 2009), polpa de açaí (TONON et al., 2009), polpa de acerola (PEREIRA, RESENDE e GIAROLA, 2014) e purê de cereja (LUKHMANA et al., 2018).

Os valores obtidos de tensão de escoamento (τ_0), índice de comportamento do fluxo (n) e coeficiente de consistência (K) para o purê de pêsego a 30,5°Brix e 25°C juntamente com alguns trabalhos disponíveis na literatura para produtos de frutas estão descritos na Tabela 10.

Tabela 10. Valores dos parâmetros para o modelo de Herschel–Bulkley para produtos de fruta.

Produto	T (°C)	τ_0 (Pa)	K (Pa.s ⁿ)	n	Referência
Purê de Pêssego (30,5°Brix)	25	117,92	75,08	0,34	Presente trabalho
Purê de Pêssego (21°Brix)	25	25,3	11,3	0,32	Massa et al. (2010)
Purê de Mirtilo (10-25°Brix)	25-60	27,45	0,07-7,2	0,64-0,49	Nindo et al. (2007)
Purê de banana (22°Brix)	25	1,9	17,2	0,23	Ibarz, Falguera e Garvín (2010)
Purê de banana (22,1°Brix)	30	81,04	4,67	0,44	Ditchfield et al. (2004)
Polpa de acerola (13,5°Brix)	20	0,37	13,93	0,36	Pereira et al. (2014)
Polpa de gabirola e goiaba (14,5-5,50°Brix)	25	0,07-26,82	6,05-48,32	0,63-0,80	Oliveira, Rossi e Barros (2011)
Polpa de pequi (12°Brix)	25	80,82	135,74	0,66	Sousa et al. (2014)
Polpa de Umbu (25°Brix)	30	8,06	37,74	0,29	Pereira et al. (2008)
Polpa de pitanga (11,67°Brix)	20	1,67	0,16	0,63	Lopes (2005)
Polpa de noni (30°Brix)	25	14,35	88,43	0,18	Sousa et al. (2017)
Polpa de acerola e manga	25	3,96-4,52	0,17-0,14	0,66-0,71	Silva et al. (2012)
Polpa de Jambo-vermelho (7,8°Brix)	30	22,28	2,82	0,53	Santos (2013)

O purê de pêsego é caracterizado por uma alta consistência, o que pode ser observado pelas magnitudes de τ_0 (117,92 Pa) e K (75,08 Pa.sⁿ) a 25 °C

quando comparado com os demais produtos de frutas. Como pode ser visto na Tabela 10, os dados que tem uma aproximação dos resultados alcançados neste estudo são de purê de banana com τ_0 (81,04 Pa) e polpa de pequi τ_0 (80,82 Pa), enquanto que para o índice de consistência foram a polpa de noni ($K = 88,43 \text{ Pa.s}^n$) e polpa de pequi ($K = 135,74 \text{ Pa.s}^n$) com valores acima e polpa de goiaba ($K = 48,32 \text{ Pa.s}^n$) com valor abaixo.

Para o modelo de Bingham, o aumento da temperatura (de 15 para 70°C) provocou uma diminuição na tensão inicial, assim como no índice de consistência, ao passo que a viscosidade também sofreu alterações de redução em seus valores (Tabela 11). Sato e Cunha (2007) também verificaram redução considerável em ambos os parâmetros para polpa de jabuticaba com a temperatura (5 - 85°C), Oliveira, Rossi e Barros (2011) em polpa de gabioba e goiaba (20 - 35°C) e Reticena (2015) em polpa de maracujá pura (10 - 60°C). Observa-se ainda que os valores encontrados para tensão inicial para todas as concentrações e temperaturas foram superiores quando comparado com valores preditos pelo modelo de Herschel-Bulkley; comportamento oposto foi verificado para o índice de consistência.

No modelo de Casson (Tabela 12), verificou-se que houve um decréscimo do índice de consistência com o aumento da temperatura e pouca variação na tensão inicial. É notável o aumento do índice de consistência e tensão inicial com aumento da concentração de sólidos solúveis. Comportamento semelhante foram obtidos por Nindo et al. (2007) para purê de mirtilo (25 - 60°C e concentração entre 10 - 25°Brix), suco de acerola (5 - 85°C à 13°Brix)(SILVA, GUIMARÃES e GASPARETTO, 2005) e polpa de acerola, caju e manga (8 - 45°C) (SILVA et al., 2012). Ainda é possível perceber que, os valores de tensão inicial (2,193 - 16,131 Pa) e índice de consistência (0,107 - 0,724 Pa.s) foram consideravelmente menores em relação aos encontrados pelo modelo de Herschel-Bulkley, tensão inicial (3,779 - 125,661Pa) índice de consistência (0,896 - 85,032 Pa.sⁿ).

Tabela 11. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham ($\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ menor valor de R^2 e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (R^1 , R^2 ou R^3).

T (°C)	Brix	Subida					Descida				
		K(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2 *	RSD*(%)	K(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2 *	RSD*(%)
15	10	0,088±0,000	12,847±0,134	0,217±0,002	0,946 ^{R1}	0,507 ^{R1}	0,093±0,000	11,392±0,123	0,207±0,001	0,963 ^{R2}	0,453 ^{R2}
15	12	0,121±0,000	19,203±0,061	0,314±0,001	0,970 ^{R3}	0,356 ^{R3}	0,131±0,000	16,680±0,052	0,297±0,000	0,972 ^{R2}	0,383 ^{R2}
15	15	0,209±0,001	35,903±0,362	0,568±0,005	0,968 ^{R1}	0,348 ^{R1}	0,230±0,001	30,693±0,319	0,537±0,004	0,961 ^{R1}	0,448 ^{R1}
15	20	0,427±0,005	78,750±0,773	1,214±0,003	0,947 ^{R2}	0,432 ^{R2}	0,483±0,001	65,876±0,335	1,142±0,004	0,945 ^{R3}	0,529 ^{R3}
15	25	0,858±0,088	175,154±9,501	2,610±0,007	0,931 ^{R1}	0,468 ^{R3}	0,969±0,019	153,689±5,307	2,506±0,072	0,931 ^{R3}	0,543 ^{R3}
15	30,5	1,657±0,032	366,158±7,093	5,319±0,042	0,916 ^{R3}	0,488 ^{R3}	1,819±0,010	332,693±2,173	5,146±0,027	0,908 ^{R2}	0,588 ^{R2}
25	10	0,075±0,000	12,366±0,107	0,198±0,001	0,974 ^{R1}	0,324 ^{R1}	0,078±0,000	11,170±0,028	0,190±0,000	0,975 ^{R3}	0,341 ^{R3}
25	12	0,108±0,002	18,872±0,114	0,297±0,002	0,973 ^{R3}	0,318 ^{R3}	0,116±0,001	16,577±0,124	0,282±0,002	0,972 ^{R1}	0,364 ^{R1}
25	15	0,176±0,001	31,690±0,342	0,493±0,003	0,970 ^{R3}	0,324 ^{R3}	0,193±0,000	27,323±0,171	0,467±0,002	0,965 ^{R3}	0,410 ^{R3}
25	20	0,368±0,001	69,451±0,988	1,062±0,010	0,963 ^{R2}	0,353 ^{R2}	0,420±0,003	57,825±0,616	0,999±0,009	0,951 ^{R3}	0,497 ^{R3}
25	25	0,755±0,009	171,148±2,120	2,467±0,016	0,933 ^{R2}	0,426 ^{R2}	0,931±0,013	133,077±1,496	2,261±0,015	0,950 ^{R1}	0,488 ^{R1}
25	30,5	1,457±0,000	331,225±0,051	4,769±0,001	0,918 ^{R3}	0,481 ^{R3}	1,679±0,001	282,469±0,349	4,503±0,004	0,921 ^{R2}	0,570 ^{R2}
40	10	0,058±0,000	11,458±0,132	0,173±0,002	0,966 ^{R1}	0,330 ^{R1}	0,060±0,001	10,584±0,100	0,166±0,001	0,967 ^{R1}	0,348 ^{R1}
40	12	0,080±0,000	16,004±0,193	0,240±0,002	0,967 ^{R2}	0,324 ^{R2}	0,085±0,001	14,545±0,104	0,230±0,002	0,969 ^{R2}	0,348 ^{R2}
40	15	0,139±0,002	27,403±0,279	0,413±0,004	0,973 ^{R2}	0,294 ^{R2}	0,150±0,002	24,501±0,221	0,395±0,004	0,967 ^{R2}	0,365 ^{R2}
40	20	0,299±0,003	59,365±0,508	0,893±0,008	0,966 ^{R1}	0,330 ^{R1}	0,341±0,003	49,735±0,694	0,839±0,010	0,955 ^{R3}	0,457 ^{R3}
40	25	0,663±0,020	153,206±4,570	2,195±0,057	0,919 ^{R2}	0,462 ^{R2}	0,873±0,024	101,366±8,896	1,886±0,065	0,975 ^{R2}	0,371 ^{R2}
40	30,5	1,208±0,044	316,507±6,535	4,373±0,037	0,904 ^{R3}	0,459 ^{R3}	1,548±0,012	232,725±3,192	3,875±0,042	0,932 ^{R3}	0,557 ^{R3}
55	10	0,042±0,000	8,865±0,157	0,131±0,002	0,955 ^{R2}	0,364 ^{R1}	0,042±0,000	8,559±0,101	0,128±0,001	0,955 ^{R2}	0,375 ^{R2}
55	12	0,060±0,000	13,626±0,256	0,196±0,002	0,958 ^{R1}	0,334 ^{R1}	0,062±0,002	12,867±0,097	0,191±0,001	0,956 ^{R2}	0,367 ^{R2}
55	15	0,106±0,001	23,420±0,472	0,340±0,006	0,971 ^{R3}	0,282 ^{R3}	0,113±0,002	21,440±0,238	0,327±0,004	0,964 ^{R3}	0,351 ^{R3}
55	20	0,229±0,005	46,919±0,736	0,699±0,007	0,969 ^{R1}	0,307 ^{R1}	0,253±0,002	40,866±0,638	0,662±0,009	0,963 ^{R3}	0,386 ^{R3}
55	25	0,564±0,009	144,991±1,269	2,013±0,016	0,912 ^{R1}	0,453 ^{R1}	0,835±0,013	79,257±5,269	1,628±0,048	0,990 ^{R3}	0,246 ^{R3}
55	30,5	0,986±0,005	277,503±23,000	3,761±0,225	0,902 ^{R3}	0,449 ^{R2}	1,615±0,079	120,597±9,356	2,821±0,129	0,989 ^{R2}	0,291 ^{R2}
70	10	0,038±0,001	8,593±0,152	0,124±0,001	0,931 ^{R3}	0,443 ^{R3}	0,037±0,000	8,497±0,106	0,122±0,001	0,929 ^{R3}	0,438 ^{R3}

70	12	0,049±0,001	11,351±0,242	0,163±0,002	0,931 ^{R2}	0,437 ^{R2}	0,048±0,000	11,145±0,104	0,160±0,001	0,933 ^{R1}	0,428 ^{R1}
70	15	0,081±0,001	19,964±0,347	0,280±0,003	0,942 ^{R1}	0,382 ^{R1}	0,084±0,001	18,776±0,126	0,272±0,002	0,946 ^{R3}	0,390 ^{R3}
70	20	0,169±0,002	40,771±0,872	0,577±0,010	0,959 ^{R3}	0,319 ^{R3}	0,187±0,003	36,382±0,567	0,551±0,009	0,961 ^{R1}	0,357 ^{R1}
70	25	0,472±0,040	122,273±0,621	1,695±0,036	0,902 ^{R1}	0,452 ^{R1}	0,686±0,009	67,412±8,583	1,360±0,095	0,994 ^{R3}	0,191 ^{R3}
70	30,5	1,010±0,064	275,193±8,529	3,762±0,147	0,907 ^{R3}	0,466 ^{R3}	1,532±0,021	155,014±16,650	3,082±0,187	0,957 ^{R3}	0,512 ^{R3}

Tabela 12. Valores médios dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson ($\tau^{0,5} = \tau_0^{0,5} + K\dot{\gamma}^{0,5}$), viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ menor valor de R^2 e maior valor de RSD ajustado entre as repetições (^{R1}, ^{R2} ou ^{R3}).

T (°C)	Brix	Subida					Descida				
		K(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2 *	RSD*(%)	K(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R^2 *	RSD*(%)
15	10	0,180±0,000	2,944±0,021	0,474±0,002	0,995 ^{R1}	0,075 ^{R1}	0,190±0,009	2,674±0,019	0,458±0,011	0,997 ^{R1}	0,068 ^{R1}
15	12	0,212±0,001	3,569±0,007	0,569±0,001	0,995 ^{R3}	0,074 ^{R3}	0,228±0,013	3,184±0,007	0,546±0,014	0,995 ^{R1}	0,084 ^{R1}
15	15	0,271±0,000	4,939±0,028	0,765±0,003	0,995 ^{R1}	0,070 ^{R1}	0,299±0,023	4,316±0,029	0,730±0,021	0,990 ^{R1}	0,123 ^{R1}
15	20	0,385±0,004	7,326±0,047	1,118±0,001	0,986 ^{R2}	0,118 ^{R2}	0,435±0,040	6,266±0,019	1,062±0,038	0,979 ^{R2}	0,178 ^{R2}
15	25	0,531±0,055	11,066±0,563	1,638±0,001	0,981 ^{R1}	0,126 ^{R3}	0,610±0,013	9,848±0,180	1,595±0,005	0,975 ^{R3}	0,180 ^{R3}
15	30,5	0,724±0,011	16,131±0,190	2,337±0,008	0,974 ^{R3}	0,146 ^{R3}	0,789±0,061	14,737±0,045	2,262±0,059	0,958 ^{R2}	0,217 ^{R2}
25	10	0,163±0,001	2,894±0,021	0,452±0,001	0,995 ^{R1}	0,075 ^{R1}	0,170±0,008	2,676±0,008	0,438±0,008	0,996 ^{R3}	0,068 ^{R3}
25	12	0,192±0,003	3,607±0,022	0,553±0,002	0,996 ^{R3}	0,069 ^{R3}	0,208±0,011	3,247±0,013	0,533±0,010	0,995 ^{R1}	0,079 ^{R1}
25	15	0,244±0,002	4,684±0,036	0,713±0,002	0,996 ^{R3}	0,065 ^{R3}	0,268±0,022	4,140±0,015	0,682±0,020	0,992 ^{R3}	0,103 ^{R3}
25	20	0,350±0,001	6,961±0,061	1,046±0,005	0,995 ^{R1}	0,073 ^{R1}	0,398±0,043	5,910±0,033	0,989±0,040	0,983 ^{R3}	0,160 ^{R3}
25	25	0,479±0,003	11,130±0,077	1,592±0,005	0,982 ^{R2}	0,117 ^{R2}	0,572±0,078	9,053±0,084	1,477±0,084	0,985 ^{R1}	0,144 ^{R1}
25	30,5	0,672±0,001	15,401±0,014	2,213±0,000	0,975 ^{R3}	0,144 ^{R3}	0,765±0,079	13,415±0,008	2,106±0,078	0,967 ^{R3}	0,203 ^{R3}
40	10	0,136±0,001	2,854±0,022	0,421±0,002	0,989 ^{R1}	0,101 ^{R1}	0,142±0,004	2,690±0,014	0,411±0,006	0,996 ^{R1}	0,085 ^{R1}

40	12	0,159±0,001	3,383±0,025	0,497±0,002	0,989 ^{R2}	0,097 ^{R2}	0,168±0,009	3,140±0,012	0,482±0,008	0,994 ^{R2}	0,083 ^{R2}
40	15	0,209±0,002	4,430±0,027	0,652±0,003	0,994 ^{R1}	0,075 ^{R1}	0,226±0,014	4,037±0,017	0,629±0,013	0,994 ^{R2}	0,083 ^{R2}
40	20	0,309±0,001	6,498±0,030	0,959±0,004	0,994 ^{R1}	0,074 ^{R1}	0,351±0,036	5,577±0,038	0,908±0,033	0,986 ^{R2}	0,136 ^{R2}
40	25	0,447±0,011	10,540±0,147	1,501±0,019	0,977 ^{R2}	0,134 ^{R2}	0,550±0,099	7,774±0,434	1,328±0,142	0,996 ^{R2}	0,076 ^{R2}
40	30,5	0,582±0,019	15,350±0,227	2,117±0,009	0,970 ^{R3}	0,138 ^{R3}	0,722±0,134	11,978±0,100	1,920±0,129	0,974 ^{R3}	0,188 ^{R3}
55	10	0,111±0,000	2,556±0,024	0,367±0,002	0,993 ^{R1}	0,072 ^{R1}	0,115±0,003	2,465±0,012	0,361±0,003	0,988 ^{R2}	0,103 ^{R2}
55	12	0,129±0,001	3,203±0,041	0,450±0,003	0,996 ^{R2}	0,053 ^{R2}	0,137±0,008	3,007±0,011	0,437±0,007	0,988 ^{R2}	0,103 ^{R2}
55	15	0,172±0,001	4,195±0,041	0,592±0,005	0,996 ^{R1}	0,055 ^{R1}	0,186±0,012	3,867±0,018	0,573±0,010	0,992 ^{R3}	0,088 ^{R3}
55	20	0,267±0,006	5,813±0,070	0,848±0,004	0,994 ^{R1}	0,073 ^{R1}	0,296±0,019	5,190±0,044	0,815±0,016	0,992 ^{R3}	0,096 ^{R3}
55	25	0,398±0,005	10,386±0,032	1,437±0,006	0,973 ^{R1}	0,133 ^{R1}	0,555±0,131	6,739±0,286	1,229±0,104	0,997 ^{R2}	0,078 ^{R2}
55	30,5	0,514±0,016	14,478±0,742	1,962±0,058	0,968 ^{R2}	0,138 ^{R2}	0,766±0,231	7,953±0,305	1,561±0,244	0,990 ^{R3}	0,157 ^{R3}
70	10	0,107±0,002	2,493±0,034	0,356±0,002	0,970 ^{R3}	0,157 ^{R3}	0,107±0,002	2,478±0,015	0,355±0,003	0,977 ^{R3}	0,133 ^{R3}
70	12	0,121±0,003	2,872±0,046	0,409±0,003	0,971 ^{R2}	0,152 ^{R2}	0,120±0,002	2,841±0,016	0,404±0,002	0,977 ^{R1}	0,133 ^{R1}
70	15	0,151±0,003	3,858±0,054	0,537±0,003	0,975 ^{R1}	0,134 ^{R1}	0,156±0,008	3,683±0,012	0,525±0,007	0,983 ^{R3}	0,114 ^{R3}
70	20	0,217±0,002	5,525±0,068	0,770±0,007	0,984 ^{R2}	0,103 ^{R2}	0,238±0,016	5,051±0,039	0,743±0,014	0,991 ^{R1}	0,092 ^{R1}
70	25	0,360±0,022	9,582±0,082	1,319±0,015	0,965 ^{R1}	0,144 ^{R1}	0,496±0,106	6,330±0,463	1,129±0,080	0,986 ^{R1}	0,169 ^{R1}
70	30,5	0,524±0,026	14,385±0,137	1,963±0,038	0,971 ^{R3}	0,141 ^{R3}	0,766±0,183	9,152±0,601	1,681±0,127	0,989 ^{R3}	0,145 ^{R3}

5.3 EFEITO DA TEMPERATURA NA VISCOSIDADE APARENTE E NO ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA

Mediante um ajuste não linear dos dados de viscosidade aparente (η_a) do modelo de Ostwald de Waele à equação tipo *Arrhenius* determinou-se os valores de energia de ativação e do parâmetro de ajuste η_∞ do purê de pêssego nas temperaturas de 15°C à 70°C. Os parâmetros estão apresentados na Tabela 13 para a viscosidade aparente na taxa de 100s⁻¹, pois este constitui valor importante nas operações industriais de processamento (Steffe, 1996).

Tabela 13. Parâmetros de *Arrhenius* para o efeito da temperatura na viscosidade aparente ($\eta_a = \eta_\infty \cdot e^{\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$) a uma taxa de deformação 100s⁻¹ de purê de pêssego, válida para faixa de 15 a 70°C.

*SS (°Brix)	η_∞ (Pa.s)	E_a (KJ.mol ⁻¹)	R ²
10	0,005±0,0003	9,259±0,156	0,961
12	0,005±0,0003	10,300±0,141	0,983
15	0,007±0,0004	10,587±0,143	0,996
20	0,012±0,0010	11,266±0,204	0,992
25	0,202±0,0215	6,336±0,270	0,959
30,5	0,561±0,1679	5,556±0,720	0,923

*Sólidos solúveis

Observa-se que o modelo tipo *Arrhenius* ajustou-se bem ao purê de pêssego nas diferentes concentrações, o que pode ser comprovado pelos altos valores de R² entre 0,923 e 0,996. A Figura 08 apresenta os dados experimentais de viscosidade aparente em função da temperatura e seus ajustes ao modelo de *Arrhenius*.

O valor de energia de ativação (E_a) encontrado entre 5,556 - 11,266 KJ.mol⁻¹ para purê de pêssego em concentração entre 10 e 30,5 °Brix está de acordo com outros trabalhos realizados com frutas semelhantes no que concerne as faixas de temperatura e concentração aproximados deste estudo, como é o caso de polpa de noni (4,647 KJ.g⁻¹ mol⁻¹ integral e 164,950 KJ.g⁻¹ mol⁻¹ com 30°Brix) (SOUSA et al., 2017), purê de mirtilo com (10,7 - 21,7 KJ.mol⁻¹ entre 10 - 25°Brix) (Nindo et al., 2007) e suco de maçã despectinizado (5,3 - 14,2 Kcal.g⁻¹ mol⁻¹ entre 15 - 75°Brix), suco de laranja (4,2 - 5,4 Kcal.g⁻¹ mol⁻¹ entre 30-44°Brix) e purê de pêssego (1,7 Kcal.g⁻¹ mol⁻¹ à 11,7°Brix) (SARAVACOS, 1970). De acordo com Saravacos (1970), a energia

de ativação decresce significativamente com a presença de partículas suspensas em purês e suco de frutas. Também se percebe que os valores da constante (η_{∞}) são baixos e que aumentam com o aumento da concentração de sólidos solúveis, o mesmo comportamento foi verificado por Guedes et al. (2010) no estudo do efeito da temperatura e da concentração nas propriedades físicas da polpa de melancia.

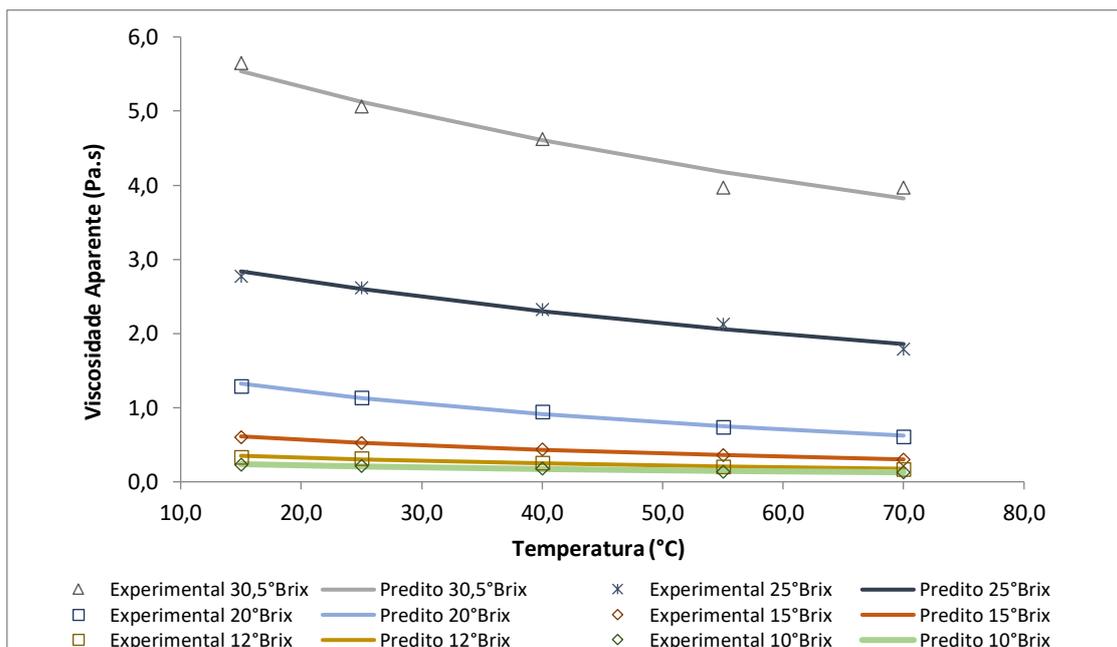


Figura 08. Efeito da temperatura sobre a viscosidade aparente no purê de pêsego nas concentrações de 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix ajustados aos dados experimentais pelo modelo de *Arrhenius*.

Nota-se que, quanto maior a concentração de sólidos solúveis, menor é o efeito da temperatura sobre as propriedades reológicas do fluido em estudo, notado pela redução nos valores de energia de ativação (E_a). Logo, a energia de ativação foi maior para menores concentrações, indicando a sensibilidade da viscosidade do purê nas temperaturas estudadas. Segundo Steffe (1996), altos valores de energia de ativação indicam uma mudança rápida na viscosidade com a temperatura.

Conforme os valores obtidos, conclui-se que a temperatura exerce maior influência na viscosidade aparente da amostra a 20°Brix. Dentre as

concentrações analisadas, a viscosidade aparente do purê de pêssego concentrado à 30,5°Brix é a menos afetada por mudanças de temperatura. Guerrero e Alzamora (1998) (13 - 15 KJ.mol⁻¹), Toralles et al. (2006) (10,4 – 13,6 KJ.mol⁻¹) em purês de pêssego e Ibarz et al. (1992) em suco de pêssego (4,63-13,29 Kcal.mol⁻¹), também encontraram comportamento semelhante, porém os valores de energia de ativação cresceram com aumento da concentração, enquanto no presente estudo, em maiores concentrações de sólidos solúveis constatou-se menores valores de energia de ativação semelhantemente ao encontrado para polpa de jambo-vermelho (SANTOS, 2013), polpa de melancia (GUEDES et al., 2010) e polpa de pequi (SOUSA et al., 2014).

Observa-se nas Figuras 08 e 09 uma forte influência da temperatura na redução da viscosidade aparente e no índice de consistência. O mesmo comportamento foi encontrado por Oliveira et al. (2011) em polpas de gabioba e goiaba, Feitosa et al. (2015) em polpa de murta integral, Ferreira et al. (2008) em polpa de cupuaçu integral, Lopes et al. (2013), Sato e Cunha (2007), estudando o comportamento reológico da polpa de pitanga e polpa de jabuticaba, respectivamente.

Após ajuste do índice de consistência (K) à equação tipo *Arrhenius*, determinou-se os valores de energia de ativação e do parâmetro de ajuste K_∞ do purê de pêssego nas temperaturas de 15°C à 70°C, descritos na Tabela 14.

Tabela 14. Parâmetros de *Arrhenius* ($K = K_{\infty} \cdot e^{\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$) para o efeito da temperatura no índice de consistência (K) a uma taxa de deformação 100s⁻¹ de purê de pêssego, válida para faixa de 15 a 70°C.

*SS (°Brix)	K _∞ (Pa.s)	E _a (KJ.mol ⁻¹)	R ²
10	0,651±0,113	5,383±0,386	0,818
12	0,660±0,263	6,476±0,953	0,820
15	1,078±0,189	6,617±0,412	0,957
20	1,476±0,254	7,732±0,412	0,948
25	14,946±3,378	4,356±0,607	0,924
30,5	51,200±11,109	2,963±0,523	0,642

*Sólidos solúveis

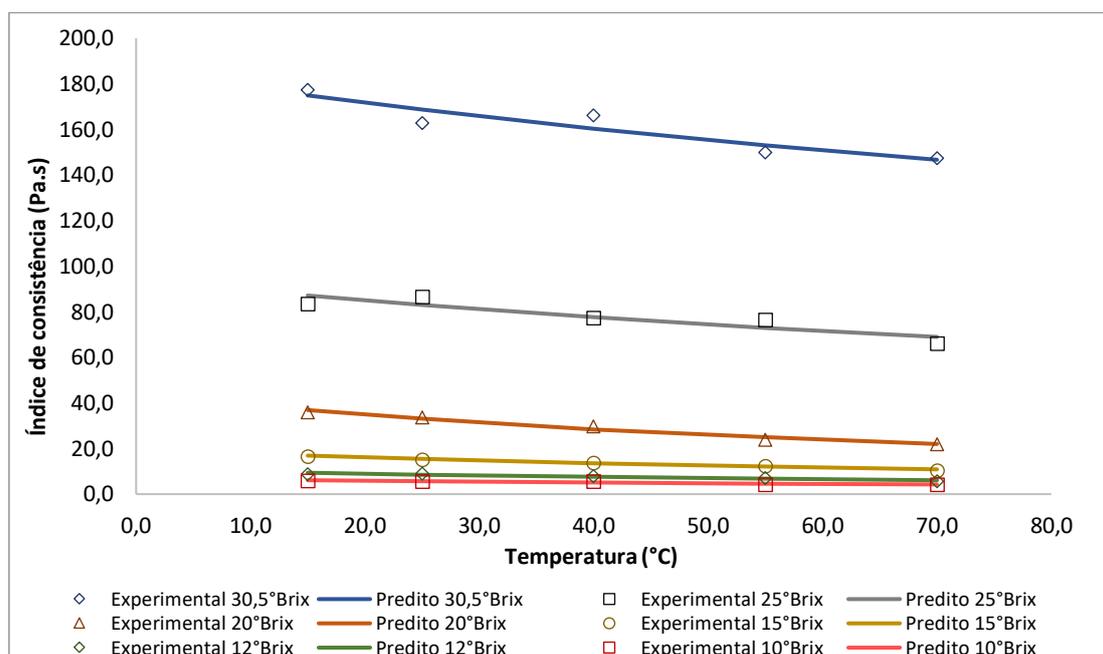


Figura 9. Efeito da temperatura sobre o índice de consistência no purê (K) de pêsego nas concentrações de 10, 12, 15, 20, 25 e 30,5°Brix ajustados aos dados experimentais pelo modelo de *Arrhenius*.

Observa-se através da Tabela 14, uma boa representatividade da equação de *Arrhenius* para os dados experimentais do purê de pêsego, com índices de determinação (R^2) superiores a 0,642. Comparando os parâmetros obtidos pelo ajuste dos dados da viscosidade aparente com o do índice de consistência, nota-se que os valores de energia de ativação com base na viscosidade aparente (Tabela 13) foram superiores aos valores obtidos com base no índice de consistência (Tabela 14). A energia de ativação (E_a) corrobora com os dados obtidos relacionados a viscosidade aparente, com maior influência da temperatura no índice de consistência à 20°Brix, sendo as concentrações 25 e 30,5°Brix menos afetadas. Já em relação aos valores da constante (K_∞), estes sofrem um aumento abrupto com o aumento da concentração de sólidos solúveis.

5.4 EFEITO DA CONCENTRAÇÃO NA VISCOSIDADE APARENTE E NO ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA

A concentração, tamanho e forma de partículas em suspensão, tem forte influência na viscosidade de polpas e purês de frutas (SARAVACOS, 1970). Nas Tabelas 15 e 16, encontram-se os valores de viscosidade aparente e índice de consistência do purê de pêsego nas concentrações variando de 10 à 30,5°Brix e temperaturas de 15 à 70°C na taxa de deformação de 100s⁻¹.

Tabela 15. Parâmetros exponenciais para o efeito da concentração (°Brix) na viscosidade aparente ($\eta_a = \eta_{a,100}^C \cdot e^{(B \cdot C)}$) a uma taxa de deformação 100s⁻¹ de purê de pêsego, válida para a faixa de 10 à 30,5°Brix

Temperatura (°C)	$\eta_{a,100}^C$ (Pa.s)	B (°Brix)	R ²
15	0,054±0,0002	0,156±0,0003	0,996
25	0,049±0,0004	0,156±0,0002	0,996
40	0,039±0,0005	0,160±0,0005	0,997
55	0,028±0,0005	0,166±0,0018	0,992
70	0,023±0,0003	0,170±0,0014	0,997

Tabela 16. Parâmetros exponenciais para o efeito da concentração (°Brix) no índice de consistência ($K = k^C \cdot e^{(B \cdot C)}$) a uma taxa de deformação 100s⁻¹ de purê de pêsego, válida para a faixa de 10 à 30,5°Brix.

Temperatura (°C)	k ^C (Pa.s)	B (°Brix)	R ²
15	1,216±0,0183	0,167±0,0020	0,994
25	1,232±0,0236	0,164±0,0006	0,994
40	1,098±0,0111	0,167±0,0006	0,997
55	0,859±0,0267	0,172±0,0030	0,989
70	0,705±0,0303	0,177±0,0015	0,996

Um ajuste não linear dos dados de viscosidade aparente e índice de consistência à Equação 11 ($\eta_a = \eta_{a,100}^C \cdot e^{(B \cdot C)}$) e 12 ($K = k^C \cdot e^{(B \cdot C)}$) respectivamente, possibilitaram obter ajustes perfeitamente adequados com coeficiente de determinação acima de 0,99 para ambos. Para o parâmetro B os valores variaram, tendendo a permanecer constante com a

variação da temperatura, enquanto para $\eta_{a,100}^C = 0,023 - 0,054 \text{ Pa.s}$ e $k^C = 0,705 - 1,232 \text{ Pa.s}$, os valores decresceram com a temperatura, indicando que o efeito da concentração é maior a temperaturas mais baixas. Os valores de $\eta_{a,100}^C$ estão abaixo dos valores relatados por Toralles, Luiz Vendruscolo e Tondo Vendruscolo (2006) para purê de pêsego, $\eta_{a,100} = 0,044 - 0,071 \text{ Pa.s}$, enquanto que para K = 0,32 - 0,78 Pa.s, os valores são superiores. O mesmo foi verificado para o coeficiente de consistência em relação aos dados obtidos por Guerrero e Alzamora (1998), K = 0,39 - 0,57 Pa.s para purê de pêsego. Ibarz, Falguera e Garvin (2010) encontraram valores de $\eta_a = 0,29 - 0,47 \text{ Pa.s}$ e de K = 1,07 - 10,00 Pa.s para purê de banana, ambos superior aos resultados encontrados neste estudo.

As Figuras 10 e 11 ilustram para todas as temperaturas estudadas as curvas de viscosidade aparente e índice de consistência experimental e predito pelo modelo em função da concentração de sólidos solúveis, deixando nítido a influência sobre os mesmos.

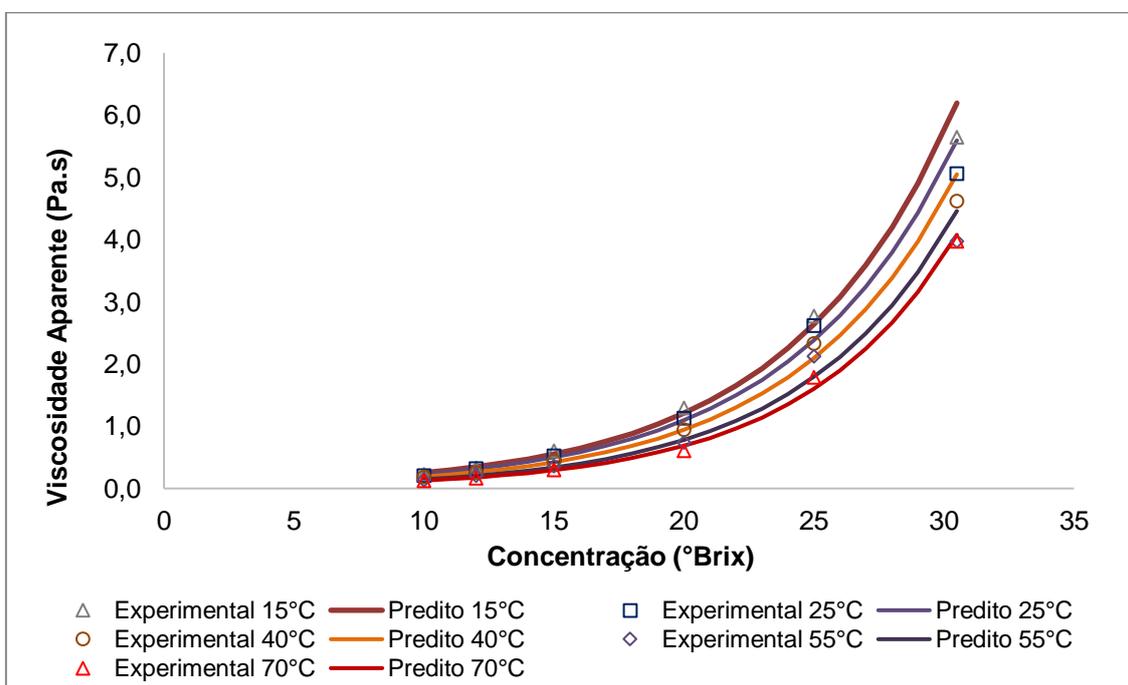


Figura 10. Efeito da concentração sobre a viscosidade aparente no purê de pêsego nas temperaturas de 15, 25, 40, 55 e 70°C ajustados aos dados experimentais pelo modelo de exponencial.

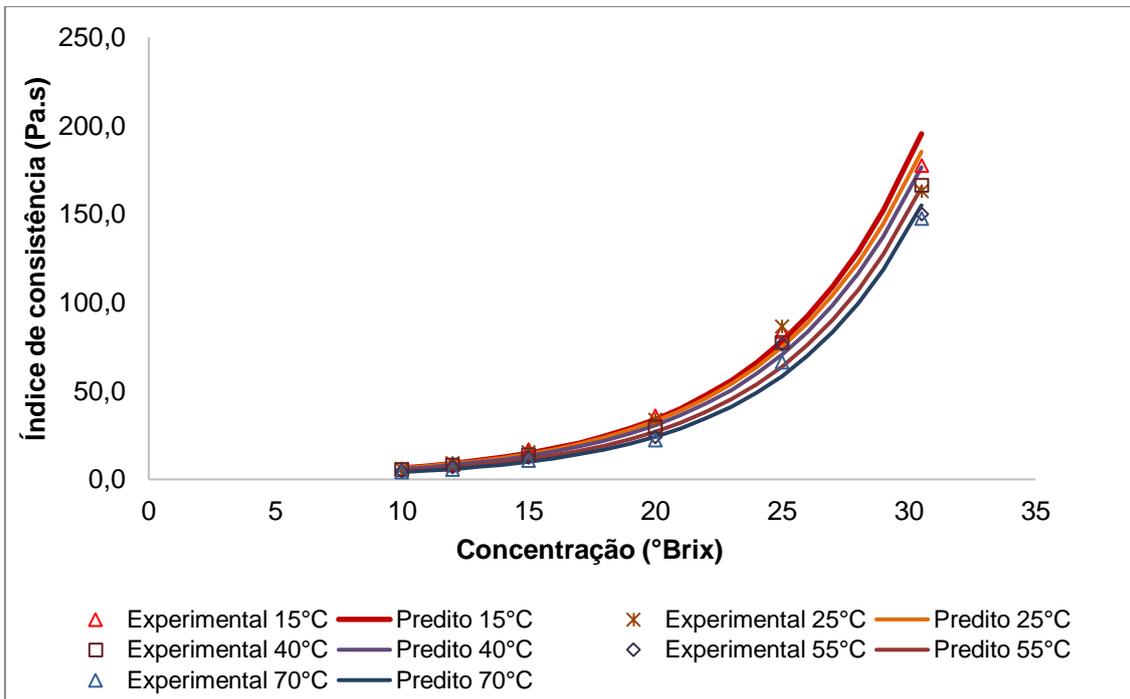


Figura 11. Efeito da concentração sobre o índice de consistência no purê de pêssego nas temperaturas de 15, 25, 40, 55 e 70°C ajustados aos dados experimentais pelo modelo de exponencial.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho permitiu avaliar o comportamento reológico e propriedades físico-químicas (pH, sólidos solúveis, densidade, teor de polpa e distribuição de tamanho de partícula) do purê de pêssego. Dados estes, que são de grande valia em análises e otimização de processos em produtos envolvendo o purê de pêssego.

A amostra de purê de pêssego, bem como suas diluições, apresentou características pseudoplásticas, com altos valores nos índices de consistência e índices de comportamento de fluxo menores do que uma unidade, além da não linearidade entre as taxas de deformação aplicadas e as tensões de cisalhamento observadas. O modelo de Herschel Bukley e Casson descreveram bem o comportamento de fluxo dos purês de pêssego, demonstrando que o fluido necessita de uma tensão significativa para iniciar o escoamento.

A viscosidade aparente diminuiu com o aumento da temperatura para todas as condições amostrais estudadas e quanto maior a concentração de sólidos solúveis na amostra, maior a pseudoplasticidade. Ou seja, podemos verificar que características físico-químicas de produtos de frutas podem influenciar o comportamento reológico das mesmas.

A equação de *Arrhenius* e a equação Exponencial representaram, com elevados índices de determinação, o efeito da temperatura e concentração de sólidos solúveis, respectivamente, nas amostras em estudo. A energia de ativação diminuiu com o incremento da concentração de sólidos solúveis.

7. REFERÊNCIAS

AHMED, J.; RAMASWAMY, H. S. Response surface methodology in rheological characterization of papaya puree. **International Journal of Food Properties**, [S.l.], v. 7, n. 1, p.45-58, 31 dez. 2004.

AKDOGAN, H.; MCHUGH, T. H. Flow characterization of peach products during extrusion. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 471–475, 2000.

ASSIS, M. M. M.; TADINI, C. C.; LANNES, S. C. S. Influence of temperature and concentration on rheological properties of caja juice (*Spondia mombin*, L). **Eurotherm Seminar 77 – Heat and Mass Transfer in Food Processing**. Parma, Italy, june 2005.

ATALA, D. I. P. et al. Kinetics of ethanol fermentation with high biomass concentration considering the effect of temperature. **Applied Biochemistry and Biotechnology - Part A Enzyme Engineering and Biotechnology**, v. 91–93, p. 353–365, 2001.

AUGUSTO, P. E. D. et al. Influence of fibre addition on the rheological properties of peach juice. **International Journal of Food Science & Technology**, [S.l.], v. 46, n. 5, p.1086-1092, 8 mar. 2011.

AUGUSTO, P. E. D.; IBARZ, A.; CRISTIANINI, M. Effect of high pressure homogenization (HPH) on the rheological properties of a fruit juice serum model. **Journal of Food Engineering**, [S.l.], v. 111, n. 2, p.474-477, jul. 2012a.

AUGUSTO, P. E. D.; IBARZ, A.; CRISTIANINI, M. Effect of high pressure homogenization (HPH) on the rheological properties of tomato juice: Time-dependent and steady-state shear. **Journal of Food Engineering**, [S.l.], v. 111, n. 4, p.570-579, ago. 2012b.

BARNES, H. A. **A handbook of elementary rheology**. 1. ed. Aberystwyth: University of Wales Institute of non-newtonian Fluid Mechanics, 200 p. 2000.

BAYOD, E. et al. Low shear rheology of concentrated tomato products. Effect of particle size and time. **Food Biophysics**, [S.l.], v. 2, n. 4, p.146-157, 11 set. 2007.

BORGES, S. F. et al. Estudo do comportamento reológico e estabilidade da polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiniflorum*). **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga, v. 4, n. 6, p.61-75, nov. 2017.

BRAGA, A. C. C. **Influência da temperatura e do tamanho de partículas no comportamento reológico do suco de abacaxi “pérola” (Ananas comosus (L.) Merr.)**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Complementação dos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta. Portaria nº58, de 30 de agosto de 2016. DOU nº169, Brasília, DF, 2016.

BROOKFIELD. **Brookfield R/S+ Rheometer - Operating Instructions. Manual N° M08-219**. Middleboro, USA Brookfield Engineering Laboratories Inc, 2012.

BRUNETTI, F. **Mecânica dos Fluidos** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 425 p.

CARNEIRO, A.P.G. et al. Processamento do purê e néctar de pêssego. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 3, p. 295–298, 2012.

CASTRO, L. A. S. et al. **Sistemas de Produção 18**: Sistema de Produção de Material Propagativo de Pessegueiro com Alta Sanidade. Pelotas - RS: Embrapa Clima Temperado, 109 p. 2010.

CHANG, Q. Rheology Properties. in: CHANG, Qing. **Colloid and interface chemistry for water quality control**. Lanzhou, Gansu, China: Chemical Industry Press, Elsevier, Cap. 6, p. 61-77, 2016.

CHHABRA, R.P.; RICHARDSON, J. **Non-newtonian flow and applied rheology: engineering applications**. 2. ed. USA: Elsevier Ltd, 518 p. 2008.

Codex alimentarius. International food general standard for fruit juices and nectars. p. 1-19, 2005.

COSTA, H. C. B. et al. Study of rheological properties of açai berry pulp: an analysis of its time-dependent behavior and the effect of temperature. **Journal of Biological Physics**, [S.l.], v. 44, n. 4, p.557-577, 26 jun. 2018.

COSTA, F. Q. **Viabilidade de uso de um misturador para a análise de propriedades reológicas de produtos alimentícios**. 100 f. Dissertação de mestrado em Agronomia - Universidade Estadual Paulista, 2007.

DINIZ, M. D. M. S. **Caracterização do comportamento reológico e determinação de propriedades termofísicas de polpa de manga ubá**. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia

de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-mg, 2009.

DITCHFIELD, C. et al. Rheological properties of banana puree at high temperatures. **International Journal of Food Properties**, v. 7, n. 3, p.571-584, 31 dez. 2004.

DUARTE, M. T. L. **Qualidade da polpa de lichia em pó, obtida pelo processo de liofilização**. 2018. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba, 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production of peach and nectarines in 2017**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

FEITOSA, R. M. et al. Viscosidade aparente da polpa de murta integral em diferentes temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p.235-243, dez. 2015.

FERREIRA, G. M. **Estudo das propriedades reológicas do sistema polpa de cupuaçu – biopolímeros**. 2008. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2008.

FERREIRA, G. M.; GUIMARÃES, M. J. O. C.; MAIA, M. C. A. Efeito da temperatura e taxa de cisalhamento nas propriedades de escoamento da polpa de cupuaçu (*T. grandiflorum Schum*) INTEGRAL. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 385-389, jun. 2008.

GONÇALVES, M. A. et al. Qualidade de fruto e produtividade de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. **Ciencia Rural**, v. 44, n. 8, p. 01–04, 2014.

GUEDES, D. B.; RAMOS, A. M.; DINIZ, M. D. M. S. Effect of temperature and concentration on the physical properties of watermelon pulp. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 04, p.279-285, 12 jan. 2010.

GUERRERO, S. N.; ALZAMORA, S. M. Effect of pH, temperature and glucose addition on flow behaviour of fruit purees: II. Peach, papaya and mango purées. **Journal of Food Engineering**, v. 37, n. 1–4, p. 77–101, 1998.

HEDRICK, U. P. History of the peach. In: HEDRICK, U. P. **The peaches of New York**. Albany: J.B. Lyon. Cap. 2. p. 1-67, 1917.

HOLDSWORTH, S. D. Applicability of rheological models to the interpretation of flow and processing behaviour of fluid food products. **Journal of Texture Studies**, v. 2, n. 4, p. 393–418, 1971.

IBARZ, A.; FALGUERA, V.; GARVIN, A. Rheological and thixotropic behavior of banana (*Musa cavendishii*) puree. **Afinidad LXVII**, Lleida, v. 550, n. 67, p.415-420, dez. 2010.

IBARZ, A. et al. Rheology of clarified fruit juices. I: Peach juices. **Journal of Food Engineering**, v. 15, p. 49–61, 1992.

IBARZ, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. **Unit operations in food engineering**. USA: CRC Press, 873 p., 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Ranking**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/15/12028?indicador=12029&localidade1=0&tipo=ranking>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ªed. São Paulo, 1020 p., 2008.

LAVELLI, V.; POMPEI, C.; CASADEI, M. A. Optimization of color and antioxidant activity of peach and nectarine puree: Scale-up study from pilot to industrial plant. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 16, p. 7091–7099, 2008.

LEVERRIER, C. et al. Influence of particle size and concentration on rheological behaviour of reconstituted apple purees. **Food Biophysics**, [S.l.], v. 11, n. 3, p.235-247, 30 maio 2016.

LOPES, A. S. et al. Rheological behavior of brazilian cherry (*Eugenia uniflora* L.) pulp at pasteurization temperatures. **Food Science and Technology**, Campinas - SP, v. 33, n. 1, p.26-31, 20 fev. 2013.

LOPES, A. S. **Pitanga e acerola: estudo de processamento, estabilidade e formulação de néctar misto**. 2005. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LUKHMANA, N. et al. Rheological and structural properties of tart cherry puree as affected by particle size reduction. **LWT - Food Science and Technology**, USA, v. 90, p.650-657, abr. 2018.

MACEIRAS, R.; ÁLVAREZ, E.; CANCELA, M. A. Rheological properties of fruit

purees: Effect of cooking. **Journal of Food Engineering**, v. 80, n. 3, p. 763–769, 2007.

MASE, G. T.; MASE, G. E. Continuum mechanics for engineers. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 380p. 1999.

MASSA, A. et al. Rheological characterization of peach purees. **Journal of Texture Studies**, v. 41, n. 4, p. 532–548, 2010.

MAYER, N.A.; FRANZON R.C.; RASEIRA, M.C.B (EE) . **Pêssego, nectarina e ameixa: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Clima Temperado**. Brasília, DF, 2019.

NINDO, C.I. et al. Rheological properties of blueberry puree for processing applications. **LWT - Food Science and Technology**, USA, v. 40, n. 2, p.292-299, mar. 2007.

OLIVEIRA, A.N.; NEVES, E.O.; RAMOS, A.M.; SARAIVA, S.H.; TEIXEIRA, L. J. Q. Comportamento Reológico de Alimentos: Características de Escoamento e Viscoelasticidade. In: TEIXEIRA, L.J.Q.; OLIVEIRA, A.N.; SARTORI, M. (EE.). **Tópicos Especiais em Engenharia de Alimentos**. Visconde do Rio Branco - MG: Suprema, p. 347–364, 2014.

OLIVEIRA, R. C.; ROSSI, R. M.; BARROS, S. T. D. Estudo do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico das polpas de gabioba e goiaba. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 33, n. 1, p.31-37, 14 mar. 2011.

PELEGRINE, D. H. **Comportamento reológico das polpas de manga e abacaxi**. 132 f. Dissertação de mestrado em engenharia de alimentos. UNICAMP-Faculdade de Engenharia de Alimentos, 1999.

PEREIRA, C. G.; RESENDE, J. V.; GIAROLA, T. M. O. Relationship between the thermal conductivity and rheological behavior of acerola pulp: Effect of concentration and temperature. **LWT - Food Science And Technology**, Lavras-MG/Brazil, v. 58, n. 2, p.446-453, out. 2014.

PEREIRA, E. A. et al. Influence of concentration on the steady and oscillatory shear behavior of umbu pulp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 12, n. 1, p.87-90, 2008.

PHARMACOPEIA, U. S. **Harmonization stage 6: 429 Laser diffraction measurement of particle size**. 2016. Pharmacopeial Forum: 35(3) p. 707. Disponível

em:<http://www.usp.org/sites/default/files/usp/document/harmonization/genchapter/g13_pf_35_3_2009.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.

QUEK, M. C.; CHIN, N. L.; YUSOF, Y. A. Modelling of rheological behaviour of soursop juice concentrates using shear rate–temperature–concentration superposition. **Journal of Food Engineering**, Malaysia, v. 118, n. 4, p.380-386, out. 2013.

RAMOS, A. M.; IBARZ, A. Density of juice and fruit puree as a function of soluble solids content and temperature. **Journal of Food Engineering**, v. 35, p. 57–63, 1998.

RAO, L. et al. Enzyme activity and nutritional quality of peach (*prunus persica*) juice: Effect of high hydrostatic pressure. **International Journal of Food Properties**, v. 17, n. 6, p. 1406–1417, 2014.

RAO, M. A. **Rheology of fluids en semisolid foods: Principles and applications**. 1. ed. Gaithersburg, Maryland: An Aspen Publication, 1999.

RAO, M. A. Rheology of liquid foods - a review. **Journal of Texture Studies**, v. 8, n. 2, p. 135–168, 1977.

RAO, M. A.; RIZVI, S. S. H.; DATTA, A. K. **Engineering Properties of Foods**. 3. ed. Boca Raton - FL: CRC Press, 738 p. 2005.

RASEIRA, A. et al. **Coleção Plantar - Pêssego: A Cultura do Pêssego**. Brasília - DF: Embrapa-SPI, Pelotas: Embrapa – CPACT, 60 f, 1993.

RASEIRA, M. C. B. et al. Pêssego. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (EE.). **Agricultura Tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.1, Cap. 7. p. 519-529, 2008.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H.; BARBOSA, W. Cultivares: descrição e recomendação. In: RASEIRA, M. C. B; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (EE.). **Pessegueiro**. Brasília - DF: Embrapa, Cap. 5. p. 73-142, 2014.

RASEIRA, M. DO C. B. Cultivares de pêssego: opções variadas para cada necessidade. **Campo e Negócios - Hortifruti**, v. 1, p. 58–59, 2015.

RETICENA, K. O. **Estudo do comportamento reológico da polpa de maracujá enriquecida com polpa de banana verde**. 2015. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo

Mourão, 2015.

RODRIGUES, A. M. C. et al. Propriedades reológicas do suco de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 38, n. 1, p.176-186, fev. 2016.

ROJAS, M. L. et al. Peach juice processed by the ultrasound technology: Changes in its microstructure improve its physical properties and stability. **Food Research International**, v. 82, p. 22–33, 2016.

SACHS, S. et al. **A Cultura do Pessegueiro**. Pelotas - RS: Embrapa-CNPFT, Circular Técnica (10), 156 p.,1984.

SAINZ, R. L.; VENDRUSCOLO, J. L. D. S. Propriedades da poligalacturonase e pectinametilsterase em pêssegos [*Prunus persica* (L.) Batsch] de cultivares brasileiras. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 1, p. 1724–1743, 2015.

SANTOS, P.H. et al. Influence of temperature, concentration and shear rate on the rheological behavior of malay apple (*Syzygium malaccense*) juice. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, p.1-9, 2016.

SANTOS, P. H. **Influência da temperatura e da concentração de sólidos solúveis no comportamento reológico de polpas de jambo-vermelho com casca, cupuaçu e suas misturas**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SARAVACOS, G.D. Effect of temperature on viscosity of fruit juices and purees. **Journal of Food Science**. New York, p. 122-125, 1970.

SATO, A. C. K. **Influência do tamanho de partículas no comportamento reológico da polpa de jaboticaba**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos Influência, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SATO, A.C.K.; CUNHA, R. L. Effect of particle size on rheological properties of jaboticaba pulp. **Journal of Food Engineering**, [S.l.], v. 91, n. 4, p.566-570, abr. 2009.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 27, n. 4, p.890-896, dez. 2007.

SCHRAMM, G. **A Practical Approach to Rheology and Rheometry**. 2. ed. Federal Republic of Germany: Karlsruhe, Gebrueder Haake GmbH, 1998.

SILVA, L. M. R et al. Estudo do comportamento reológico de polpas de caju (*Anacardium occidentale*, L.), acerola (*Malpighia emarginata*, d.c.) e manga (*Mangifera indica*, L.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p.237-248, 5 abr. 2012.

SILVA, F. C.; GUIMARÃES, D. H. P.; GASPARETTO, C. A. Reologia do suco de acerola: efeitos da concentração e temperatura. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 25, n. 1, p.121-126, mar. 2005.

SOUSA, S. F. et al. Rheological behavior of whole and concentrated noni pulp. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p.01-10, 2017.

SOUSA, E. P. et al. Comportamento reológico e efeito da temperatura da polpa de pequi em diferentes concentrações. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p.226-235, set. 2014.

STEFFE, J. F. **Rheological methods in food process engineering**. 2. ed. USA: East Lansing, Michigan: Freeman Press, 418 p.1996.

STEFFE, J. F.; DAUBERT, C. R. **Bioprocessing pipelines: Rheology and analysis**. East Lansing - USA: Freeman Press, 159 p. 2006.

SUN, A.; GUNASEKARAN, S. Yield stress in foods: Measurements and applications. **International Journal of Food Properties**, USA, v. 12, n. 1, p.70-101, jan. 2009.

TABILO-MUNIZAGA, G.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Rheology for the food industry. **Journal of Food Engineering**, [S.l.], v. 67, n. 1-2, p.147-156, mar. 2005.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. **NEPA - Unicamp**, v. 4º Edição, p. 161, 2011.

TONON, R.V. et al. Steady and dynamic shear rheological properties of açai pulp (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Journal of Food Engineering**, Campinas - SP, v. 92, n. 4, p.425-431, jun. 2009.

TORALLES, R. P.; LUIZ VENDRUSCOLO, J.; TONDO VENDRUSCOLO, C. Reologia de Purê Homogeneizado de Pêssego: Efeito da Temperatura e Concentração. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2006.

TORALLES, R.P., VENDRUSCOLO, J. L. . Processamento do purê e néctar de pêsego. **Embrapa - Clima Temperado**, n. 1 ed., p. 8, 2007.

USDA. National nutrient database for standard reference - Release 1 April , 2018: Peaches, yellow, raw. **The National Agricultural Library**, p. 2, 2018.

VALENTAS, K. J.; ROTSTEIN, E.; SINGH, R. P. **Handbook of food engineering practice**. Boca Raton-New York: CRC Press LLC, 1997.

VAN WAZER, J.R. et al. **Viscosity and Flow Measurement: A Laboratory Handbook of Rheology**. New York, London, Sydney: Monsanto Chemical Company, 406 p.1963.

VASQUES, C. T. **Reologia do suco de goiaba: efeito da diluição e do tamanho de partícula**. 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina Centro, Florianópolis, 2003.

VITALI, A. A. Comportamento reológico do purê de goiaba (psidium guajava l.) em função da concentração e temperatura. 1981. 150 f. Dissertação (mestrado) - curso de mestrado em engenharia química, universidade de São Paulo, escola politécnica, São Paulo, 1981.

VITALI, A. A.; RAO, M. A. Flow behavior of guava puree as a function of temperature and concentration. **Journal Texture Studies**, v. 13.n.3 p.275-289. 1982.

VITALI, A. A.; RAO, M. A. Flow Properties of Low-Pulp Concentrated Orange Juice: Effect of Temperature and Concentration. **Journal Of Food Science**, v. 49, n. 3, p. 882–888, 1984.

8. APÊNDICES

Tabela 17. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente (η_{ap}) a uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 10° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,303	5,792	0,234	0,972	0,322	0,314	5,275	0,223	0,974	0,432
15	0,299	5,937	0,235	0,969	0,335	0,309	5,410	0,224	0,970	0,457
15	0,304	5,715	0,232	0,973	0,324	0,317	5,148	0,222	0,974	0,437
Média	0,302	5,815	0,234			0,313	5,278	0,223		
DP	0,003	0,113	0,002			0,004	0,131	0,001		

Tabela 18. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 10° Brix.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,554	1,150	8,086	0,228	0,997	0,080	0,505	1,657	5,036	0,220	0,997	0,115
15	0,564	1,079	8,431	0,229	0,996	0,078	0,503	1,681	5,009	0,221	0,997	0,115
15	0,559	1,110	8,044	0,226	0,997	0,074	0,506	1,645	4,921	0,218	0,998	0,119
Média	0,559	1,113	8,187	0,228			0,505	1,661	4,989	0,220		
DP	0,005	0,036	0,212	0,001			0,001	0,018	0,060	0,001		

Tabela 19. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 10° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,088	12,843	0,217	0,946	0,507	0,093	11,445	0,207	0,963	0,451
15	0,089	12,983	0,218	0,947	0,497	0,093	11,479	0,208	0,963	0,453
15	0,088	12,715	0,215	0,947	0,501	0,093	11,251	0,205	0,964	0,452
Média	0,088	12,847	0,217			0,093	11,392	0,207		
DP	0,000	0,134	0,002			0,000	0,123	0,001		

Tabela 20. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 10° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,180	2,941	0,474	0,995	0,075	0,195	2,684	0,464	0,997	0,068
15	0,179	2,966	0,476	0,996	0,066	0,196	2,686	0,465	0,997	0,068
15	0,180	2,924	0,473	0,996	0,075	0,180	2,652	0,445	0,997	0,065
Média	0,180	2,944	0,474			0,190	2,674	0,458		
DP	0,000	0,021	0,002			0,009	0,019	0,011		

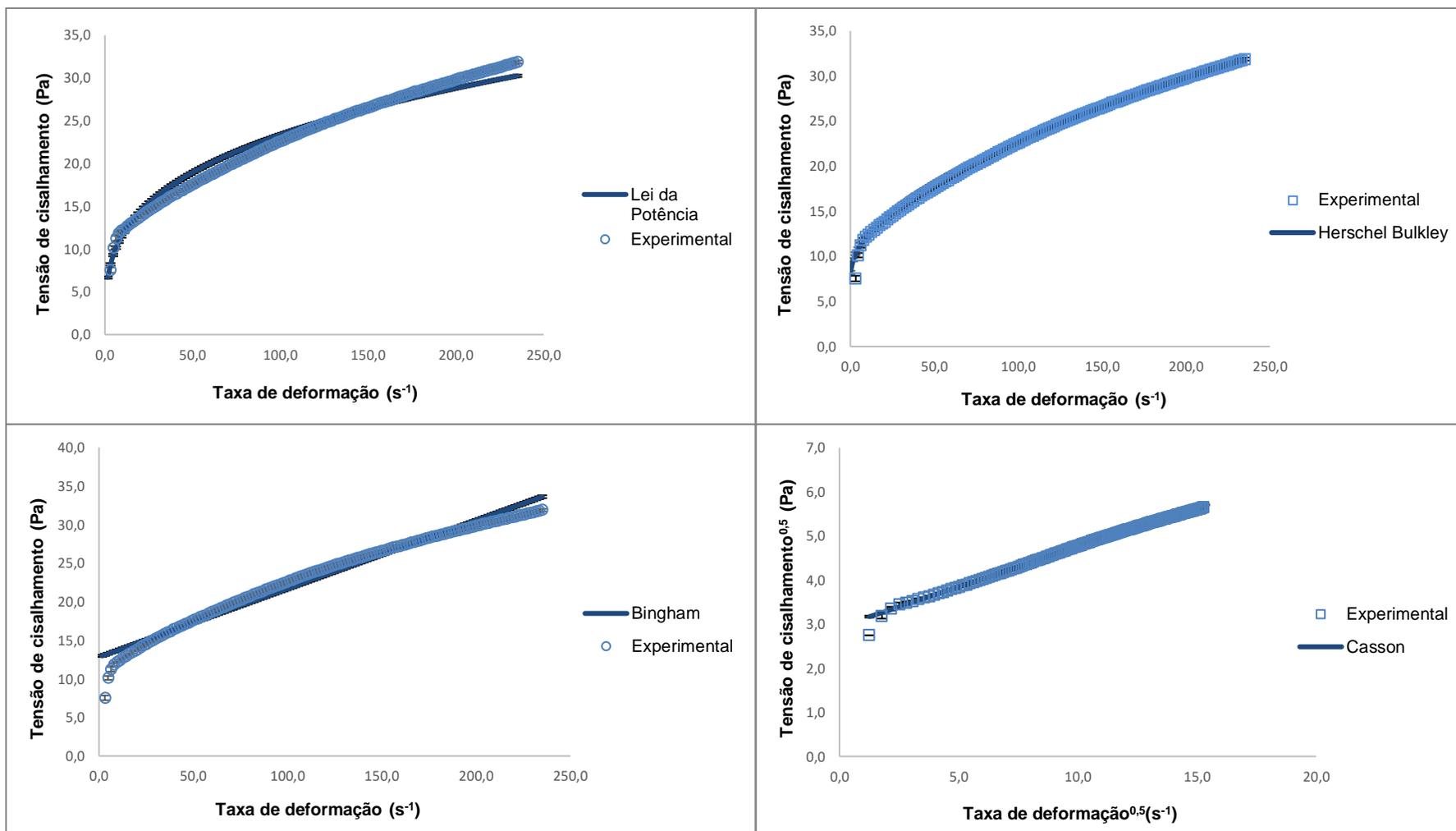


Figura 12. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 10°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 21. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,291	8,753	0,335	0,962	0,355	0,3268	7,0933	0,319	0,983	0,352
15	0,298	8,535	0,336	0,971	0,317	0,3266	7,0936	0,319	0,982	0,367
15	0,297	8,575	0,337	0,972	0,306	0,3213	7,2717	0,319	0,977	0,391
Média	0,295	8,621	0,336			0,325	7,153	0,319		
DP	0,003	0,116	0,001			0,003	0,103	0,000		

Tabela 22. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,570	1,452	12,594	0,326	0,994	0,098	0,480	2,779	6,189	0,315	0,999	0,100
15	0,546	1,706	11,706	0,328	0,996	0,084	0,488	2,664	6,312	0,315	0,998	0,098
15	0,535	1,822	11,444	0,329	0,996	0,080	0,488	2,646	6,396	0,315	0,998	0,098
Média	0,550	1,660	11,914	0,328			0,485	2,696	6,299	0,315		
DP	0,017	0,189	0,603	0,002			0,005	0,072	0,104	0,000		

Tabela 23 Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,121	19,162	0,313	0,975	0,321	0,130	16,740	0,298	0,972	0,387
15	0,122	19,174	0,314	0,971	0,347	0,131	16,647	0,297	0,972	0,383
15	0,122	19,274	0,314	0,970	0,356	0,131	16,654	0,297	0,973	0,383
Média	0,121	19,203	0,314			0,131	16,680	0,297		
DP	0,000	0,061	0,001			0,000	0,052	0,000		

Tabela 24. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente (η_{ap}) à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 12° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,210	3,576	0,568	0,997	0,061	0,235	3,193	0,554	0,995	0,084
15	0,213	3,561	0,569	0,995	0,074	0,236	3,179	0,554	0,995	0,084
15	0,212	3,571	0,569	0,995	0,074	0,212	3,181	0,530	0,996	0,081
Média	0,212	3,569	0,569			0,228	3,184	0,546		
DP	0,001	0,007	0,001			0,013	0,007	0,014		

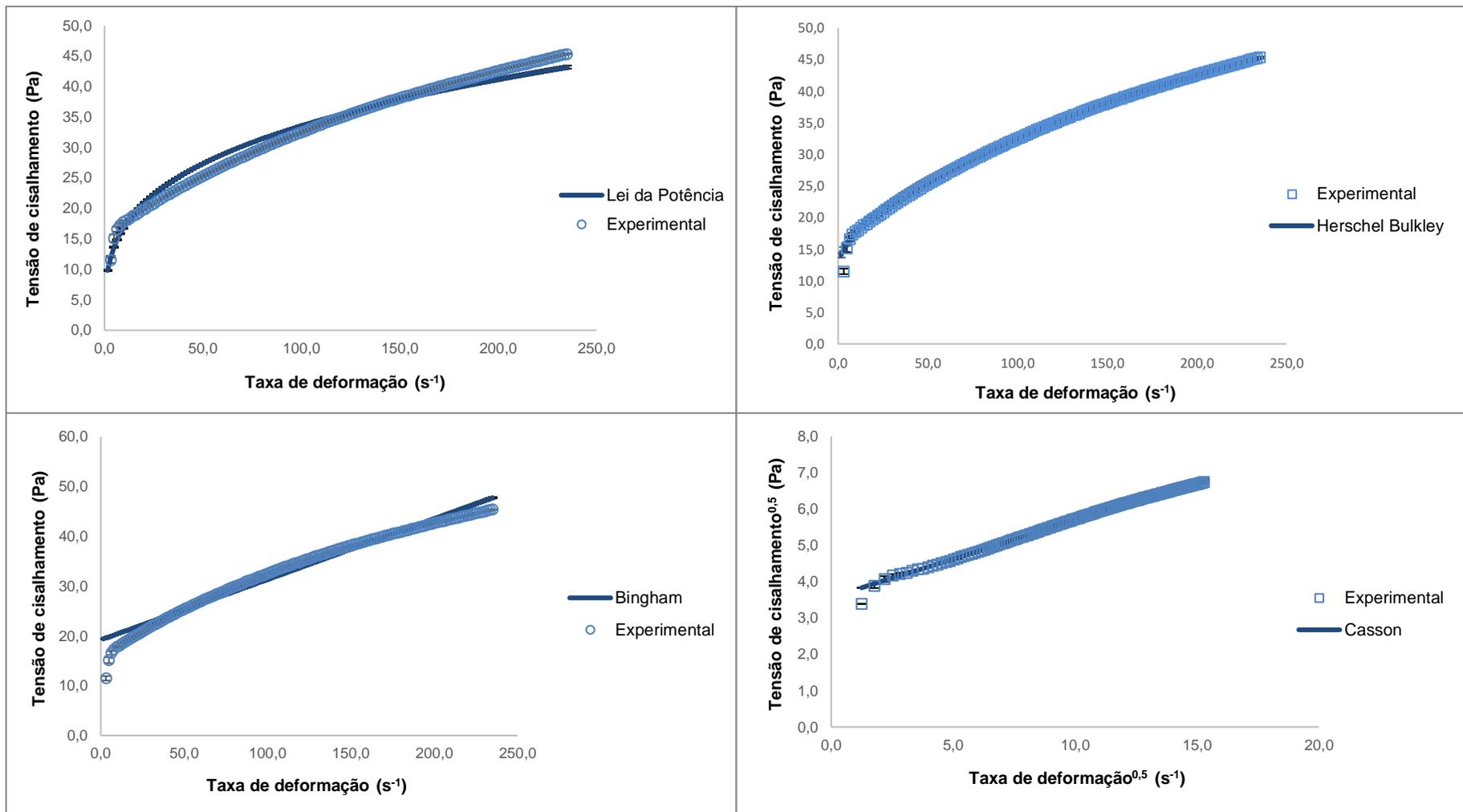


Figura 13. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssgo na concentração de 12°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 25. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,281	16,573	0,604	0,967	0,309	0,3465	11,6240	0,573	0,995	0,203
15	0,281	16,586	0,604	0,968	0,303	0,3446	11,7360	0,574	0,994	0,206
15	0,279	16,933	0,613	0,968	0,302	0,3423	12,028	0,582	0,994	0,213
Média	0,280	16,697	0,607			0,344	11,796	0,576		
DP	0,001	0,204	0,005			0,002	0,209	0,005		

Tabela 26. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,528	3,267	21,952	0,591	0,993	0,091	0,436	6,573	7,794	0,568	0,999	0,076
15	0,530	3,237	21,941	0,590	0,995	0,079	0,437	6,520	8,026	0,568	0,999	0,076
15	0,527	3,330	22,263	0,599	0,995	0,077	0,439	6,521	8,452	0,576	0,999	0,077
Média	0,528	3,278	22,052	0,593			0,437	6,538	8,091	0,571		
DP	0,001	0,047	0,183	0,005			0,001	0,030	0,334	0,005		

Tabela 27. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,209	35,682	0,565	0,968	0,348	0,230	30,465	0,534	0,961	0,448
15	0,208	35,706	0,565	0,968	0,346	0,229	30,557	0,535	0,961	0,445
15	0,210	36,321	0,574	0,968	0,347	0,232	31,058	0,542	0,962	0,441
Média	0,209	35,903	0,568			0,230	30,693	0,537		
DP	0,001	0,362	0,005			0,001	0,319	0,004		

Tabela 28. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,271	4,921	0,763	0,995	0,070	0,313	4,293	0,742	0,990	0,123
15	0,271	4,925	0,763	0,996	0,066	0,312	4,306	0,742	0,990	0,121
15	0,272	4,972	0,769	0,996	0,066	0,272	4,348	0,707	0,991	0,118
Média	0,271	4,939	0,765			0,299	4,316	0,730		
DP	0,000	0,028	0,003			0,023	0,029	0,021		

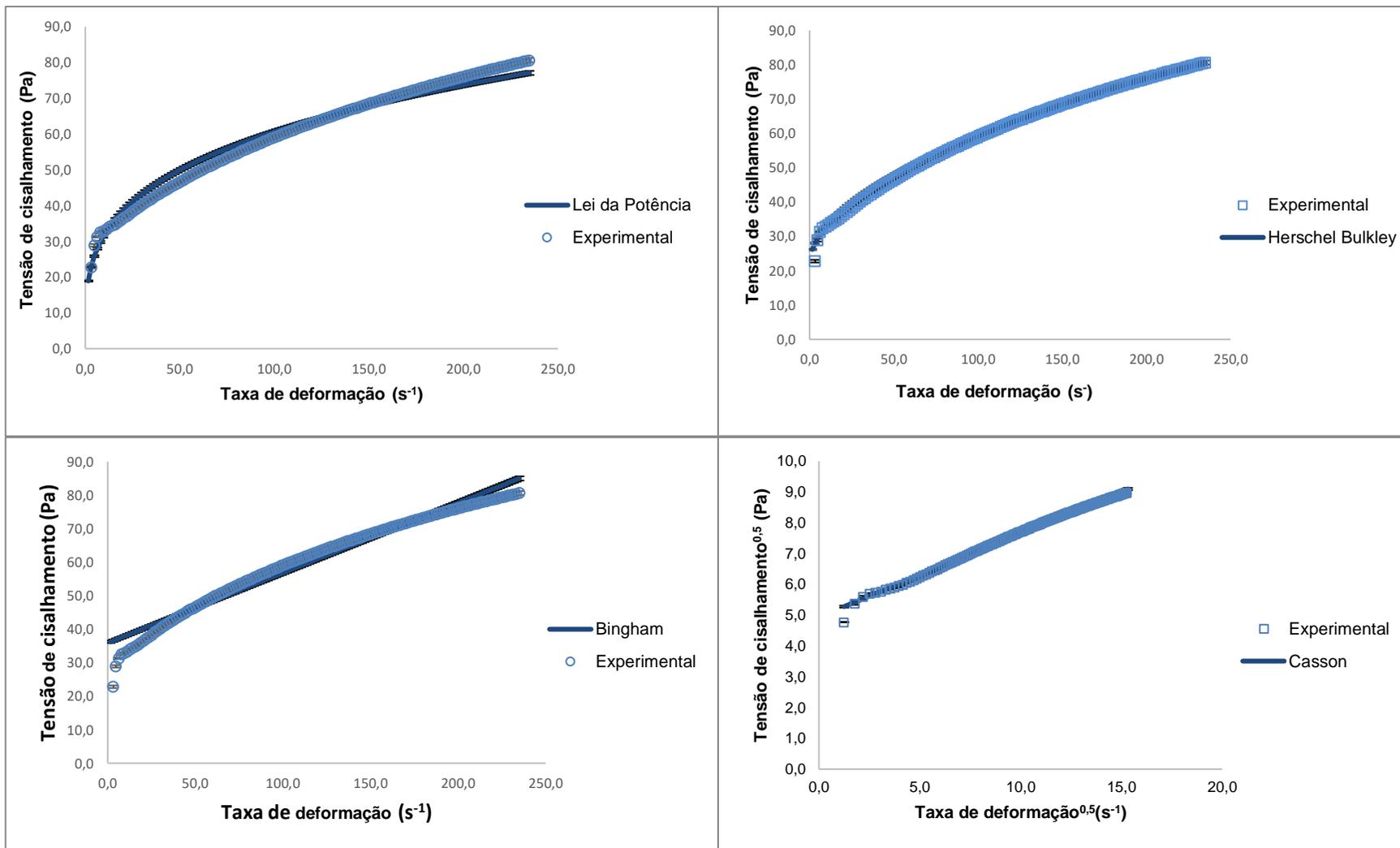


Figura 14. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssgo na concentração de 15°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 29. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,277	36,156	1,297	0,987	0,186	0,3664	22,6230	1,223	0,998	0,063
15	0,278	36,040	1,298	0,990	0,169	0,3664	22,5900	1,221	0,999	0,061
15	0,280	35,579	1,293	0,982	0,219	0,3657	22,823	1,230	0,982	0,056
Média	0,279	35,925	1,296			0,366	22,679	1,224		
DP	0,001	0,305	0,003			0,000	0,126	0,005		

Tabela 30. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,442	12,102	35,330	1,279	0,996	0,035	0,393	18,879	35,330	1,504	0,999	0,038
15	0,429	13,157	33,104	1,281	0,993	0,045	0,391	19,053	33,104	1,485	0,999	0,038
15	0,472	10,128	38,051	1,272	0,990	0,057	0,388	19,516	38,051	1,545	0,999	0,035
Média	0,448	11,796	35,495	1,277			0,391	19,150	35,495	1,511		
DP	0,022	1,537	2,478	0,005			0,002	0,329	2,478	0,031		

Tabela 31. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,425	79,023	1,216	0,949	0,422	0,484	65,687	1,141	0,947	0,523
15	0,423	79,349	1,217	0,947	0,432	0,483	65,678	1,139	0,946	0,526
15	0,432	77,877	1,211	0,954	0,407	0,484	66,263	1,147	0,945	0,529
Média	0,427	78,750	1,214			0,483	65,876	1,142		
DP	0,005	0,773	0,003			0,001	0,335	0,004		

Tabela 32. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,384	7,346	1,118	0,989	0,107	0,458	6,256	1,084	0,980	0,175
15	0,383	7,361	1,119	0,986	0,118	0,458	6,255	1,083	0,979	0,178
15	0,389	7,272	1,117	0,991	0,098	0,389	6,288	1,018	0,979	0,178
Média	0,385	7,326	1,118			0,435	6,266	1,062		
DP	0,004	0,047	0,001			0,040	0,019	0,038		

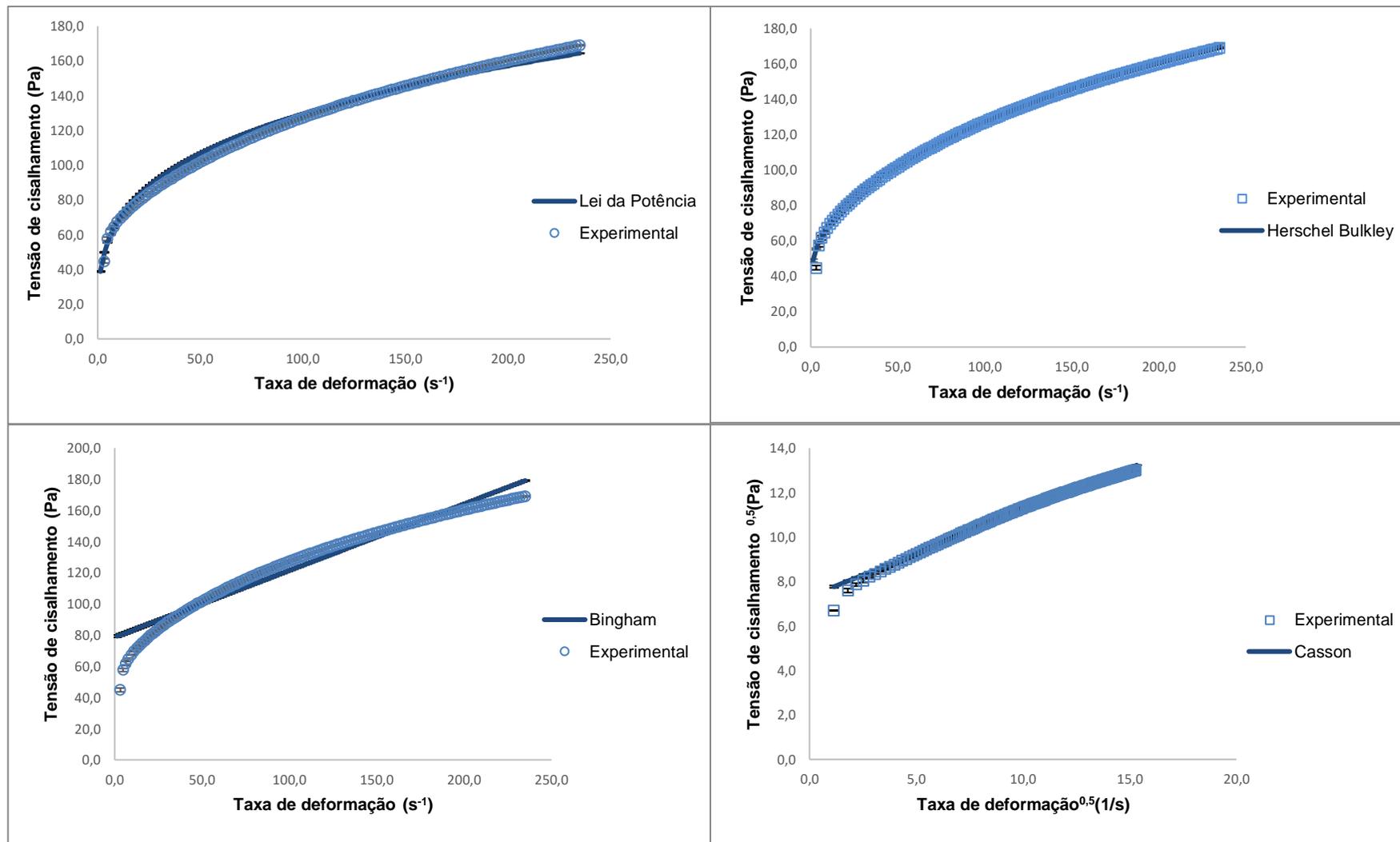


Figura 15. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 20°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 33. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,247	88,921	2,775	0,985	0,152	0,2916	68,5110	2,624	0,979	0,262
15	0,244	90,324	2,777	0,978	0,190	0,2708	75,9030	2,642	0,951	0,378
15	0,296	71,153	2,780	0,983	0,201	0,2760	77,503	2,763	0,961	0,321
Média	0,262	83,466	2,777			0,279	73,972	2,676		
DP	0,029	10,686	0,003			0,011	4,797	0,075		

Tabela 34. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,373	36,549	71,041	2,746	0,996	0,071	0,367	44,485	20,072	2,617	0,999	0,032
15	0,409	28,714	85,671	2,741	0,995	0,082	0,381	40,848	27,118	2,633	0,999	0,035
15	0,432	28,982	62,855	2,745	0,997	0,102	0,365	47,238	21,538	2,757	0,999	0,031
Média	0,404	31,415	73,189	2,744			0,371	44,190	22,909	2,669		
DP	0,030	4,448	11,559	0,003			0,008	3,205	3,718	0,077		

Tabela 35. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,805	180,735	2,613	0,931	0,443	0,955	150,000	2,455	0,937	0,528
15	0,810	180,543	2,615	0,939	0,416	0,961	151,295	2,474	0,938	0,520
15	0,960	164,184	2,602	0,944	0,468	0,991	159,772	2,589	0,931	0,543
Média	0,858	175,154	2,610			0,969	153,689	2,506		
DP	0,088	9,501	0,007			0,019	5,307	0,072		

Tabela 36. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,500	11,381	1,638	0,981	0,124	0,618	9,717	1,590	0,978	0,169
15	0,499	11,400	1,639	0,985	0,109	0,618	9,773	1,596	0,979	0,165
15	0,595	10,415	1,637	0,986	0,126	0,595	10,053	1,600	0,975	0,180
Média	0,531	11,066	1,638			0,610	9,848	1,595		
DP	0,055	0,563	0,001			0,013	0,180	0,005		

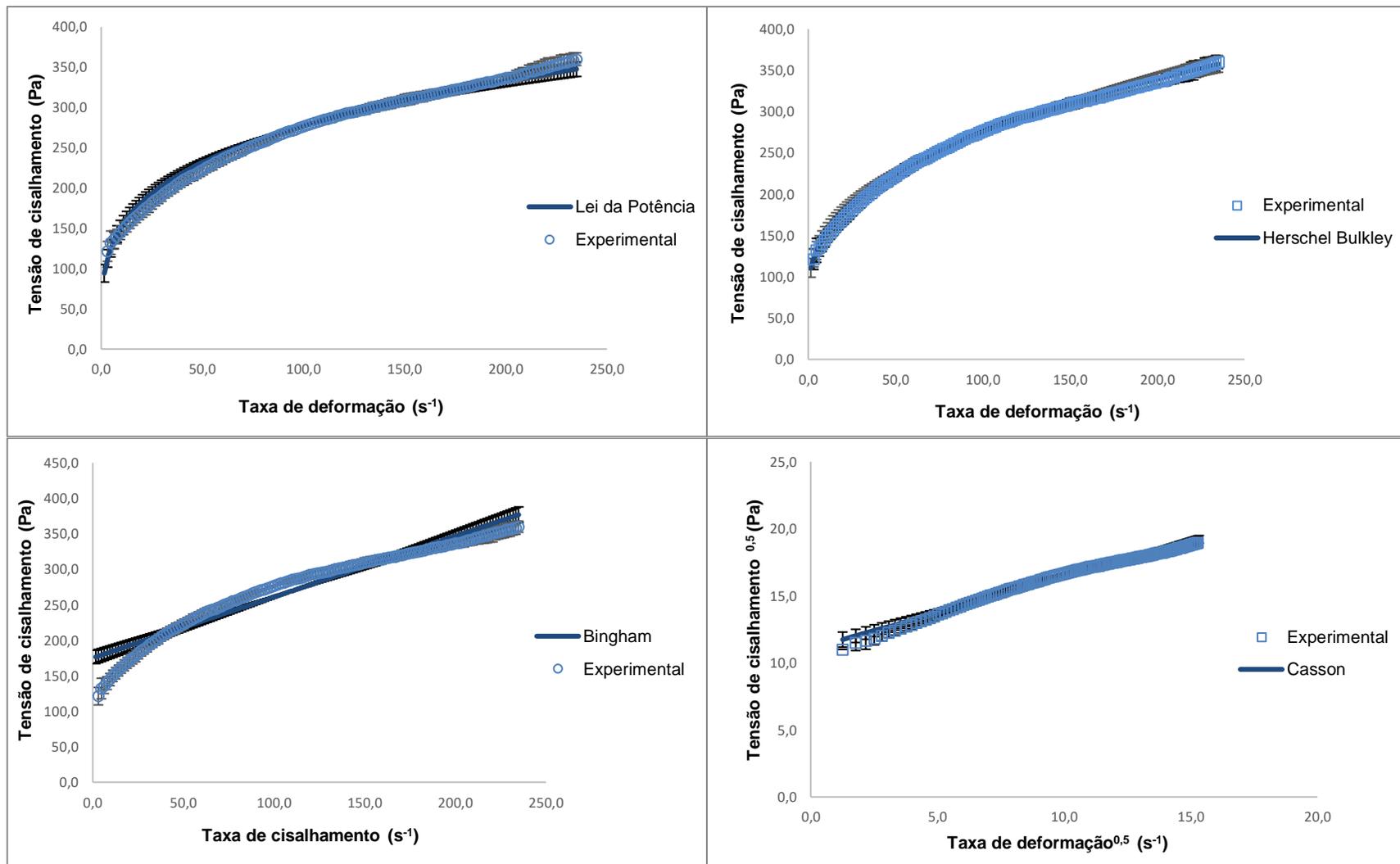


Figura 16. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 25°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 37. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,253	175,170	5,609	0,966	0,231	0,290	143,410	5,457	0,993	0,094
15	0,251	178,030	5,651	0,991	0,116	0,289	145,290	5,493	0,992	0,095
15	0,251	179,050	5,688	0,990	0,123	0,287	146,970	5,508	0,990	0,115
Média	0,252	177,417	5,649			0,289	145,223	5,486		
DP	0,001	2,011	0,040			0,002	1,781	0,026		

Tabela 38. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,413	57,821	165,563	5,532	0,985	0,139	0,314	126,645	6,636	5,454	0,999	0,038
15	0,337	95,420	110,311	5,613	0,997	0,064	0,309	132,569	0,000	5,495	0,999	0,044
15	0,329	101,856	101,108	5,653	0,996	0,083	0,314	128,309	5,338	5,509	0,999	0,044
Média	0,360	85,032	125,661	5,599			0,312	129,174	3,991	5,486		
DP	0,046	23,785	34,862	0,061			0,003	3,055	3,517	0,029		

Tabela 39. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	1,694	358,154	5,276	0,933	0,451	1,814	330,189	5,116	0,914	0,571
15	1,636	368,657	5,322	0,921	0,473	1,814	334,094	5,154	0,908	0,588
15	1,642	371,664	5,359	0,916	0,488	1,830	333,796	5,168	0,911	0,580
Média	1,657	366,158	5,319			1,819	332,693	5,146		
DP	0,032	7,093	0,042			0,010	2,173	0,027		

Tabela 40. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
15	0,737	15,914	2,328	0,982	0,126	0,824	14,686	2,292	0,961	0,210
15	0,716	16,212	2,337	0,976	0,139	0,823	14,771	2,301	0,958	0,217
15	0,718	16,268	2,345	0,974	0,146	0,718	14,754	2,194	0,959	0,215
Média	0,724	16,131	2,337			0,789	14,737	2,262		
DP	0,011	0,190	0,008			0,061	0,045	0,059		

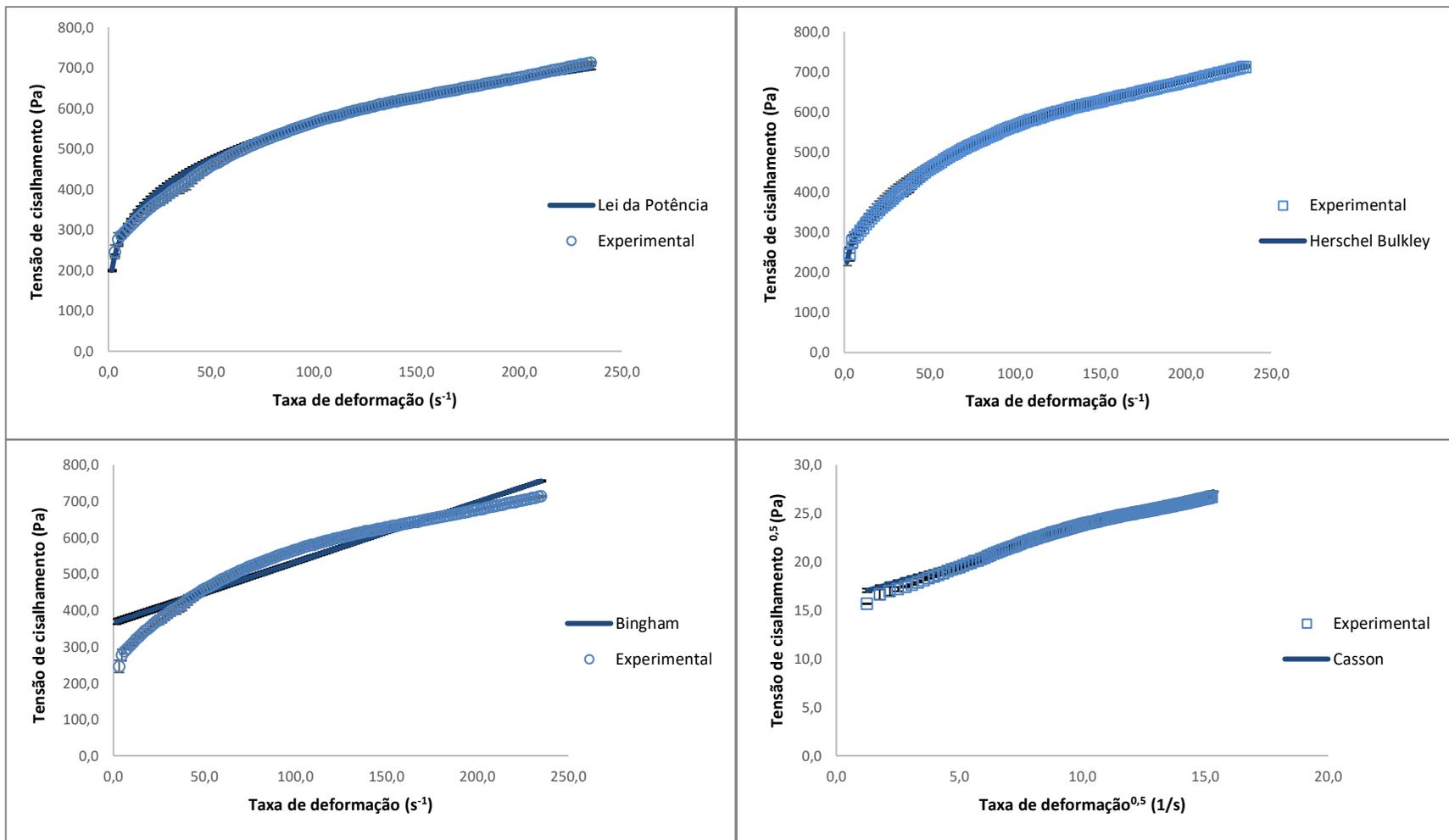


Figura 17. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 15°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 41. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,289	5,584	0,211	0,971	0,327	0,2859	5,4560	0,204	0,968	0,447
25	0,283	5,771	0,213	0,965	0,347	0,2682	5,9189	0,204	0,946	0,543
25	0,280	5,852	0,213	0,963	0,351	0,2821	5,5539	0,204	0,962	0,475
Média	0,284	5,736	0,212			0,279	5,643	0,204		
DP	0,004	0,137	0,001			0,009	0,244	0,000		

Tabela 42. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,562	0,950	7,929	0,206	0,996	0,070	0,491	1,550	5,155	0,200	0,995	0,124
25	0,570	0,894	8,357	0,207	0,996	0,086	0,494	1,529	5,188	0,200	0,997	0,127
25	0,579	0,845	8,505	0,207	0,997	0,073	0,486	1,607	4,961	0,201	0,996	0,123
Média	0,571	0,896	8,264	0,207			0,490	1,562	5,101	0,200		
DP	0,009	0,053	0,299	0,001			0,004	0,041	0,123	0,000		

Tabela 43. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,075	12,243	0,197	0,974	0,324	0,078	11,198	0,190	0,976	0,334
25	0,075	12,408	0,199	0,975	0,311	0,078	11,168	0,190	0,977	0,332
25	0,074	12,445	0,199	0,977	0,302	0,079	11,143	0,190	0,975	0,341
Média	0,075	12,366	0,198			0,078	11,170	0,190		
DP	0,000	0,107	0,001			0,000	0,028	0,000		

Tabela 44. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,164	2,871	0,451	0,995	0,075	0,174	2,684	0,443	0,997	0,067
25	0,163	2,900	0,453	0,996	0,067	0,175	2,677	0,443	0,997	0,065
25	0,162	2,911	0,453	0,997	0,055	0,162	2,668	0,428	0,996	0,068
Média	0,163	2,894	0,452			0,170	2,676	0,438		
DP	0,001	0,021	0,001			0,008	0,008	0,008		

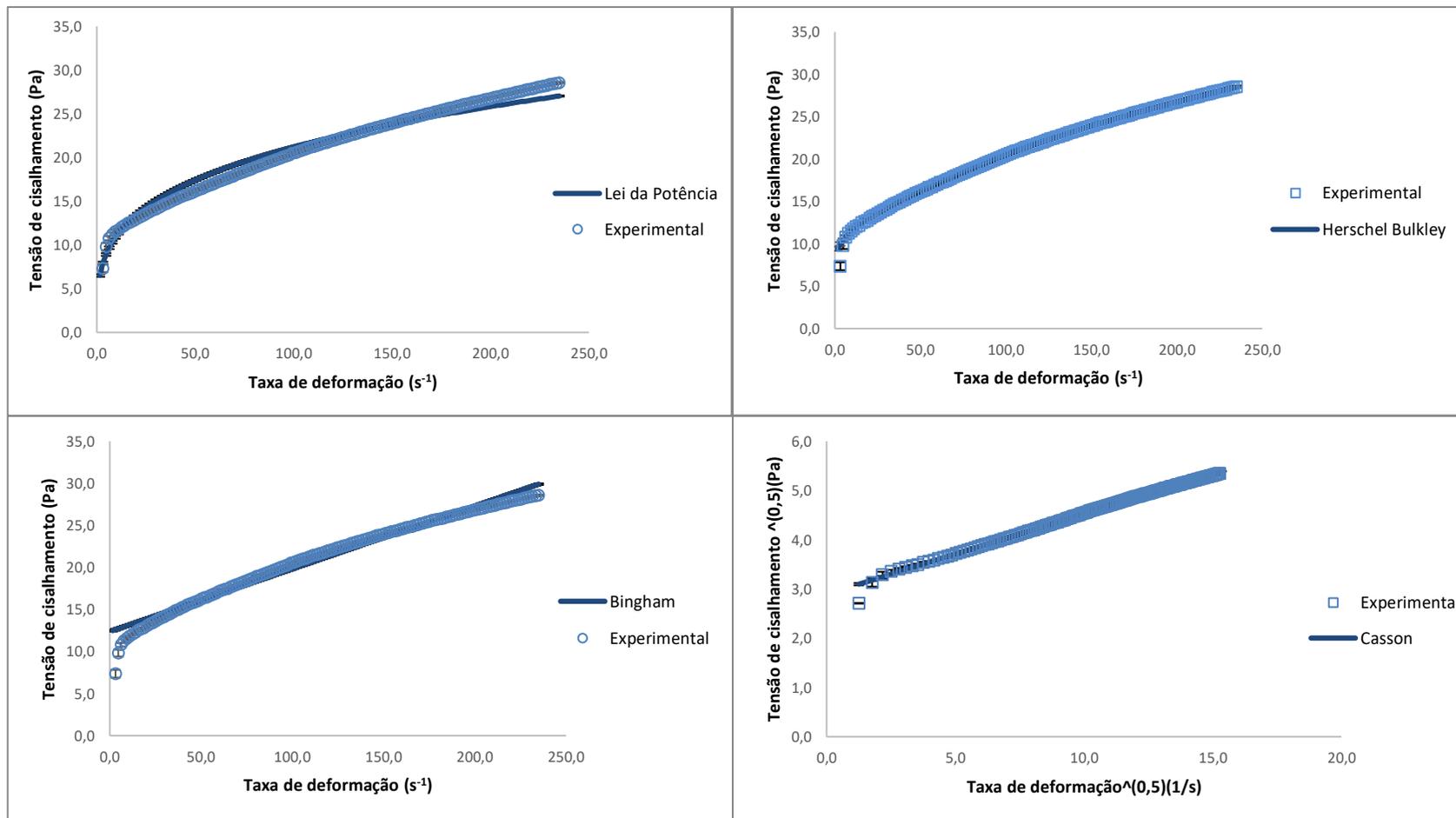


Figura 18. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 10°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 45. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,269	9,122	0,315	0,956	0,360	0,2994	7,5625	0,300	0,977	0,381
25	0,269	9,212	0,318	0,957	0,355	0,2965	7,7305	0,303	0,975	0,393
25	0,278	8,831	0,318	0,966	0,333	0,2949	7,8276	0,304	0,973	0,399
Média	0,272	9,055	0,317			0,297	7,707	0,302		
DP	0,005	0,199	0,002			0,002	0,134	0,002		

Tabela 46. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,572	1,250	13,200	0,306	0,992	0,103	0,477	2,533	6,847	0,296	0,996	0,104
25	0,573	1,266	13,259	0,309	0,993	0,091	0,476	2,552	6,944	0,298	0,996	0,107
25	0,556	1,431	12,478	0,310	0,996	0,085	0,477	2,551	7,030	0,300	0,997	0,103
Média	0,567	1,316	12,979	0,309			0,477	2,545	6,940	0,298		
DP	0,009	0,101	0,435	0,002			0,000	0,011	0,092	0,002		

Tabela 47. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,107	18,810	0,295	0,976	0,297	0,116	16,442	0,280	0,972	0,364
25	0,108	19,004	0,298	0,976	0,297	0,116	16,601	0,282	0,972	0,362
25	0,110	18,802	0,298	0,973	0,318	0,117	16,687	0,284	0,972	0,363
Média	0,108	18,872	0,297			0,116	16,577	0,282		
DP	0,002	0,114	0,002			0,001	0,124	0,002		

Tabela 48. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,190	3,609	0,551	0,997	0,059	0,214	3,233	0,538	0,995	0,079
25	0,191	3,628	0,554	0,997	0,053	0,215	3,250	0,540	0,995	0,078
25	0,196	3,584	0,554	0,996	0,069	0,196	3,258	0,521	0,996	0,077
Média	0,192	3,607	0,553			0,208	3,247	0,533		
DP	0,003	0,022	0,002			0,011	0,013	0,010		

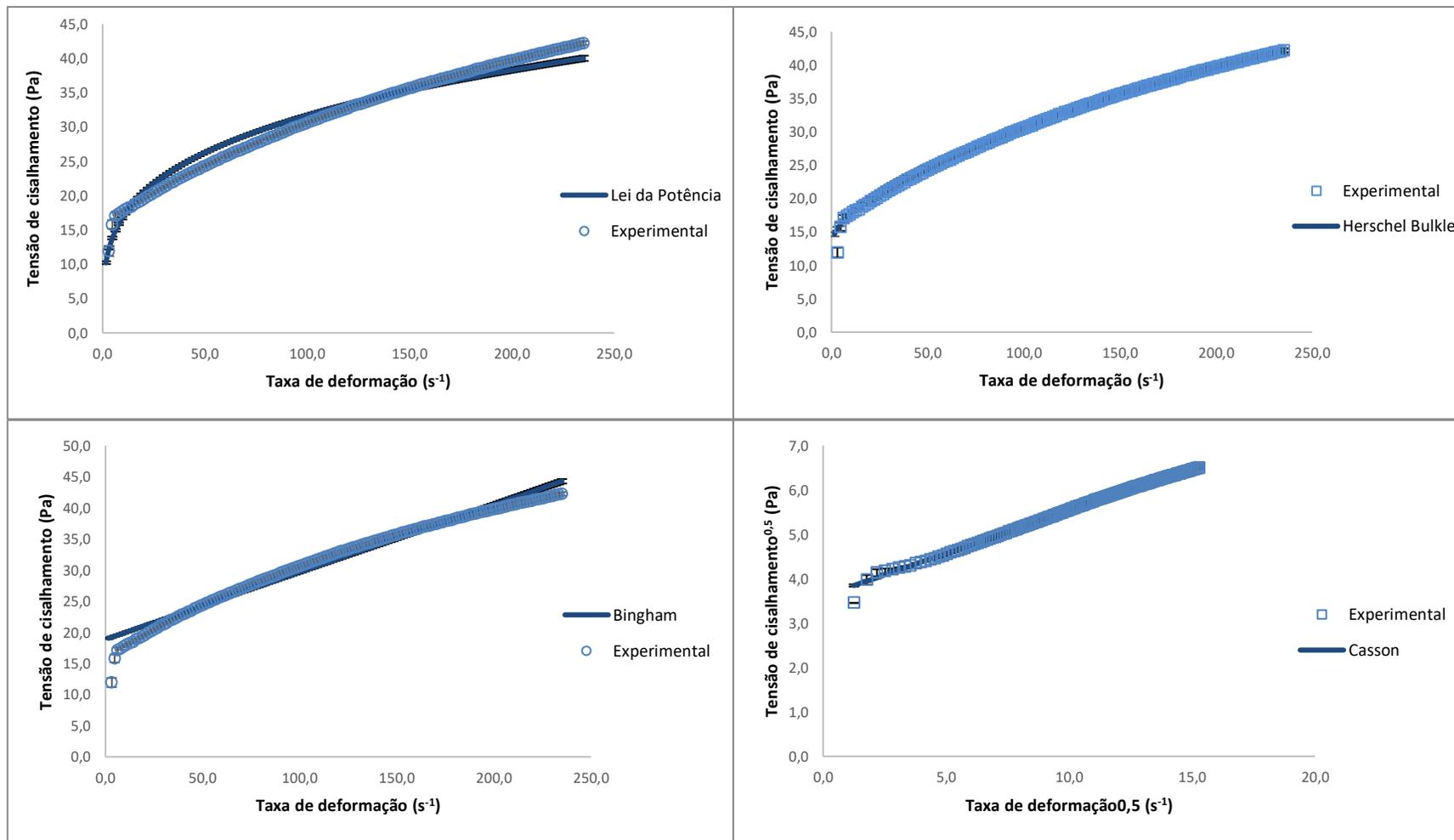


Figura 19. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 12°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 49. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,273	14,963	0,525	0,965	0,318	0,3200	11,432	0,499	0,989	0,280
25	0,270	15,200	0,526	0,965	0,319	0,3180	11,560	0,500	0,988	0,291
25	0,267	15,477	0,529	0,965	0,315	0,3169	11,670	0,502	0,989	0,279
Média	0,270	15,213	0,527			0,318	11,554	0,500		
DP	0,003	0,257	0,002			0,002	0,119	0,002		

Tabela 50. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,545	2,493	20,512	0,511	0,995	0,079	0,449	5,044	9,362	0,493	0,998	0,094
25	0,543	2,501	20,813	0,514	0,994	0,081	0,453	4,953	9,529	0,494	0,998	0,092
25	0,536	2,593	21,012	0,517	0,994	0,084	0,445	5,220	9,161	0,497	0,998	0,088
Média	0,541	2,529	20,779	0,514			0,449	5,072	9,351	0,495		
DP	0,004	0,056	0,251	0,003			0,004	0,136	0,184	0,002		

Tabela 51. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,177	31,359	0,491	0,971	0,323	0,193	27,215	0,465	0,967	0,401
25	0,176	31,670	0,493	0,971	0,322	0,194	27,235	0,466	0,967	0,401
25	0,175	32,042	0,496	0,970	0,324	0,193	27,520	0,468	0,965	0,410
Média	0,176	31,690	0,493			0,193	27,323	0,467		
DP	0,001	0,342	0,003			0,000	0,171	0,002		

Tabela 52. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,246	4,649	0,711	0,996	0,062	0,280	4,131	0,693	0,993	0,096
25	0,244	4,683	0,713	0,996	0,062	0,280	4,131	0,693	0,993	0,096
25	0,243	4,720	0,715	0,996	0,065	0,243	4,157	0,658	0,992	0,103
Média	0,244	4,684	0,713			0,268	4,140	0,682		
DP	0,002	0,036	0,002			0,022	0,015	0,020		

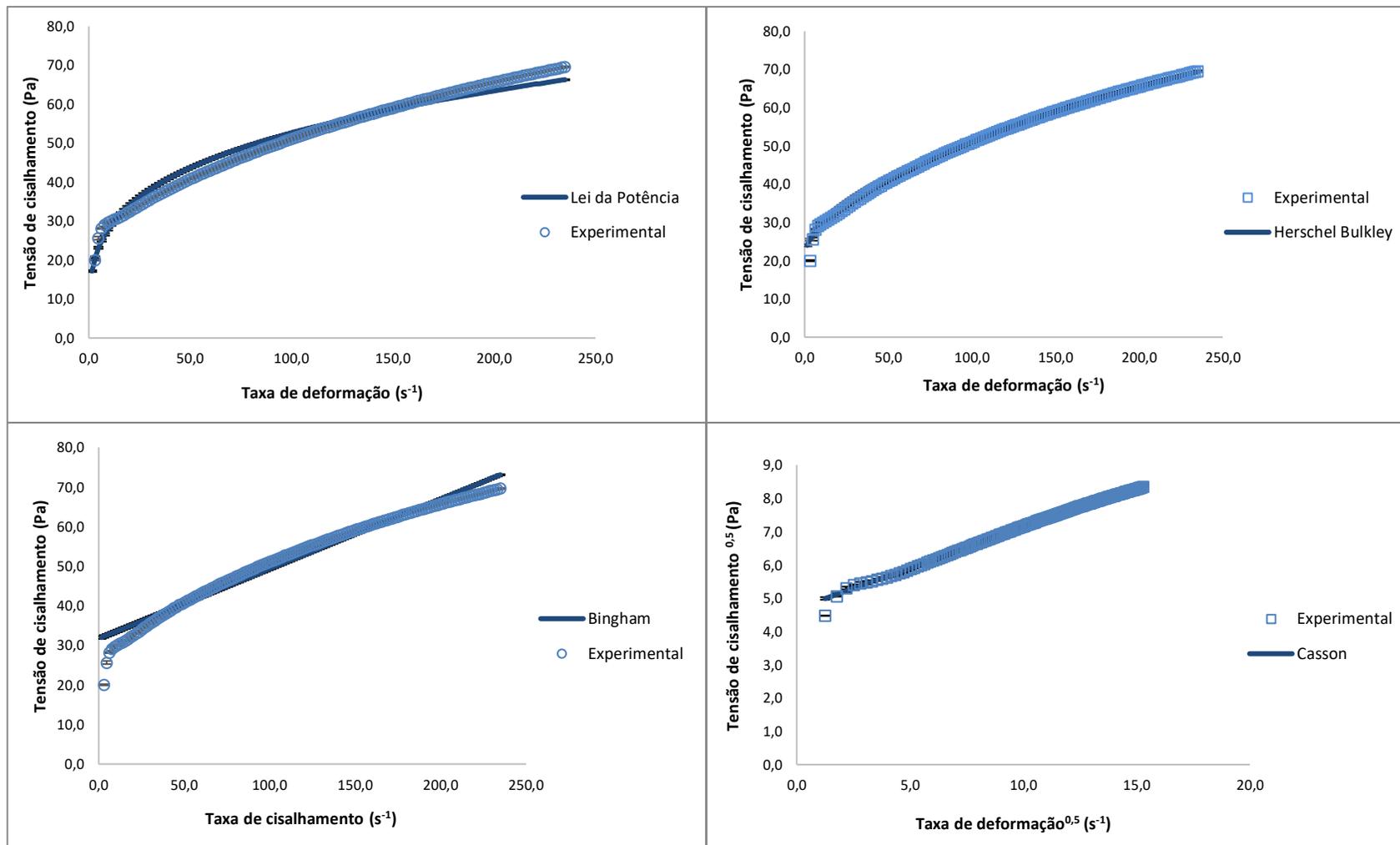


Figura 20. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssgo na concentração de 15°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 53. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,265	33,113	1,124	0,969	0,285	0,3588	20,359	1,063	0,997	0,102
25	0,265	33,440	1,130	0,969	0,281	0,3586	20,491	1,068	0,997	0,097
25	0,261	34,451	1,145	0,969	0,279	0,3581	20,79	1,082	0,998	0,096
Média	0,264	33,668	1,133			0,359	20,547	1,071		
DP	0,002	0,698	0,011			0,000	0,221	0,010		

Tabela 54. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,506	6,593	42,211	1,100	0,994	0,080	0,405	14,955	9,267	1,057	0,999	0,055
25	0,501	6,863	41,805	1,107	0,994	0,077	0,402	15,299	8,944	1,063	0,999	0,054
25	0,498	6,966	43,017	1,121	0,994	0,077	0,401	15,605	8,892	1,077	0,999	0,053
Média	0,502	6,808	42,344	1,110			0,402	15,287	9,034	1,066		
DP	0,004	0,192	0,617	0,011			0,002	0,325	0,203	0,010		

Tabela 55. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,367	68,644	1,053	0,965	0,347	0,418	57,271	0,991	0,952	0,492
25	0,368	69,156	1,060	0,963	0,353	0,419	57,716	0,996	0,951	0,495
25	0,368	70,553	1,074	0,963	0,350	0,424	58,489	1,009	0,951	0,497
Média	0,368	69,451	1,062			0,420	57,825	0,999		
DP	0,001	0,988	0,010			0,003	0,616	0,009		

Tabela 56. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,350	6,914	1,041	0,995	0,073	0,422	5,880	1,010	0,984	0,156
25	0,351	6,939	1,045	0,995	0,072	0,423	5,906	1,013	0,983	0,158
25	0,348	7,030	1,051	0,995	0,072	0,348	5,946	0,943	0,983	0,160
Média	0,350	6,961	1,046			0,398	5,910	0,989		
DP	0,001	0,061	0,005			0,043	0,033	0,040		

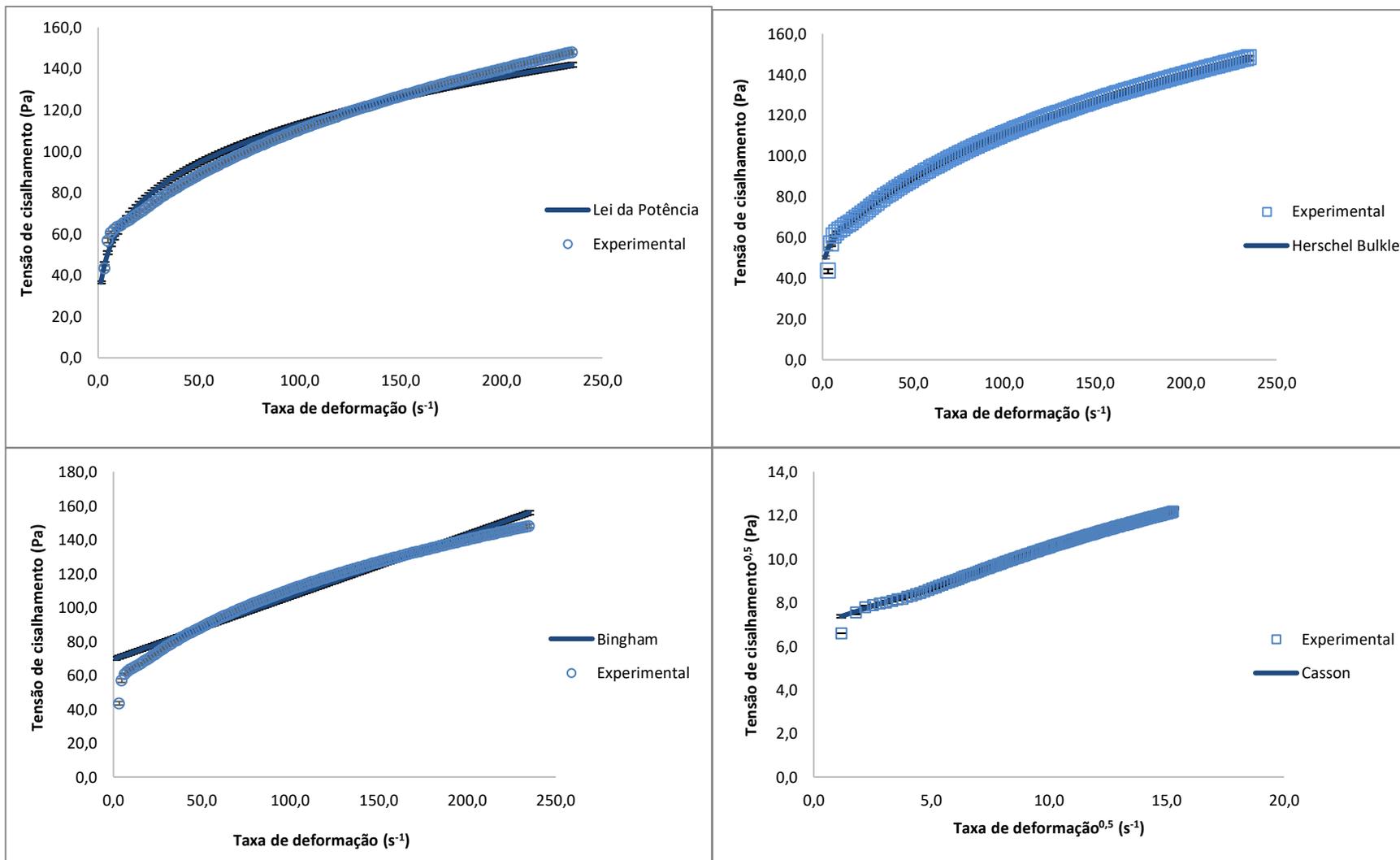


Figura 21. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 20°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 57. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,243	85,297	2,606	0,980	0,177	0,294	61,923	2,402	0,968	0,362
25	0,239	87,731	2,636	0,978	0,178	0,292	63,317	2,431	0,970	0,356
25	0,240	86,549	2,615	0,973	0,224	0,292	63,291	2,425	0,959	0,410
Média	0,241	86,526	2,619			0,293	62,844	2,419		
DP	0,002	1,217	0,016			0,001	0,797	0,015		

Tabela 58. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,396	29,126	76,896	2,574	0,995	0,080	0,405	32,854	27,200	2,390	0,999	0,058
25	0,389	30,420	77,905	2,605	0,993	0,086	0,401	33,632	28,396	2,419	0,999	0,064
25	0,453	20,049	95,882	2,571	0,994	0,062	0,414	31,460	29,086	2,413	0,999	0,057
Média	0,413	26,532	83,561	2,583			0,407	32,649	28,227	2,407		
DP	0,035	5,651	10,682	0,019			0,007	1,100	0,954	0,015		

Tabela 59. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,751	170,317	2,454	0,936	0,422	0,922	132,259	2,245	0,950	0,488
25	0,749	173,558	2,485	0,933	0,426	0,924	134,804	2,272	0,950	0,485
25	0,766	169,568	2,462	0,951	0,371	0,945	132,168	2,267	0,952	0,486
Média	0,755	171,148	2,467			0,931	133,077	2,261		
DP	0,009	2,120	0,016			0,013	1,496	0,015		

Tabela 60. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,479	11,088	1,588	0,983	0,115	0,618	9,026	1,521	0,985	0,144
25	0,475	11,220	1,597	0,982	0,117	0,615	9,147	1,530	0,986	0,141
25	0,482	11,083	1,591	0,991	0,083	0,482	8,985	1,381	0,987	0,139
Média	0,479	11,130	1,592			0,572	9,053	1,477		
DP	0,003	0,077	0,005			0,078	0,084	0,084		

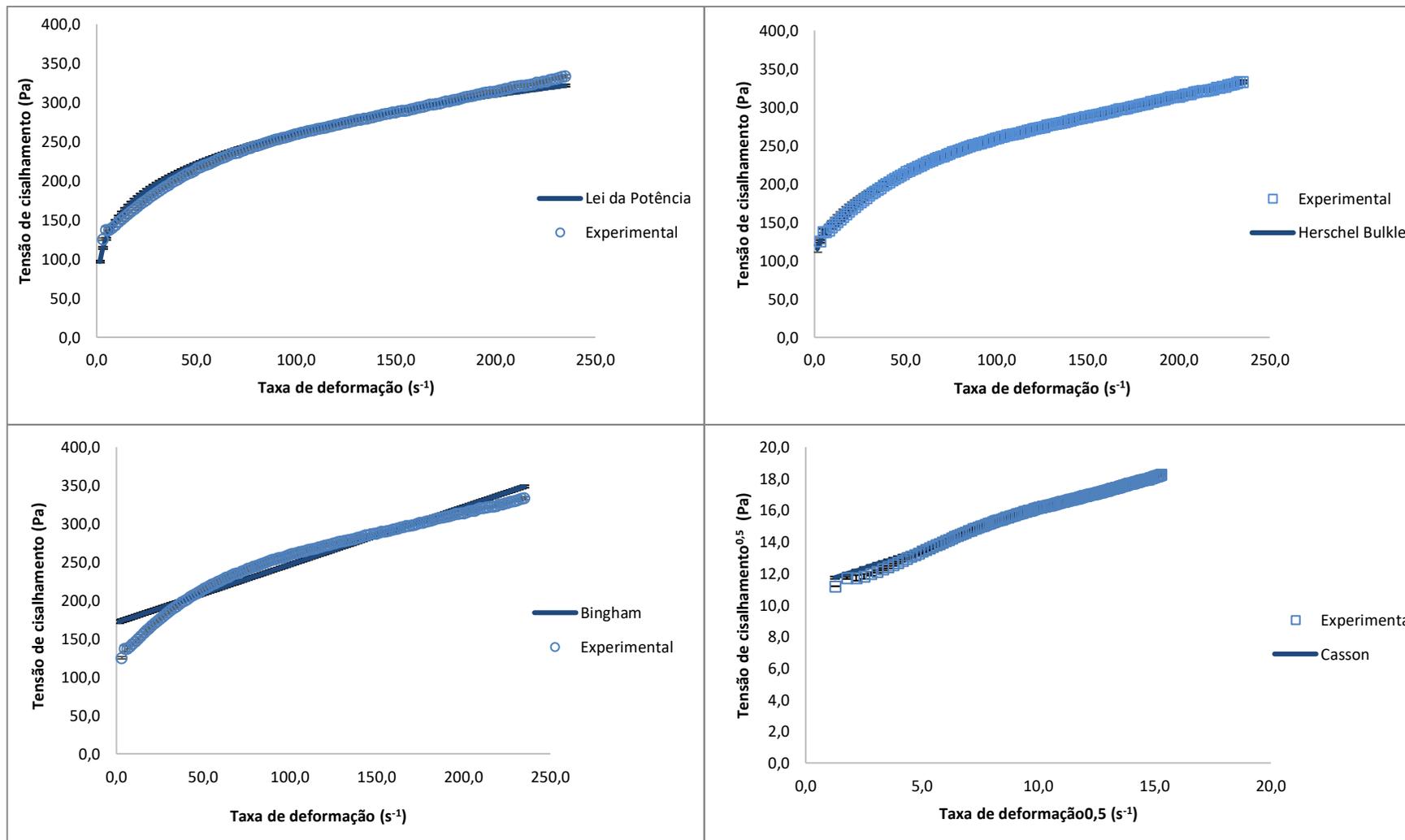


Figura 22. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 25°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 61. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,245	163,770	5,061	0,980	0,169	0,294	124,130	4,803	0,986	0,168
25	0,246	163,230	5,061	0,976	0,182	0,293	124,960	4,810	0,985	0,172
25	0,248	161,500	5,063	0,985	0,154	0,292	125,430	4,806	0,984	0,180
Média	0,246	162,833	5,061			0,293	124,840	4,806		
DP	0,002	1,186	0,001			0,001	0,658	0,004		

Tabela 62. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,364	69,982	126,596	5,013	0,992	0,103	0,339	97,508	16,125	4,800	0,999	0,024
25	0,359	72,696	121,230	5,014	0,988	0,128	0,339	97,374	16,433	4,807	0,999	0,029
25	0,341	82,562	105,943	5,025	0,991	0,113	0,340	96,779	17,261	4,802	0,999	0,041
Média	0,355	75,080	117,923	5,017			0,339	97,220	16,606	4,803		
DP	0,012	6,620	10,716	0,007			0,001	0,388	0,588	0,004		

Tabela 63. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	1,456	331,216	4,768	0,924	0,462	1,679	282,098	4,500	0,923	0,566
25	1,457	331,179	4,769	0,919	0,477	1,679	282,791	4,507	0,921	0,570
25	1,457	331,279	4,770	0,918	0,481	1,678	282,518	4,503	0,922	0,568
Média	1,457	331,225	4,769			1,679	282,469	4,503		
DP	0,000	0,051	0,001			0,001	0,349	0,004		

Tabela 64. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
25	0,671	15,416	2,213	0,979	0,131	0,810	13,406	2,151	0,968	0,200
25	0,673	15,400	2,212	0,976	0,141	0,810	13,421	2,152	0,967	0,203
25	0,674	15,387	2,213	0,975	0,144	0,674	13,417	2,016	0,967	0,203
Média	0,672	15,401	2,213			0,765	13,415	2,106		
DP	0,001	0,014	0,000			0,079	0,008	0,078		

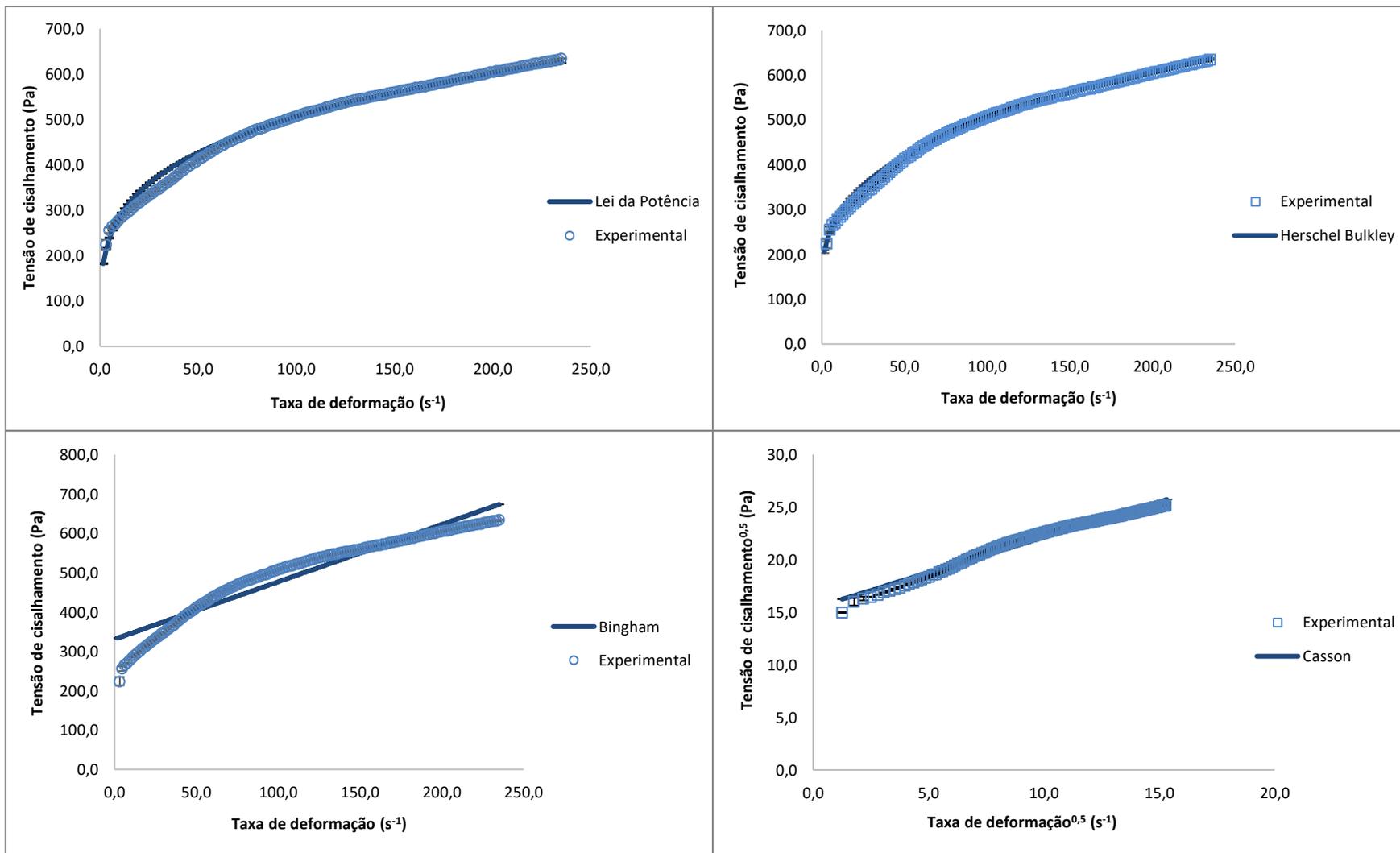


Figura 23. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 25°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 65. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,258	5,557	0,182	0,970	0,292	0,246	5,671	0,176	0,967	0,406
40	0,253	5,776	0,185	0,967	0,306	0,280	4,934	0,179	0,983	0,273
40	0,258	5,618	0,184	0,970	0,301	0,232	6,068	0,177	0,940	0,505
Média	0,256	5,650	0,184			0,253	5,558	0,177		
DP	0,003	0,113	0,002			0,024	0,575	0,002		

Tabela 66. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,517	0,963	7,413	0,178	0,989	0,089	0,411	1,993	4,212	0,174	0,996	0,144
40	0,516	0,953	7,888	0,181	0,992	0,118	0,534	0,951	6,406	0,175	0,994	0,078
40	0,516	0,964	7,629	0,180	0,994	0,108	0,435	1,729	4,652	0,175	0,996	0,140
Média	0,516	0,960	7,643	0,180			0,460	1,558	5,090	0,175		
DP	0,001	0,006	0,238	0,002			0,065	0,542	1,161	0,000		

Tabela 67. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,057	11,343	0,171	0,966	0,330	0,060	10,550	0,165	0,967	0,348
40	0,058	11,601	0,174	0,968	0,316	0,061	10,696	0,168	0,968	0,345
40	0,058	11,429	0,173	0,968	0,321	0,061	10,505	0,166	0,970	0,335
Média	0,058	11,458	0,173			0,060	10,584	0,166		
DP	0,000	0,132	0,002			0,001	0,100	0,001		

Tabela 68. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,136	2,837	0,419	0,989	0,101	0,144	2,688	0,412	0,993	0,085
40	0,135	2,878	0,423	0,990	0,094	0,145	2,705	0,416	0,993	0,082
40	0,137	2,847	0,422	0,991	0,093	0,137	2,677	0,405	0,994	0,077
Média	0,136	2,854	0,421			0,142	2,690	0,411		
DP	0,001	0,022	0,002			0,004	0,014	0,006		

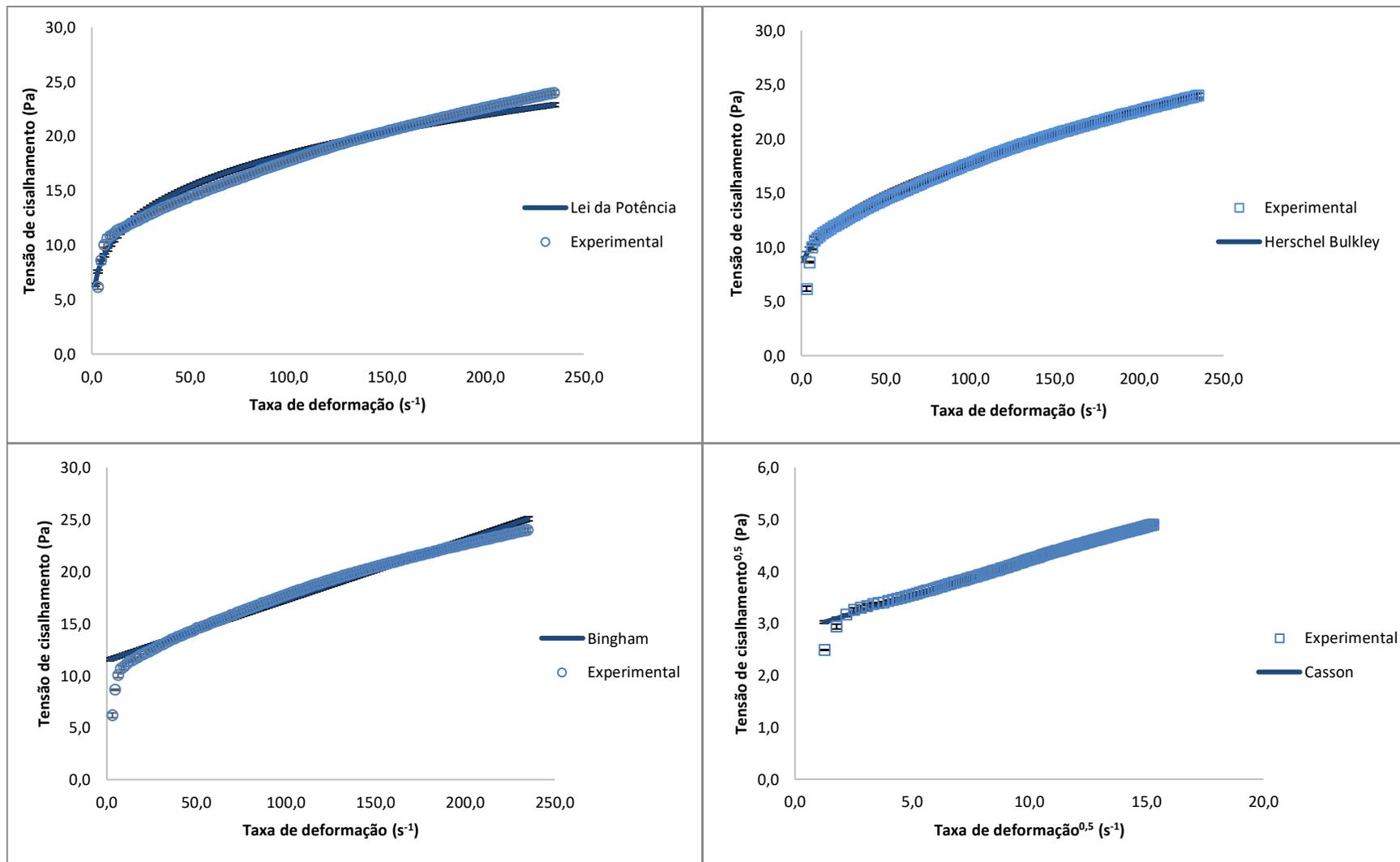


Figura 24. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 10°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 69. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,252	7,952	0,253	0,962	0,327	0,263	7,275	0,244	0,976	0,361
40	0,256	7,879	0,256	0,970	0,294	0,255	7,625	0,246	0,968	0,401
40	0,250	8,162	0,258	0,962	0,320	0,245	8,023	0,248	0,955	0,451
Média	0,252	7,998	0,256			0,254	7,641	0,246		
DP	0,003	0,147	0,002			0,009	0,374	0,002		

Tabela 70. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,537	1,143	11,173	0,247	0,991	0,119	0,430	2,495	6,081	0,241	0,996	0,128
40	0,508	1,401	10,595	0,251	0,994	0,112	0,429	2,534	6,078	0,243	0,995	0,131
40	0,527	1,219	11,389	0,252	0,989	0,126	0,432	2,493	6,238	0,245	0,995	0,131
Média	0,524	1,254	11,052	0,250			0,430	2,507	6,132	0,243		
DP	0,015	0,133	0,411	0,002			0,002	0,023	0,091	0,002		

Tabela 71. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,080	15,816	0,238	0,971	0,300	0,084	14,435	0,229	0,968	0,348
40	0,081	15,996	0,240	0,967	0,324	0,085	14,561	0,231	0,969	0,348
40	0,080	16,201	0,242	0,970	0,305	0,086	14,640	0,232	0,969	0,344
Média	0,080	16,004	0,240			0,085	14,545	0,230		
DP	0,000	0,193	0,002			0,001	0,104	0,002		

Tabela 72. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,158	3,364	0,495	0,992	0,085	0,173	3,127	0,485	0,994	0,080
40	0,160	3,373	0,498	0,989	0,097	0,173	3,141	0,488	0,994	0,083
40	0,158	3,411	0,499	0,990	0,094	0,158	3,151	0,473	0,994	0,080
Média	0,159	3,383	0,497			0,168	3,140	0,482		
DP	0,001	0,025	0,002			0,009	0,012	0,008		

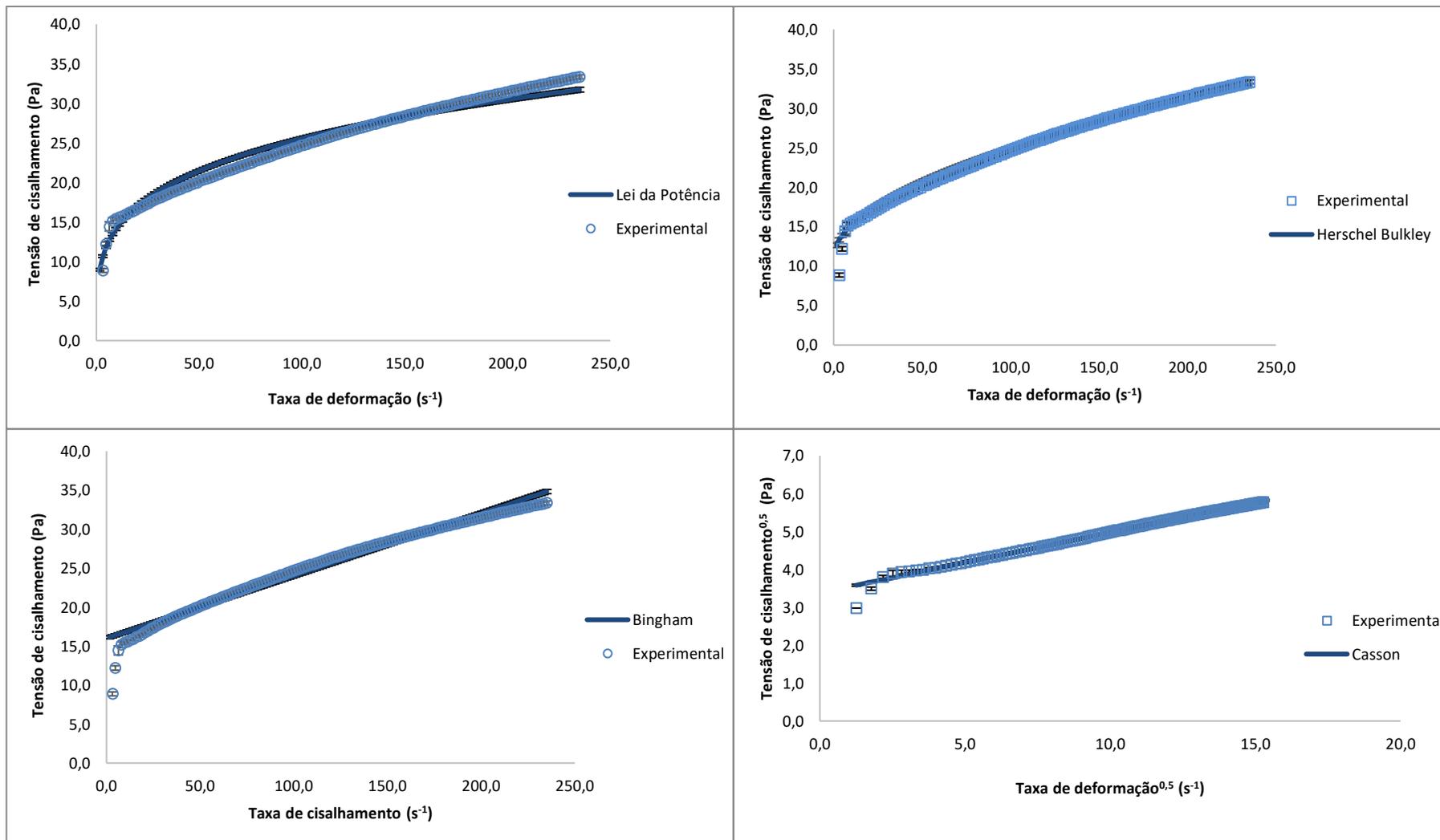


Figura 25. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 12°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 73. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,247	13,992	0,436	0,957	0,359	0,284	11,348	0,419	0,985	0,308
40	0,253	13,672	0,439	0,960	0,334	0,287	11,299	0,423	0,986	0,300
40	0,249	14,098	0,444	0,958	0,340	0,283	11,594	0,427	0,984	0,312
Média	0,250	13,921	0,440			0,284	11,414	0,423		
DP	0,003	0,222	0,004			0,002	0,158	0,004		

Tabela 74. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,576	1,561	20,295	0,424	0,985	0,110	0,434	4,278	9,799	0,414	0,996	0,115
40	0,560	1,775	19,345	0,428	0,990	0,087	0,434	4,330	9,771	0,417	0,996	0,114
40	0,565	1,717	20,079	0,433	0,991	0,089	0,435	4,341	9,968	0,422	0,996	0,111
Média	0,567	1,684	19,906	0,428			0,434	4,316	9,846	0,417		
DP	0,008	0,111	0,498	0,004			0,001	0,033	0,107	0,004		

Tabela 75. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,137	27,263	0,410	0,975	0,278	0,148	24,301	0,391	0,968	0,362
40	0,140	27,220	0,412	0,973	0,294	0,150	24,463	0,395	0,967	0,365
40	0,140	27,724	0,417	0,974	0,286	0,152	24,738	0,399	0,967	0,365
Média	0,139	27,403	0,413			0,150	24,501	0,395		
DP	0,002	0,279	0,004			0,002	0,221	0,004		

Tabela 76. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 15° Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,207	4,428	0,649	0,994	0,075	0,233	4,023	0,635	0,994	0,082
40	0,211	4,403	0,651	0,994	0,071	0,235	4,031	0,638	0,994	0,083
40	0,210	4,458	0,655	0,994	0,070	0,210	4,056	0,615	0,994	0,083
Média	0,209	4,430	0,652			0,226	4,037	0,629		
DP	0,002	0,027	0,003			0,014	0,017	0,013		

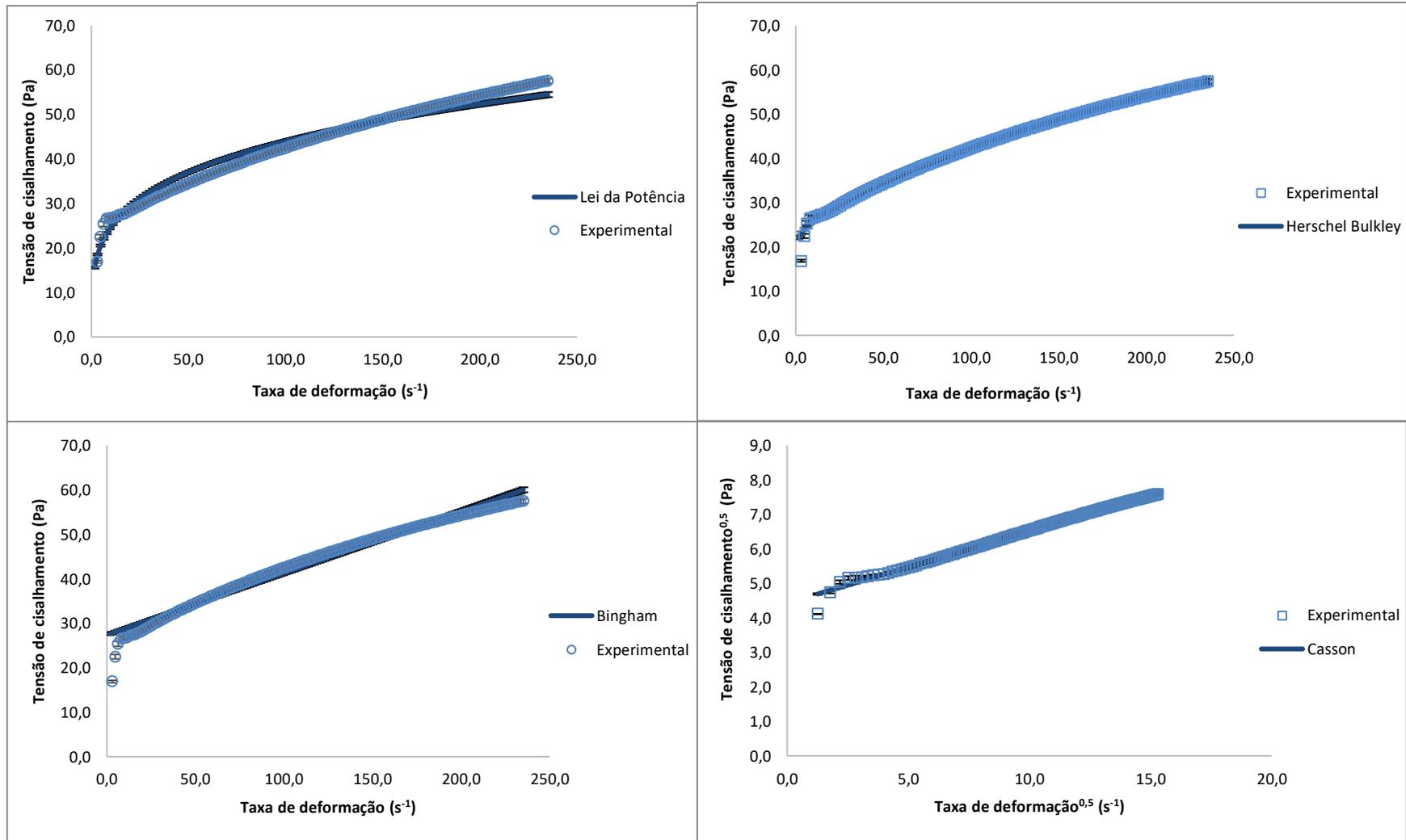


Figura 26. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 15°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 77. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,253	29,343	0,941	0,965	0,295	0,335	19,000	0,887	0,995	0,171
40	0,253	29,856	0,955	0,964	0,303	0,336	19,186	0,902	0,996	0,155
40	0,252	29,990	0,957	0,962	0,307	0,335	19,404	0,908	0,996	0,153
Média	0,253	29,730	0,951			0,335	19,197	0,899		
DP	0,001	0,342	0,008			0,001	0,202	0,011		

Tabela 78. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20°Brix.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,511	5,126	38,226	0,921	0,992	0,091	0,416	11,111	12,452	0,879	0,998	0,079
40	0,521	4,904	39,442	0,934	0,993	0,086	0,427	11,807	11,597	0,960	0,998	0,657
40	0,521	4,869	39,812	0,935	0,991	0,096	0,407	12,066	11,582	0,901	0,998	0,072
Média	0,518	4,966	39,160	0,930			0,417	11,661	11,877	0,913		
DP	0,006	0,139	0,830	0,008			0,010	0,494	0,498	0,041		

Tabela 79. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,296	58,785	0,883	0,966	0,330	0,337	48,972	0,827	0,958	0,444
40	0,301	59,578	0,897	0,968	0,322	0,343	49,904	0,842	0,956	0,455
40	0,301	59,732	0,898	0,967	0,322	0,344	50,329	0,847	0,955	0,457
Média	0,299	59,365	0,893			0,341	49,735	0,839		
DP	0,003	0,508	0,008			0,003	0,694	0,010		

Tabela 80. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 20°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,307	6,464	0,954	0,994	0,074	0,370	5,536	0,923	0,988	0,128
40	0,310	6,509	0,961	0,995	0,067	0,373	5,583	0,931	0,986	0,136
40	0,310	6,520	0,962	0,994	0,071	0,310	5,611	0,871	0,987	0,134
Média	0,309	6,498	0,959			0,351	5,577	0,908		
DP	0,001	0,030	0,004			0,036	0,038	0,033		

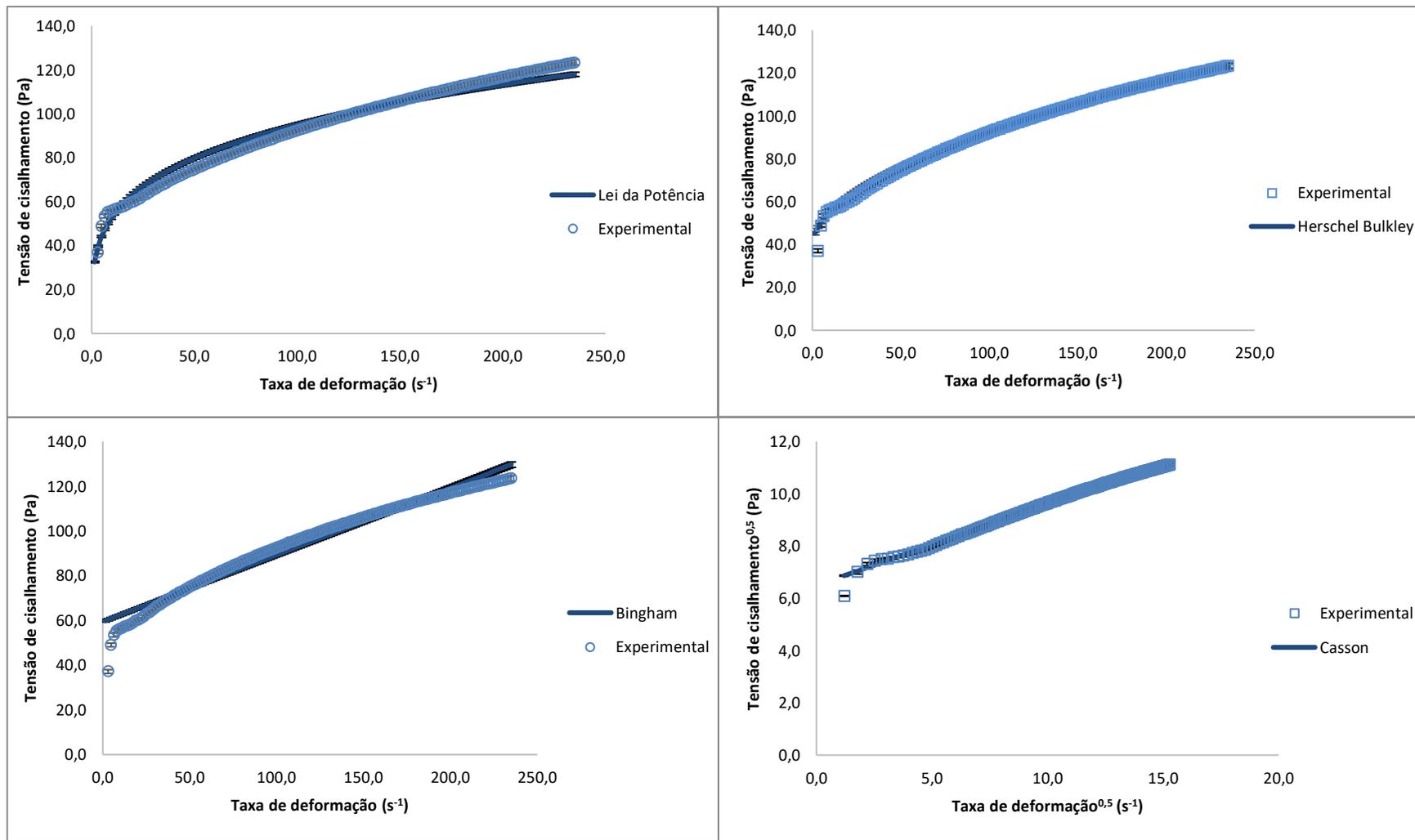


Figura 27. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 20°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 81. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,244	76,068	2,339	0,978	0,194	0,284	55,573	2,052	0,930	0,623
40	0,239	79,156	2,384	0,985	0,137	0,279	57,351	2,072	0,923	0,640
40	0,235	76,887	2,266	0,974	0,207	0,314	45,885	1,949	0,932	0,753
Média	0,239	77,370	2,330			0,292	52,936	2,024		
DP	0,005	1,600	0,060			0,019	6,171	0,066		

Tabela 82. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25°Brix.

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,405	24,337	73,361	2,308	0,992	0,095	0,514	14,678	45,411	2,022	0,998	0,106
40	0,336	38,791	54,479	2,366	0,992	0,087	0,506	15,601	43,897	2,044	0,999	0,101
40	0,411	21,957	77,537	2,234	0,989	0,102	0,639	7,060	55,397	1,895	0,996	0,175
Média	0,384	28,362	68,459	2,303			0,553	12,446	48,235	1,987		
DP	0,042	9,110	12,285	0,066			0,075	4,688	6,249	0,081		

Tabela 83. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,682	151,973	2,202	0,940	0,411	0,855	105,848	1,914	0,977	0,358
40	0,665	158,265	2,248	0,919	0,462	0,862	107,131	1,933	0,975	0,371
40	0,642	149,379	2,136	0,941	0,395	0,901	91,121	1,812	0,990	0,259
Média	0,663	153,206	2,195			0,873	101,366	1,886		
DP	0,020	4,570	0,057			0,024	8,896	0,065		

Tabela 84. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de $100s^{-1}$ e concentração de 25°Brix.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,458	10,464	1,504	0,985	0,110	0,606	8,004	1,406	0,997	0,069
40	0,448	10,710	1,519	0,977	0,134	0,609	8,044	1,413	0,996	0,076
40	0,436	10,448	1,481	0,986	0,104	0,436	7,274	1,164	0,998	0,065
Média	0,447	10,540	1,501			0,550	7,774	1,328		
DP	0,011	0,147	0,019			0,099	0,434	0,142		

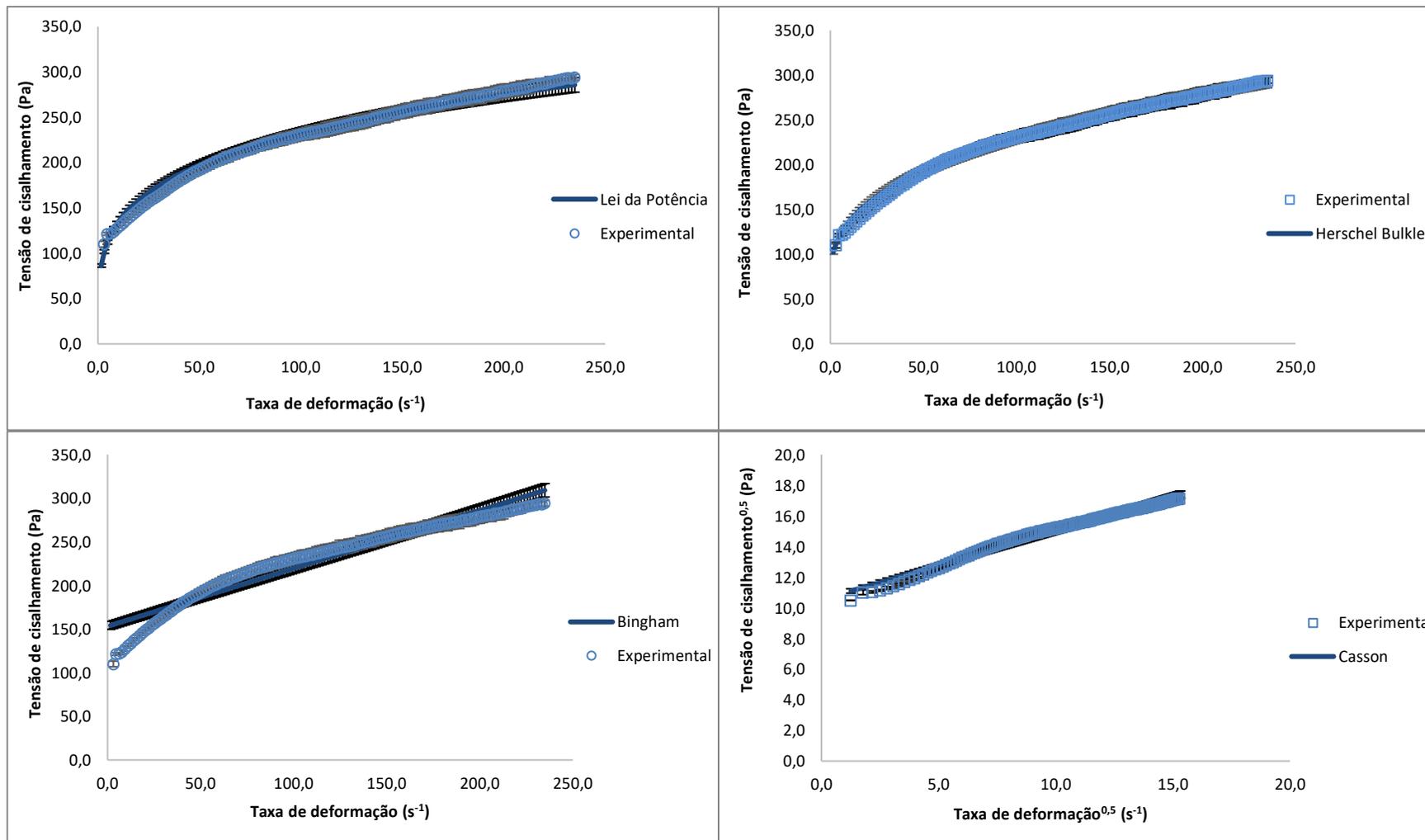


Figura 28. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 25°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 85. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,221	165,970	4,588	0,987	0,128	0,298	103,570	4,091	0,971	0,290
40	0,229	161,570	4,628	0,977	0,176	0,299	105,160	4,169	0,974	0,279
40	0,217	171,310	4,660	0,990	0,108	0,302	103,600	4,168	0,977	0,246
Média	0,222	166,283	4,625			0,300	104,110	4,143		
DP	0,006	4,878	0,036			0,002	0,909	0,045		

Tabela 86. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,333	71,833	122,050	4,550	0,996	0,065	0,379	66,59	27,516	4,081	0,999	0,046
40	0,367	59,057	137,453	4,580	0,991	0,102	0,384	65,06	34,536	4,155	0,999	0,050
40	0,293	95,425	94,911	4,635	0,995	0,076	0,371	71,090	24,363	4,160	0,999	0,036
Média	0,331	75,438	118,138	4,588			0,378	67,579	28,805	4,132		
DP	0,037	18,450	21,539	0,043			0,007	3,135	5,208	0,044		

Tabela 87. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	1,192	314,580	4,337	0,919	0,433	1,535	229,106	3,826	0,936	0,547
40	1,258	311,151	4,370	0,924	0,435	1,559	233,928	3,898	0,939	0,529
40	1,174	323,789	4,412	0,904	0,459	1,548	235,140	3,900	0,932	0,557
Média	1,208	316,507	4,373			1,548	232,725	3,875		
DP	0,044	6,535	0,037			0,012	3,192	0,042		

Tabela 88. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
40	0,576	15,325	2,109	0,977	0,122	0,798	11,863	1,984	0,976	0,184
40	0,604	15,135	2,117	0,980	0,118	0,800	12,030	2,003	0,978	0,175
40	0,567	15,588	2,126	0,970	0,138	0,567	12,041	1,771	0,974	0,188
Média	0,582	15,350	2,117			0,722	11,978	1,920		
DP	0,019	0,227	0,009			0,134	0,100	0,129		

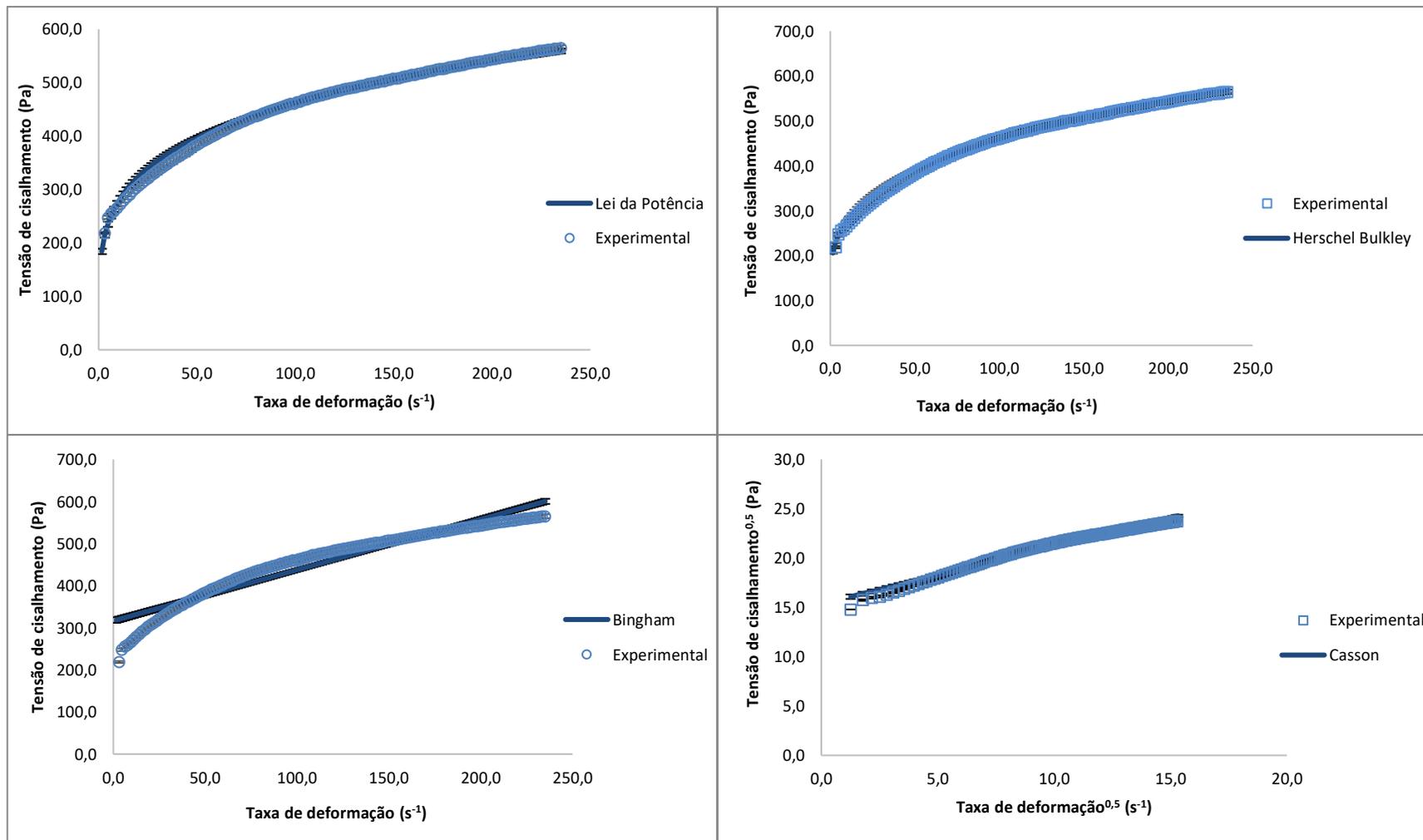


Figura 29. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 40°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 89. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,253	4,308	0,138	0,970	0,268	0,257	4,122	0,135	0,986	0,234
55	0,249	4,481	0,141	0,980	0,237	0,259	4,176	0,138	0,989	0,211
55	0,252	4,330	0,138	0,973	0,269	0,255	4,182	0,135	0,984	0,239
Média	0,251	4,373	0,139			0,257	4,160	0,136		
DP	0,002	0,094	0,00			0,002	0,033	0,002		

Tabela 90. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,452	1,029	5,339	0,136	0,987	0,146	0,479	0,921	4,862	0,132	0,995	0,086
55	0,443	1,121	5,260	0,139	0,994	0,109	0,455	1,099	4,606	0,135	0,996	0,080
55	0,467	0,943	5,467	0,136	0,991	0,129	0,487	0,879	5,006	0,133	0,996	0,081
Média	0,454	1,031	5,355	0,137			0,474	0,966	4,825	0,134		
DP	0,012	0,089	0,104	0,00			0,017	0,117	0,202	0,002		

Tabela 91. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,042	8,779	0,130	0,956	0,364	0,042	8,476	0,126	0,960	0,357
55	0,042	9,046	0,132	0,955	0,362	0,043	8,671	0,129	0,955	0,375
55	0,042	8,770	0,130	0,959	0,350	0,042	8,531	0,127	0,961	0,351
Média	0,042	8,865	0,131			0,042	8,559	0,128		
DP	0,000	0,157	0,002			0,000	0,101	0,001		

Tabela 92. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,111	2,544	0,366	0,993	0,072	0,115	2,454	0,361	0,990	0,096
55	0,111	2,584	0,370	0,994	0,066	0,117	2,478	0,365	0,988	0,103
55	0,112	2,540	0,366	0,995	0,065	0,112	2,465	0,358	0,991	0,088
Média	0,111	2,556	0,367			0,115	2,465	0,361		
DP	0,000	0,024	0,002			0,003	0,012	0,003		

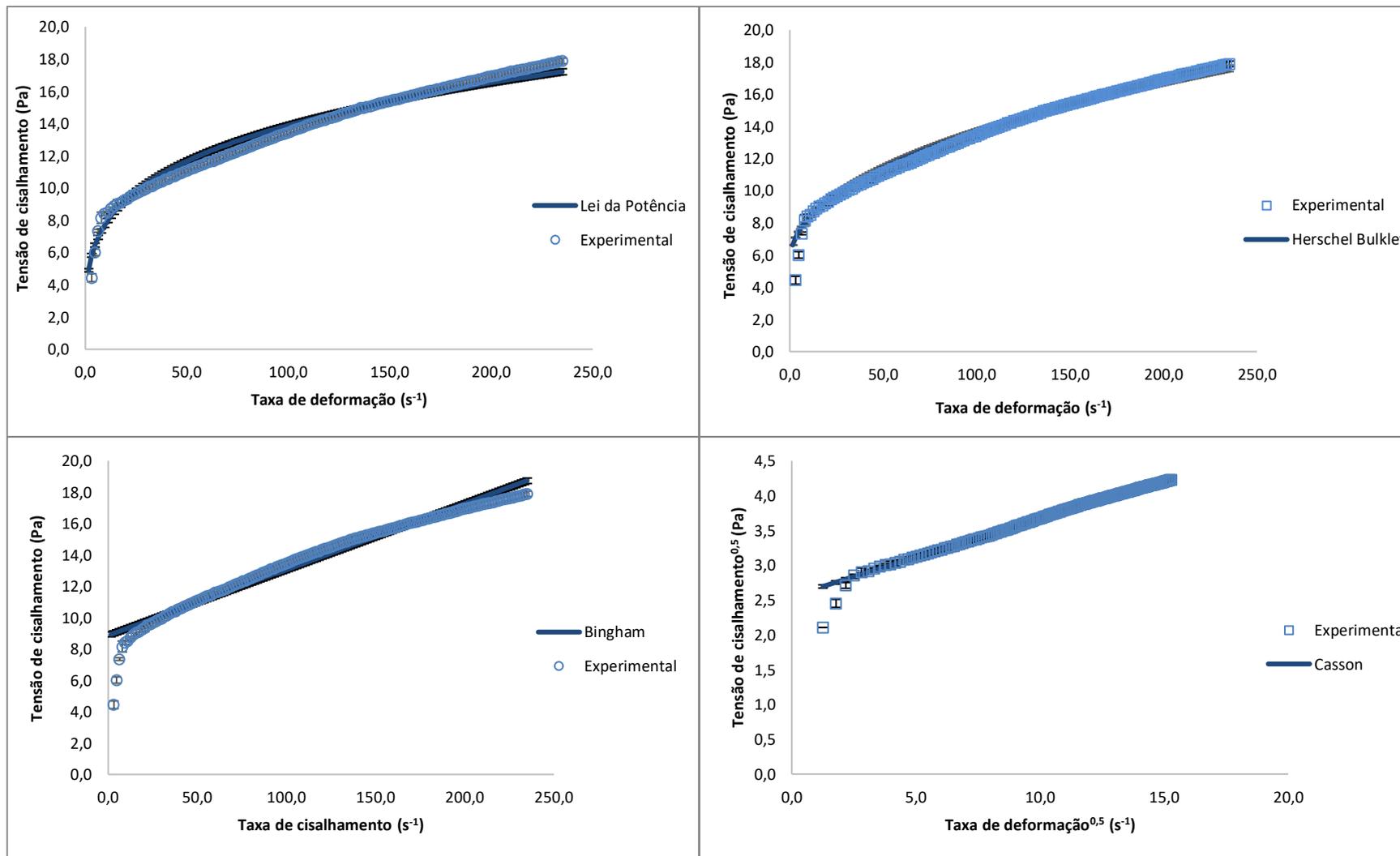


Figura 30. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 10°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 93. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,240	6,813	0,206	0,973	0,258	0,234	6,807	0,200	0,977	0,310
55	0,234	7,099	0,209	0,967	0,280	0,258	6,191	0,203	0,988	0,217
55	0,228	7,369	0,211	0,962	0,296	0,260	6,173	0,204	0,988	0,219
Média	0,234	7,094	0,208			0,251	6,391	0,202		
DP	0,006	0,278	0,003			0,014	0,361	0,002		

Tabela 94. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,457	1,441	8,426	0,202	0,992	0,119	0,366	2,835	4,557	0,199	0,996	0,126
55	0,480	1,234	9,223	0,205	0,989	0,126	0,462	1,546	6,977	0,200	0,994	0,086
55	0,493	1,121	9,804	0,207	0,986	0,135	0,464	1,540	7,007	0,201	0,995	0,080
Média	0,477	1,265	9,151	0,205			0,431	1,973	6,180	0,200		
DP	0,019	0,163	0,692	0,002			0,056	0,746	1,406	0,001		

Tabela 95. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,060	13,368	0,194	0,958	0,339	0,060	12,978	0,189	0,974	0,265
55	0,060	13,630	0,197	0,962	0,320	0,063	12,800	0,191	0,956	0,367
55	0,060	13,879	0,199	0,964	0,308	0,063	12,824	0,192	0,957	0,367
Média	0,060	13,626	0,196			0,062	12,867	0,191		
DP	0,000	0,256	0,002			0,002	0,097	0,001		

Tabela 96. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,131	3,162	0,447	0,996	0,053	0,141	2,994	0,440	0,989	0,098
55	0,130	3,202	0,450	0,996	0,053	0,141	3,014	0,443	0,988	0,103
55	0,128	3,245	0,452	0,996	0,052	0,128	3,012	0,429	0,988	0,102
Média	0,129	3,203	0,450			0,137	3,007	0,437		
DP	0,001	0,041	0,003			0,008	0,011	0,007		

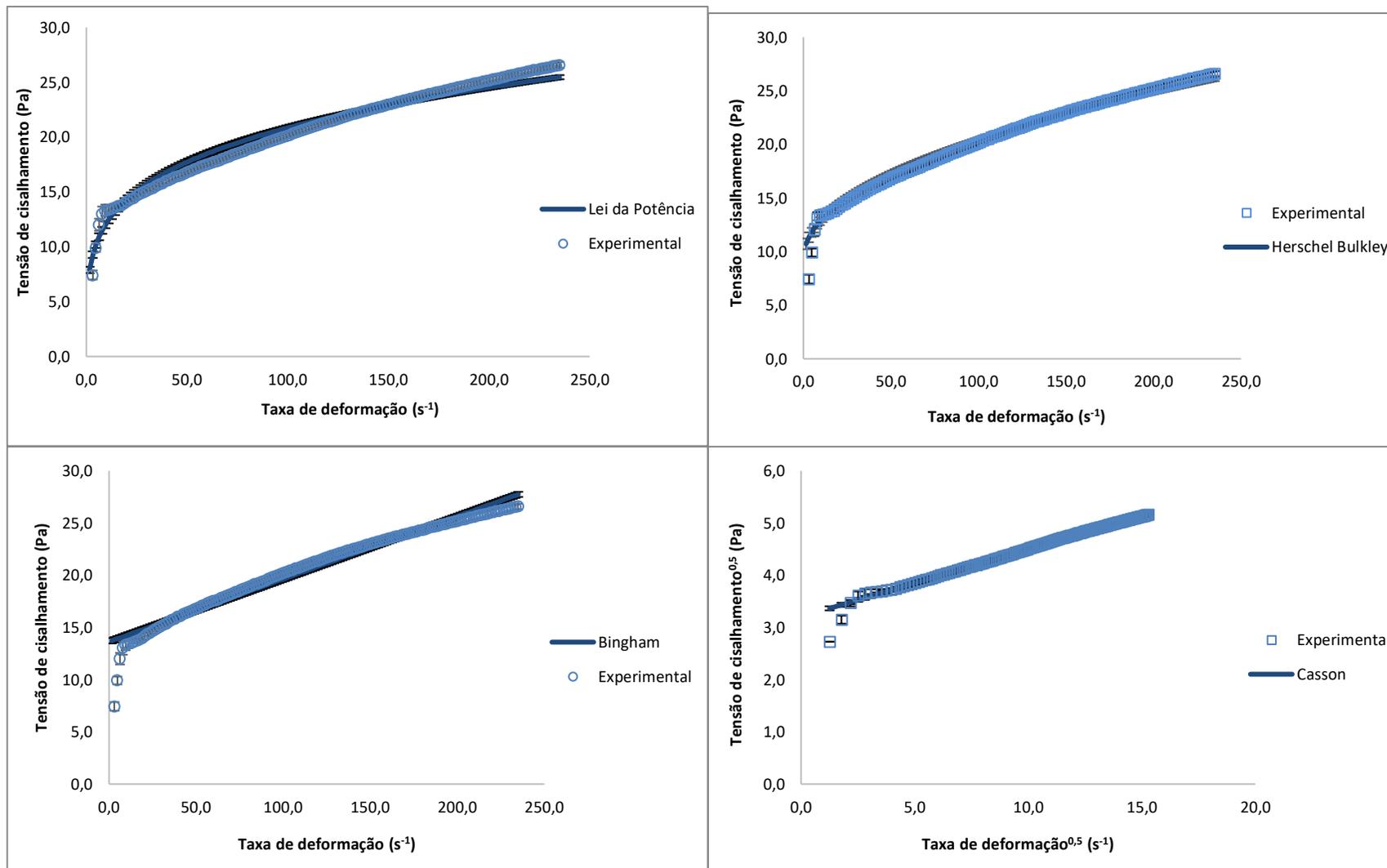


Figura 31. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêssgo na concentração de 12°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 97. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,232	12,202	0,355	0,949	0,352	0,257	10,577	0,345	0,985	0,286
55	0,230	12,530	0,361	0,954	0,332	0,246	11,230	0,349	0,976	0,334
55	0,228	12,825	0,367	0,949	0,333	0,250	11,168	0,354	0,979	0,318
Média	0,230	12,519	0,361			0,251	10,992	0,349		
DP	0,002	0,312	0,006			0,005	0,360	0,004		

Tabela 98. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,606	1,038	17,564	0,344	0,998	0,036	0,392	4,201	8,572	0,341	0,995	0,141
55	0,588	1,166	17,593	0,351	0,999	0,028	0,403	4,023	8,835	0,345	0,995	0,125
55	0,597	1,138	17,759	0,356	0,999	0,037	0,402	4,110	8,824	0,350	0,995	0,124
Média	0,597	1,114	17,639	0,350			0,399	4,111	8,744	0,345		
DP	0,009	0,067	0,105	0,006			0,006	0,089	0,149	0,004		

Tabela 99. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,105	22,927	0,334	0,973	0,275	0,111	21,207	0,323	0,964	0,347
55	0,105	23,463	0,340	0,972	0,278	0,113	21,432	0,327	0,964	0,347
55	0,107	23,869	0,345	0,971	0,282	0,115	21,682	0,332	0,964	0,351
Média	0,106	23,420	0,340			0,113	21,440	0,327		
DP	0,001	0,472	0,006			0,002	0,238	0,004		

Tabela 100. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,172	4,151	0,587	0,996	0,055	0,192	3,849	0,577	0,992	0,086
55	0,172	4,201	0,592	0,997	0,045	0,194	3,867	0,581	0,992	0,085
55	0,173	4,232	0,596	0,996	0,051	0,173	3,886	0,562	0,992	0,088
Média	0,172	4,195	0,592			0,186	3,867	0,573		
DP	0,001	0,041	0,005			0,012	0,018	0,010		

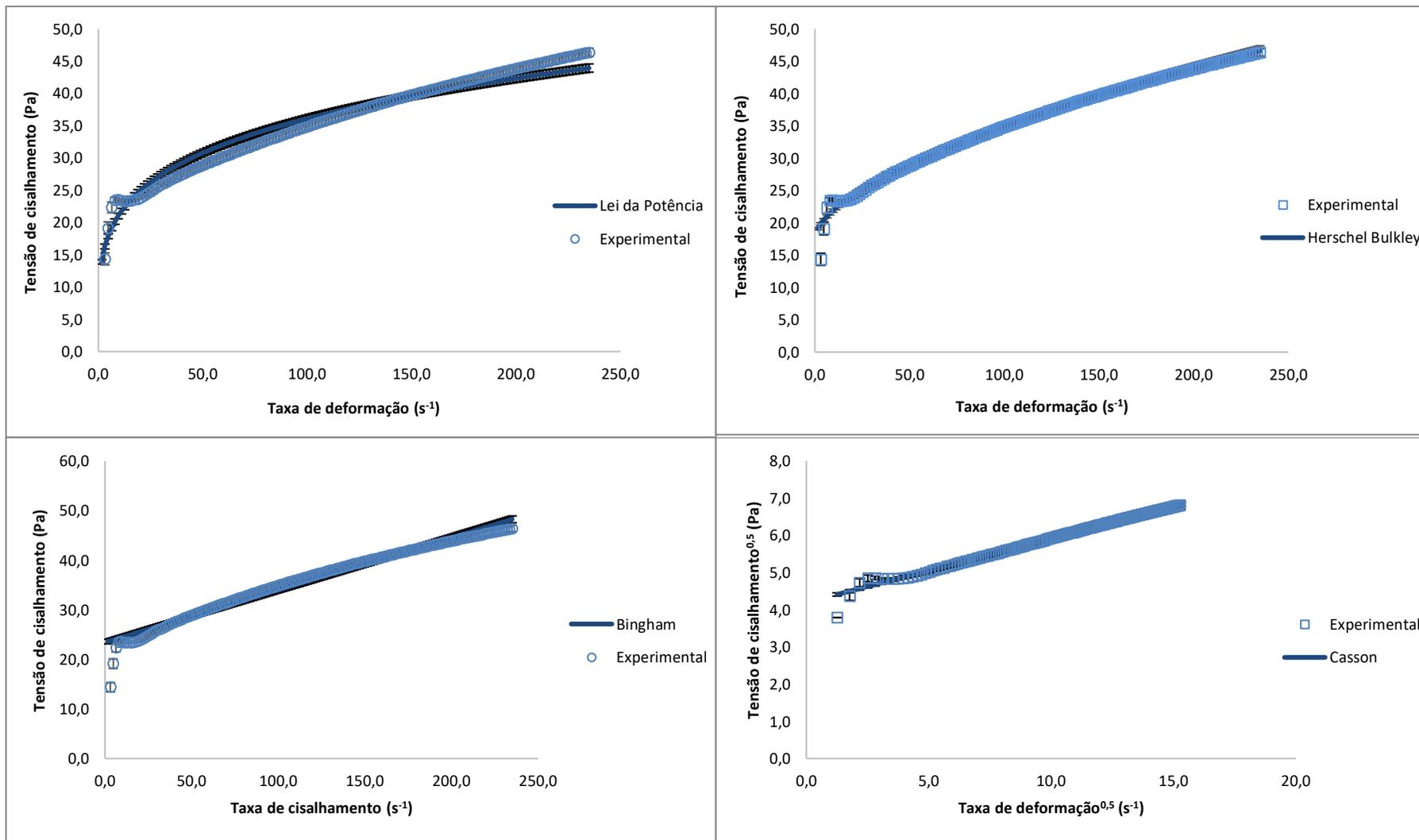


Figura 32. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 15°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 101. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,245	23,836	0,736	0,961	0,310	0,297	17,796	0,699	0,989	0,261
55	0,240	24,827	0,750	0,956	0,324	0,297	18,056	0,710	0,990	0,255
55	0,252	23,360	0,745	0,962	0,319	0,299	18,086	0,717	0,991	0,238
Média	0,246	24,008	0,744			0,298	17,979	0,709		
DP	0,006	0,748	0,007			0,001	0,159	0,009		

Tabela 102. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,534	3,389	32,297	0,719	0,988	0,092	0,432	7,397	15,053	0,691	0,995	0,101
55	0,541	3,240	34,038	0,732	0,988	0,102	0,426	7,743	15,015	0,701	0,996	0,103
55	0,547	3,264	32,181	0,727	0,995	0,074	0,420	8,112	14,823	0,709	0,997	0,102
Média	0,541	3,297	32,839	0,726			0,426	7,750	14,964	0,700		
DP	0,006	0,080	1,040	0,006			0,006	0,358	0,123	0,009		

Tabela 103. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,226	46,621	0,692	0,969	0,307	0,251	40,210	0,653	0,965	0,381
55	0,227	47,757	0,705	0,970	0,297	0,254	40,904	0,663	0,964	0,383
55	0,235	46,378	0,699	0,972	0,299	0,255	41,483	0,670	0,963	0,386
Média	0,229	46,919	0,699			0,253	40,866	0,662		
DP	0,005	0,736	0,007			0,002	0,638	0,009		

Tabela 104. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,264	5,799	0,844	0,994	0,073	0,306	5,144	0,820	0,992	0,095
55	0,263	5,889	0,852	0,994	0,070	0,307	5,192	0,827	0,992	0,095
55	0,273	5,751	0,848	0,996	0,058	0,273	5,233	0,797	0,992	0,096
Média	0,267	5,813	0,848			0,296	5,190	0,815		
DP	0,006	0,070	0,004			0,019	0,044	0,016		

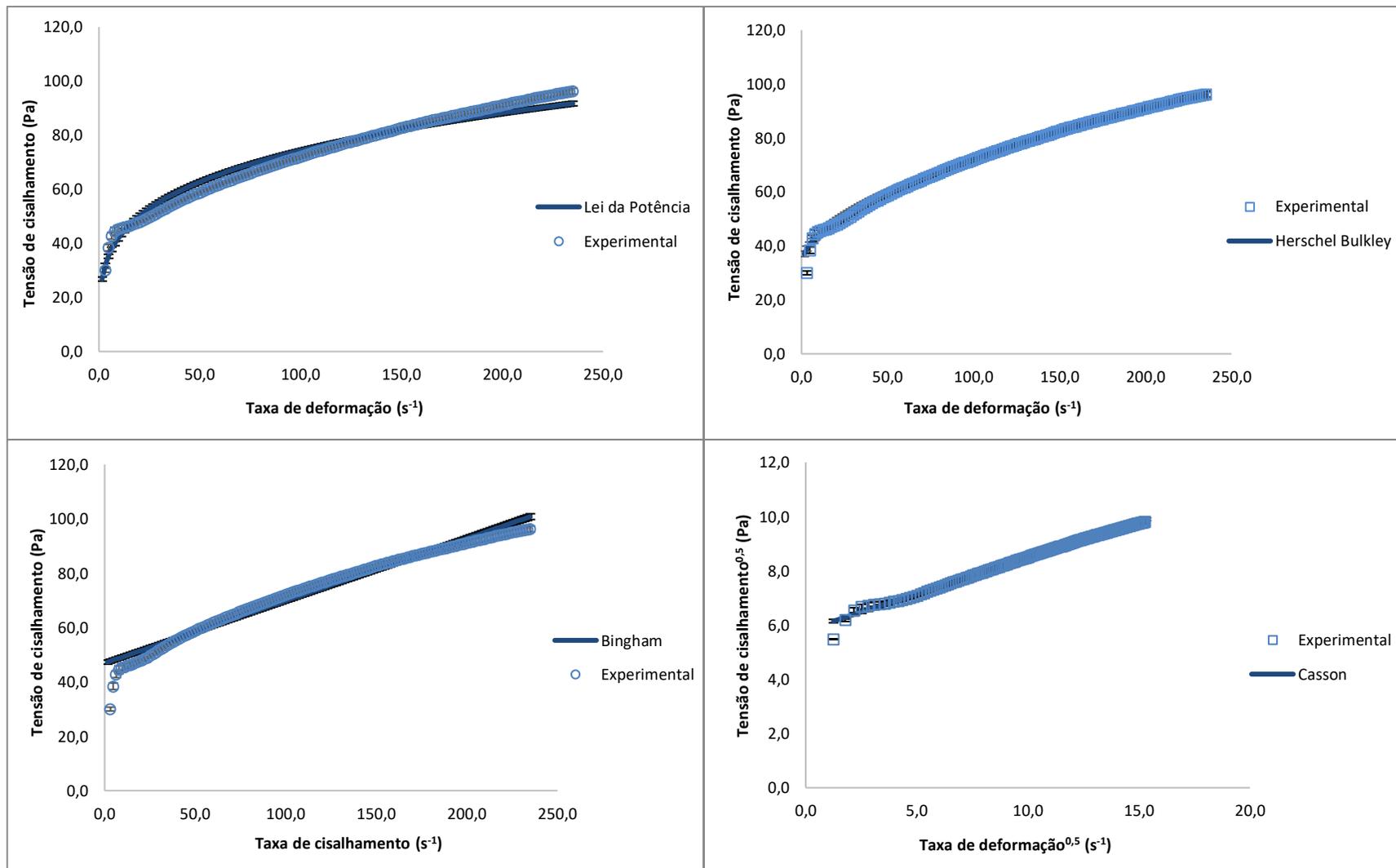


Figura 33. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 20°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 105. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,222	76,609	2,129	0,979	0,153	0,313	40,209	1,702	0,912	0,902
55	0,221	76,422	2,115	0,976	0,189	0,280	48,018	1,743	0,848	1,071
55	0,225	76,338	2,150	0,978	0,172	0,271	51,646	1,801	0,871	0,943
Média	0,223	76,456	2,131			0,288	46,624	1,749		
DP	0,002	0,139	0,018			0,022	5,844	0,050		

Tabela 106. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,332	33,875	54,463	2,111	0,991	0,101	0,702	4,478	51,155	1,645	0,995	0,168
55	0,392	22,475	72,084	2,088	0,993	0,102	0,725	4,016	55,122	1,683	0,995	0,157
55	0,362	28,296	62,971	2,127	0,992	0,105	0,638	6,515	52,628	1,754	0,997	0,159
Média	0,362	28,215	63,173	2,109			0,688	5,003	52,969	1,694		
DP	0,030	5,700	8,812	0,020			0,045	1,330	2,005	0,056		

Tabela 107. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,555	145,755	2,012	0,912	0,453	0,829	75,280	1,582	0,994	0,201
55	0,562	143,526	1,998	0,933	0,398	0,851	77,258	1,623	0,995	0,195
55	0,573	145,691	2,030	0,923	0,430	0,826	85,234	1,678	0,990	0,246
Média	0,564	144,991	2,013			0,835	79,257	1,628		
DP	0,009	1,269	0,016			0,013	5,269	0,048		

Tabela 108. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,395	10,413	1,436	0,973	0,133	0,628	6,527	1,280	0,998	0,070
55	0,396	10,351	1,432	0,982	0,110	0,635	6,626	1,297	0,997	0,078
55	0,404	10,394	1,443	0,978	0,124	0,404	7,064	1,110	0,999	0,047
Média	0,398	10,386	1,437			0,555	6,739	1,229		
DP	0,005	0,032	0,006			0,131	0,286	0,104		

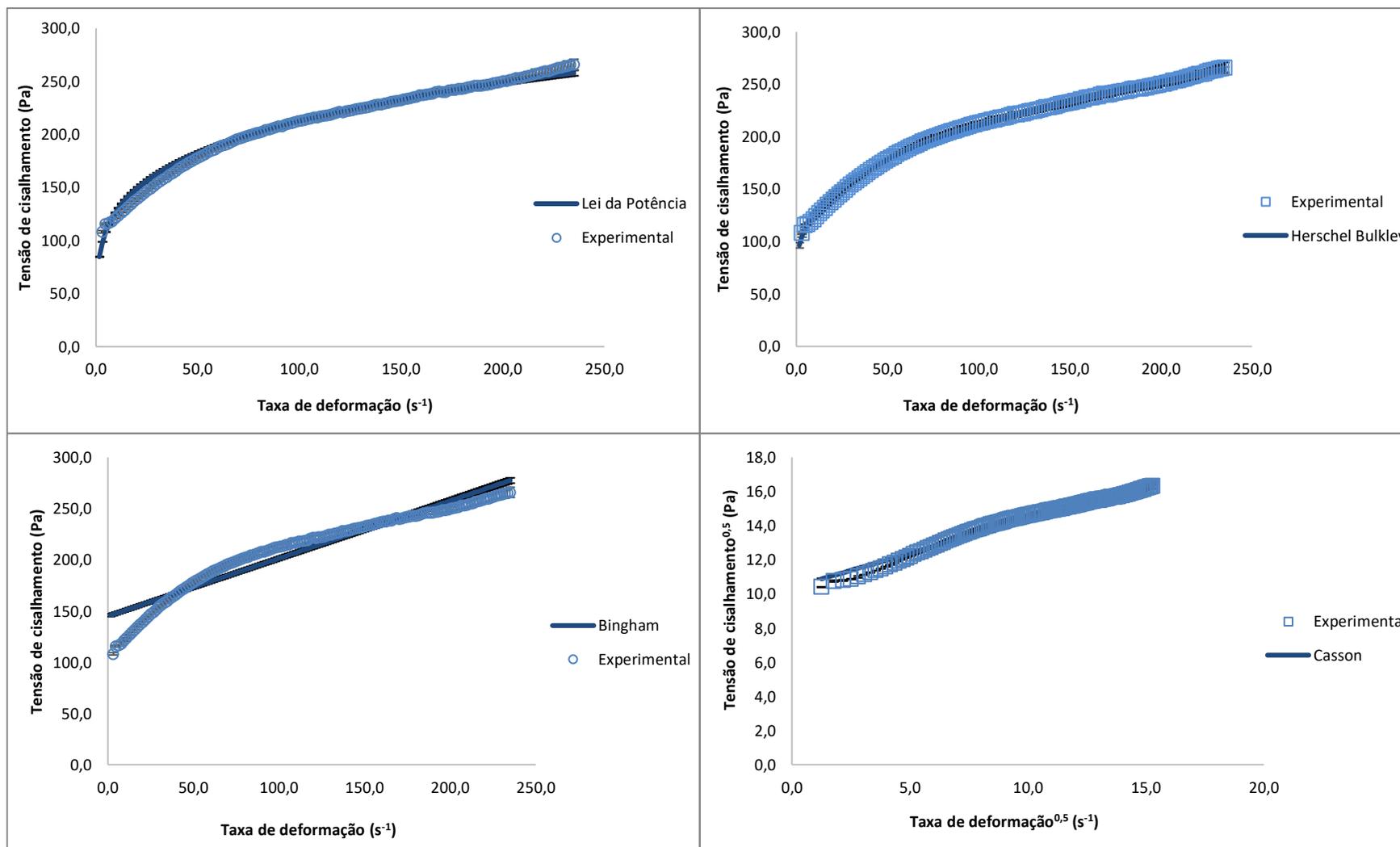


Figura 34. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 25°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 109. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,225	132,290	3,723	0,979	0,174	0,334	61,904	2,878	0,883	1,081
55	0,213	150,710	4,014	0,993	0,087	0,338	66,129	3,132	0,902	0,882
55	0,200	166,590	4,175	0,981	0,137	0,350	61,794	3,100	0,892	1,079
Média	0,212	149,863	3,971			0,341	63,276	3,037		
DP	0,013	17,166	0,229			0,009	2,472	0,138		

Tabela 110. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,351	52,160	105,672	3,688	0,992	0,116	0,785	5,078	87,278	2,757	0,993	0,224
55	0,280	89,083	76,047	3,995	0,997	0,058	0,674	10,342	73,685	3,044	0,992	0,140
55	0,303	74,758	112,425	4,146	0,991	0,095	0,787	5,441	92,584	2,964	0,990	0,290
Média	0,312	72,001	98,048	3,943			0,749	6,954	84,516	2,922		
DP	0,036	18,615	19,351	0,233			0,064	2,940	9,747	0,148		

Tabela 111. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,991	252,738	3,518	0,918	0,444	1,544	112,975	2,674	0,995	0,197
55	0,987	281,578	3,803	0,904	0,449	1,601	131,039	2,912	0,989	0,291
55	0,981	298,194	3,963	0,902	0,434	1,700	117,777	2,878	0,994	0,228
Média	0,986	277,503	3,761			1,615	120,597	2,821		
DP	0,005	23,000	0,225			0,079	9,356	0,129		

Tabela 112. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
55	0,531	13,683	1,899	0,977	0,125	0,892	7,728	1,665	0,994	0,125
55	0,513	14,598	1,973	0,968	0,138	0,906	8,299	1,736	0,998	0,064
55	0,499	15,152	2,014	0,969	0,129	0,499	7,831	1,282	0,990	0,157
Média	0,514	14,478	1,962			0,766	7,953	1,561		
DP	0,016	0,742	0,058			0,231	0,305	0,244		

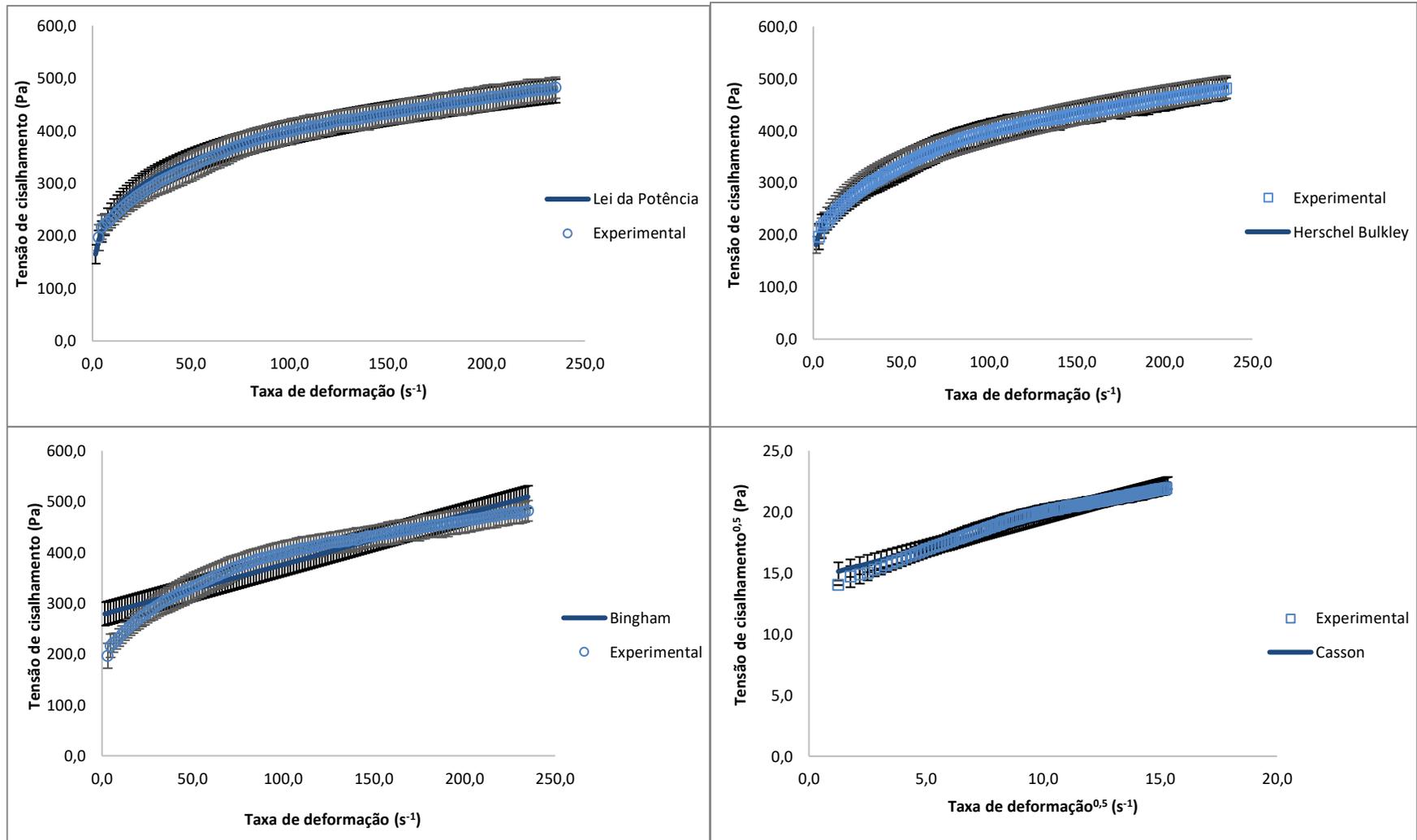


Figura 35. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 55°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 113. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,248	4,130	0,130	0,986	0,183	0,204	4,976	0,128	0,951	0,327
70	0,238	4,425	0,132	0,980	0,209	0,206	5,033	0,130	0,952	0,321
70	0,254	4,104	0,132	0,989	0,154	0,194	5,332	0,130	0,928	0,371
Média	0,247	4,220	0,131			0,201	5,114	0,129		
DP	0,008	0,178	0,002			0,006	0,191	0,001		

Tabela 114. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,371	1,644	3,769	0,128	0,993	0,115	0,330	2,221	2,562	0,127	0,999	0,068
70	0,387	1,444	4,497	0,131	0,988	0,128	0,327	2,295	2,536	0,129	0,999	0,071
70	0,342	2,077	3,070	0,131	0,994	0,107	0,330	2,265	2,618	0,130	0,999	0,060
Média	0,367	1,721	3,779	0,130			0,329	2,260	2,572	0,129		
DP	0,023	0,323	0,714	0,002			0,001	0,037	0,042	0,001		

Tabela 115. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,038	8,446	0,122	0,938	0,417	0,037	8,382	0,120	0,935	0,421
70	0,037	8,750	0,125	0,941	0,395	0,037	8,518	0,122	0,934	0,425
70	0,038	8,582	0,124	0,931	0,443	0,037	8,591	0,123	0,929	0,438
Média	0,038	8,593	0,124			0,037	8,497	0,122		
DP	0,001	0,152	0,001			0,000	0,106	0,001		

Tabela 116. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 10°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,107	2,468	0,354	0,975	0,143	0,105	2,462	0,352	0,980	0,124
70	0,105	2,532	0,358	0,975	0,137	0,106	2,481	0,354	0,979	0,127
70	0,109	2,478	0,357	0,970	0,157	0,109	2,492	0,358	0,977	0,133
Média	0,107	2,493	0,356			0,107	2,478	0,355		
DP	0,002	0,034	0,002			0,002	0,015	0,003		

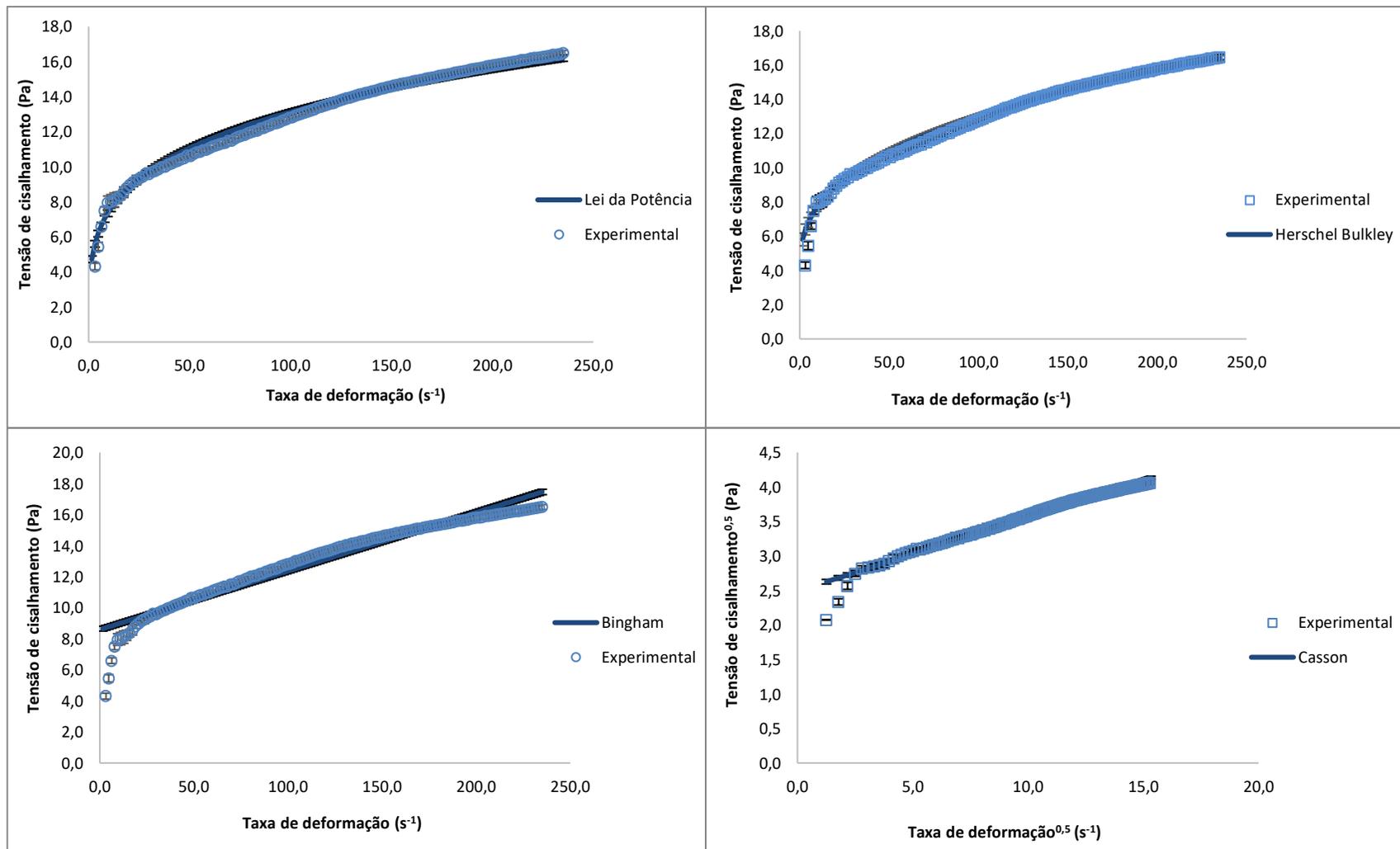


Figura 36. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 10°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 117. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,246	5,469	0,170	0,977	0,214	0,246	5,413	0,168	0,996	0,120
70	0,250	5,498	0,174	0,991	0,141	0,243	5,575	0,171	0,994	0,131
70	0,234	5,922	0,174	0,978	0,208	0,244	5,523	0,170	0,995	0,132
Média	0,243	5,630	0,173			0,244	5,504	0,170		
DP	0,008	0,254	0,002			0,001	0,083	0,002		

Tabela 118. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida						
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,382	1,956	5,482	0,168	0,983	0,148	0,357	2,443	3,986	0,166	0,996	0,068
70	0,337	2,792	4,053	0,173	0,995	0,092	0,371	2,251	4,507	0,169	0,998	0,059
70	0,379	1,953	6,035	0,172	0,987	0,133	0,369	2,280	4,382	0,168	0,996	0,073
Média	0,366	2,233	5,190	0,171			0,365	2,325	4,291	0,168		
DP	0,025	0,484	1,023	0,002			0,007	0,103	0,272	0,001		

Tabela 119. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,049	11,097	0,160	0,940	0,410	0,048	11,031	0,158	0,933	0,428
70	0,050	11,376	0,164	0,931	0,437	0,049	11,235	0,161	0,936	0,417
70	0,048	11,580	0,164	0,940	0,389	0,048	11,170	0,160	0,935	0,419
Média	0,049	11,351	0,163			0,048	11,145	0,160		
DP	0,001	0,242	0,002			0,000	0,104	0,001		

Tabela 120. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 12°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,122	2,833	0,406	0,973	0,148	0,121	2,824	0,403	0,977	0,133
70	0,124	2,861	0,410	0,971	0,152	0,121	2,854	0,406	0,980	0,123
70	0,118	2,923	0,410	0,974	0,138	0,118	2,845	0,402	0,979	0,127
Média	0,121	2,872	0,409			0,120	2,841	0,404		
DP	0,003	0,046	0,003			0,002	0,016	0,002		

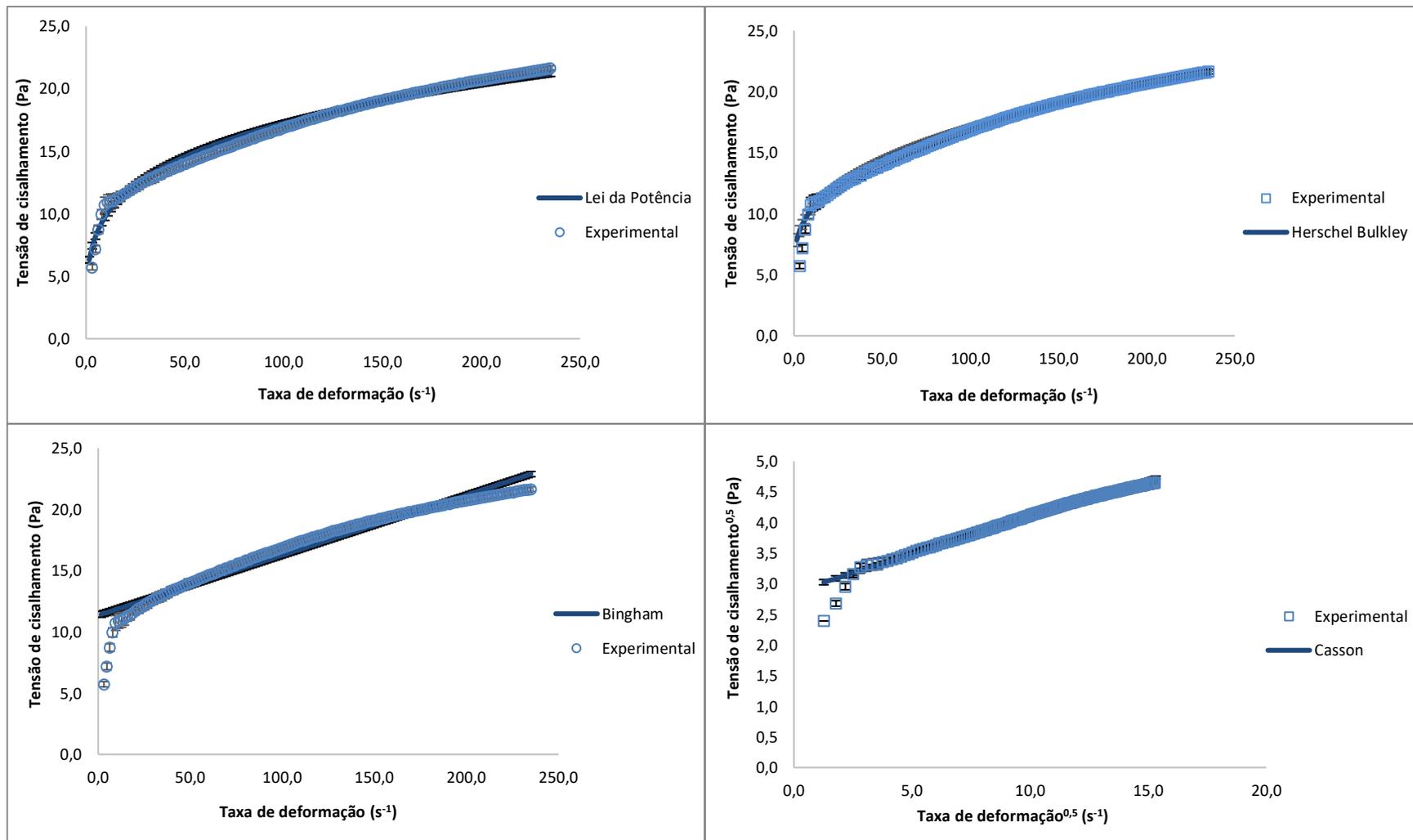


Figura 37. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 12°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 121. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,233	10,031	0,294	0,983	0,194	0,200	11,408	0,286	0,941	0,385
70	0,229	10,415	0,299	0,983	0,199	0,248	9,273	0,290	0,991	0,185
70	0,219	10,912	0,299	0,968	0,255	0,246	9,367	0,291	0,992	0,168
Média	0,227	10,453	0,297			0,231	10,016	0,289		
DP	0,007	0,442	0,003			0,027	1,206	0,002		

Tabela 122. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,381	3,286	10,059	0,291	0,990	0,108	0,347	4,454	6,477	0,285	0,996	0,098
70	0,399	2,944	11,043	0,295	0,994	0,095	0,422	2,742	9,463	0,286	0,996	0,075
70	0,424	2,336	13,069	0,295	0,982	0,152	0,404	3,072	9,009	0,287	0,997	0,068
Média	0,401	2,855	11,390	0,294			0,391	3,423	8,316	0,286		
DP	0,021	0,481	1,535	0,003			0,039	0,908	1,609	0,001		

Tabela 123. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,081	19,602	0,277	0,942	0,382	0,083	18,660	0,270	0,947	0,384
70	0,082	19,997	0,282	0,946	0,365	0,085	18,757	0,273	0,949	0,380
70	0,080	20,292	0,283	0,950	0,342	0,085	18,910	0,274	0,946	0,390
Média	0,081	19,964	0,280			0,084	18,776	0,272		
DP	0,001	0,347	0,003			0,001	0,126	0,002		

Tabela 124. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 15°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,153	3,806	0,533	0,975	0,134	0,159	3,674	0,527	0,984	0,112
70	0,152	3,854	0,538	0,981	0,117	0,162	3,677	0,530	0,985	0,110
70	0,147	3,913	0,539	0,976	0,127	0,147	3,697	0,517	0,983	0,114
Média	0,151	3,858	0,537			0,156	3,683	0,525		
DP	0,003	0,054	0,003			0,008	0,012	0,007		

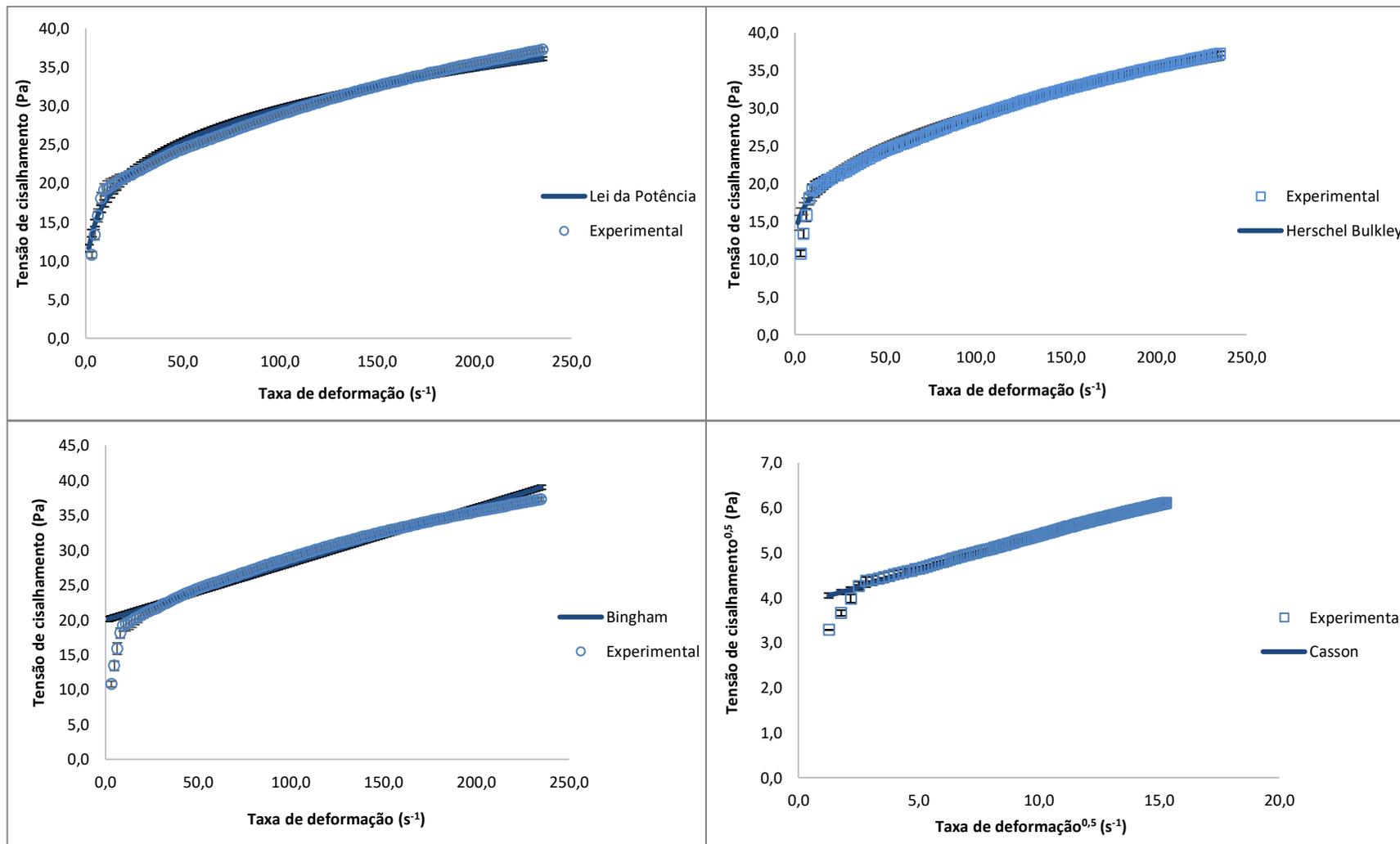


Figura 38. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 15°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 125. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,225	21,359	0,601	0,966	0,275	0,257	17,675	0,577	0,987	0,261
70	0,218	22,478	0,613	0,953	0,307	0,254	18,289	0,589	0,986	0,265
70	0,223	22,308	0,622	0,967	0,262	0,258	18,169	0,596	0,986	0,262
Média	0,222	22,048	0,612			0,256	18,044	0,587		
DP	0,003	0,603	0,011			0,002	0,325	0,009		

Tabela 126. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,506	3,051	27,466	0,588	0,985	0,080	0,395	6,941	14,340	0,571	0,992	0,115
70	0,503	2,974	29,948	0,601	0,972	0,146	0,394	7,076	14,817	0,583	0,994	0,111
70	0,475	3,727	27,768	0,610	0,988	0,097	0,395	7,120	14,922	0,589	0,995	0,113
Média	0,495	3,251	28,394	0,600			0,395	7,046	14,693	0,581		
DP	0,017	0,414	1,354	0,011			0,001	0,094	0,310	0,009		

Tabela 127. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,168	39,788	0,566	0,963	0,305	0,184	35,742	0,541	0,961	0,357
70	0,168	41,072	0,579	0,963	0,302	0,187	36,581	0,553	0,961	0,357
70	0,172	41,453	0,586	0,959	0,319	0,190	36,823	0,559	0,962	0,355
Média	0,169	40,771	0,577			0,187	36,382	0,551		
DP	0,002	0,872	0,010			0,003	0,567	0,009		

Tabela 128. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 20°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,218	5,446	0,763	0,992	0,076	0,246	5,007	0,746	0,991	0,092
70	0,215	5,562	0,771	0,984	0,103	0,247	5,069	0,754	0,991	0,089
70	0,219	5,566	0,776	0,989	0,086	0,219	5,078	0,727	0,992	0,086
Média	0,217	5,525	0,770			0,238	5,051	0,743		
DP	0,002	0,068	0,007			0,016	0,039	0,014		

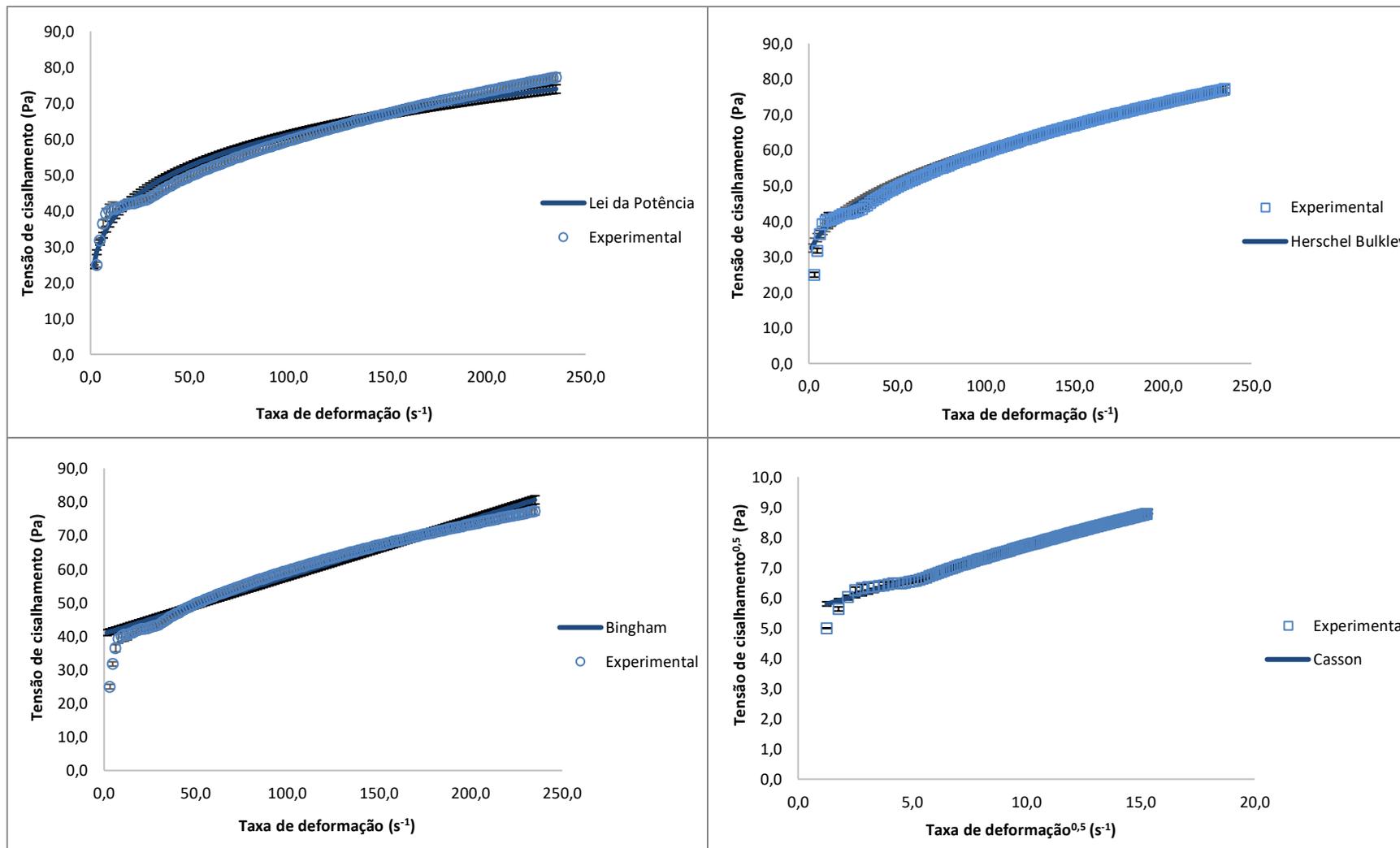


Figura 39. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 20°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 129. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,208	67,089	1,746	0,974	0,177	0,299	34,042	1,350	0,884	1,117
70	0,224	64,328	1,806	0,977	0,188	0,358	28,886	1,502	0,946	0,587
70	0,219	66,766	1,827	0,961	0,261	0,287	41,206	1,542	0,912	0,850
Média	0,217	66,061	1,793			0,315	34,711	1,465		
DP	0,008	1,509	0,042			0,038	6,187	0,102		

Tabela 130. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,320	29,221	45,386	1,732	0,991	0,142	0,872	1,330	53,773	1,277	0,993	0,256
70	0,397	18,548	63,161	1,783	0,992	0,084	0,803	2,100	58,168	1,429	0,996	0,098
70	0,489	10,256	81,666	1,790	0,991	0,072	0,689	4,031	52,760	1,490	0,994	0,182
Média	0,402	19,342	63,404	1,768			0,788	2,487	54,900	1,399		
DP	0,084	9,507	18,141	0,032			0,093	1,391	2,875	0,109		

Tabela 131. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,426	122,888	1,655	0,902	0,452	0,676	57,724	1,253	0,996	0,181
70	0,489	121,647	1,706	0,938	0,388	0,688	70,443	1,393	0,994	0,191
70	0,501	122,284	1,724	0,960	0,315	0,694	74,068	1,435	0,994	0,191
Média	0,472	122,273	1,695			0,686	67,412	1,360		
DP	0,040	0,621	0,036			0,009	8,583	0,095		

Tabela 132. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de 25°Brix .

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,335	9,668	1,302	0,965	0,144	0,560	5,810	1,141	0,986	0,169
70	0,372	9,506	1,323	0,985	0,101	0,553	6,482	1,201	0,996	0,081
70	0,374	9,571	1,331	0,995	0,061	0,374	6,699	1,044	0,996	0,080
Média	0,360	9,582	1,319			0,496	6,330	1,129		
DP	0,022	0,082	0,015			0,106	0,463	0,080		

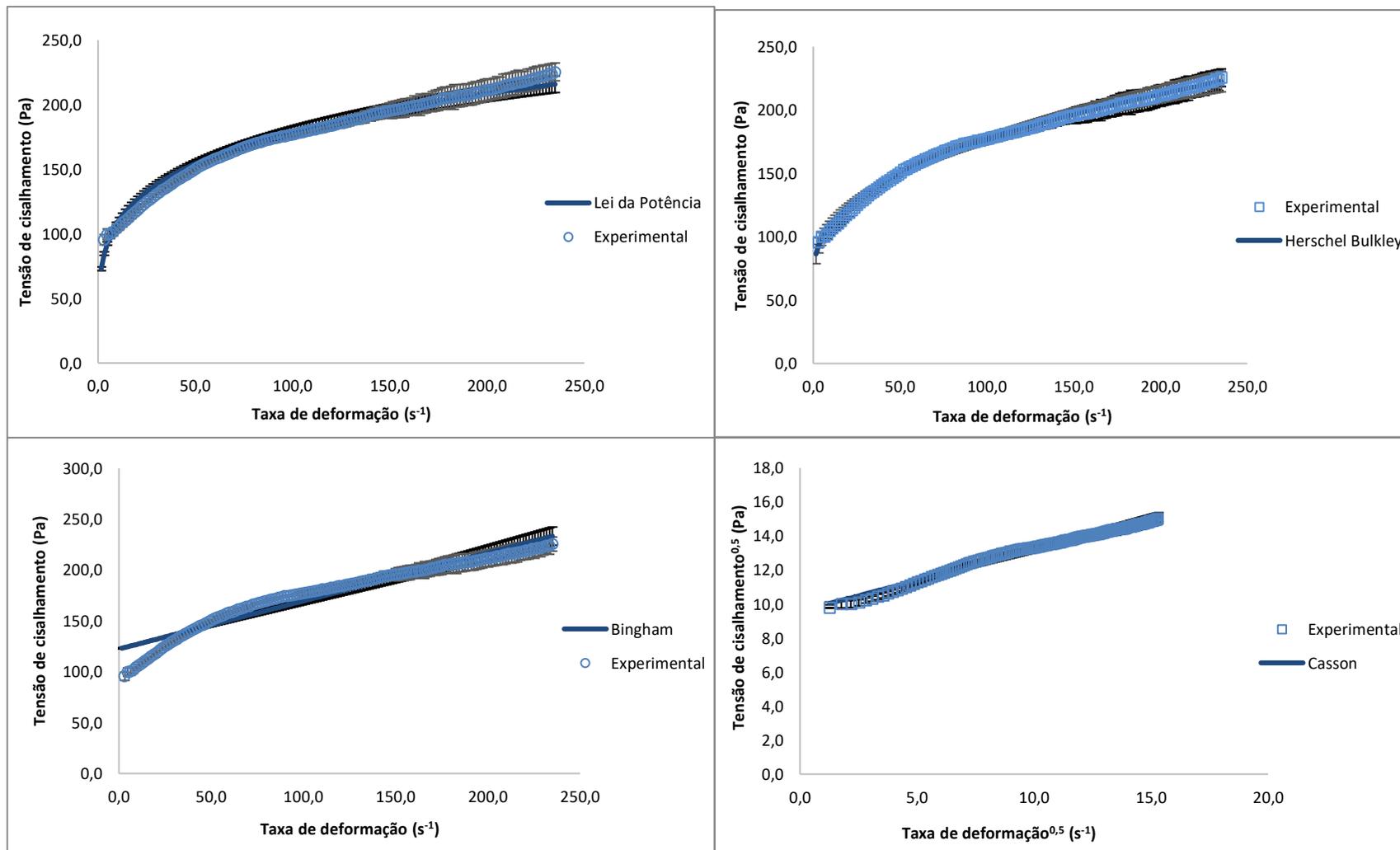


Figura 40. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 25°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.

Tabela 133. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Ostwald de Waele, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,209	146,840	3,841	0,974	0,174	0,337	66,733	3,143	0,921	0,713
70	0,212	148,190	3,932	0,983	0,137	0,329	71,364	3,250	0,925	0,658
70	0,225	147,160	4,149	0,988	0,121	0,329	77,543	3,526	0,947	0,509
Média	0,215	147,397	3,974			0,332	71,880	3,306		
DP	0,009	0,705	0,158			0,004	5,423	0,198		

Tabela 134. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Herschel Bulkley, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida						Descida					
	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	n	k(Pa.s ⁿ)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,371	44,773	132,642	3,797	0,992	0,086	0,548	20,765	50,482	3,100	0,995	0,173
70	0,319	65,803	104,083	3,902	0,992	0,090	0,521	24,930	47,350	3,215	0,996	0,142
70	0,306	80,470	83,931	4,126	0,994	0,086	0,463	37,105	37,322	3,504	0,995	0,135
Média	0,332	63,682	106,885	3,942			0,511	27,600	45,051	3,273		
DP	0,034	17,942	24,476	0,168			0,043	8,491	6,875	0,208		

Tabela 135. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Bingham, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	τ_0 (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,966	267,112	3,637	0,925	0,401	1,519	140,853	2,928	0,974	0,427
70	0,980	274,359	3,724	0,910	0,438	1,521	150,833	3,029	0,970	0,450
70	1,083	284,108	3,924	0,907	0,466	1,556	173,357	3,289	0,957	0,512
Média	1,010	275,193	3,762			1,532	155,014	3,082		
DP	0,064	8,529	0,147			0,021	16,650	0,187		

Tabela 136. Valores dos parâmetros reológicos ajustados aos reogramas do purê de pêssego pelo modelo de Casson, viscosidade aparente à uma taxa de deformação de 100s^{-1} e concentração de $30,5^\circ\text{Brix}$.

T (°C)	Subida					Descida				
	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)	k(Pa.s)	$\tau_0^{0,5}$ (Pa)	η_{ap} (Pa.s)	R ²	RSD (%)
70	0,507	14,240	1,931	0,981	0,108	0,876	8,630	1,739	0,995	0,099
70	0,513	14,402	1,953	0,973	0,128	0,867	9,016	1,768	0,994	0,109
70	0,554	14,513	2,005	0,971	0,141	0,554	9,809	1,535	0,989	0,145
Média	0,524	14,385	1,963			0,766	9,152	1,681		
DP	0,026	0,137	0,038			0,183	0,601	0,127		

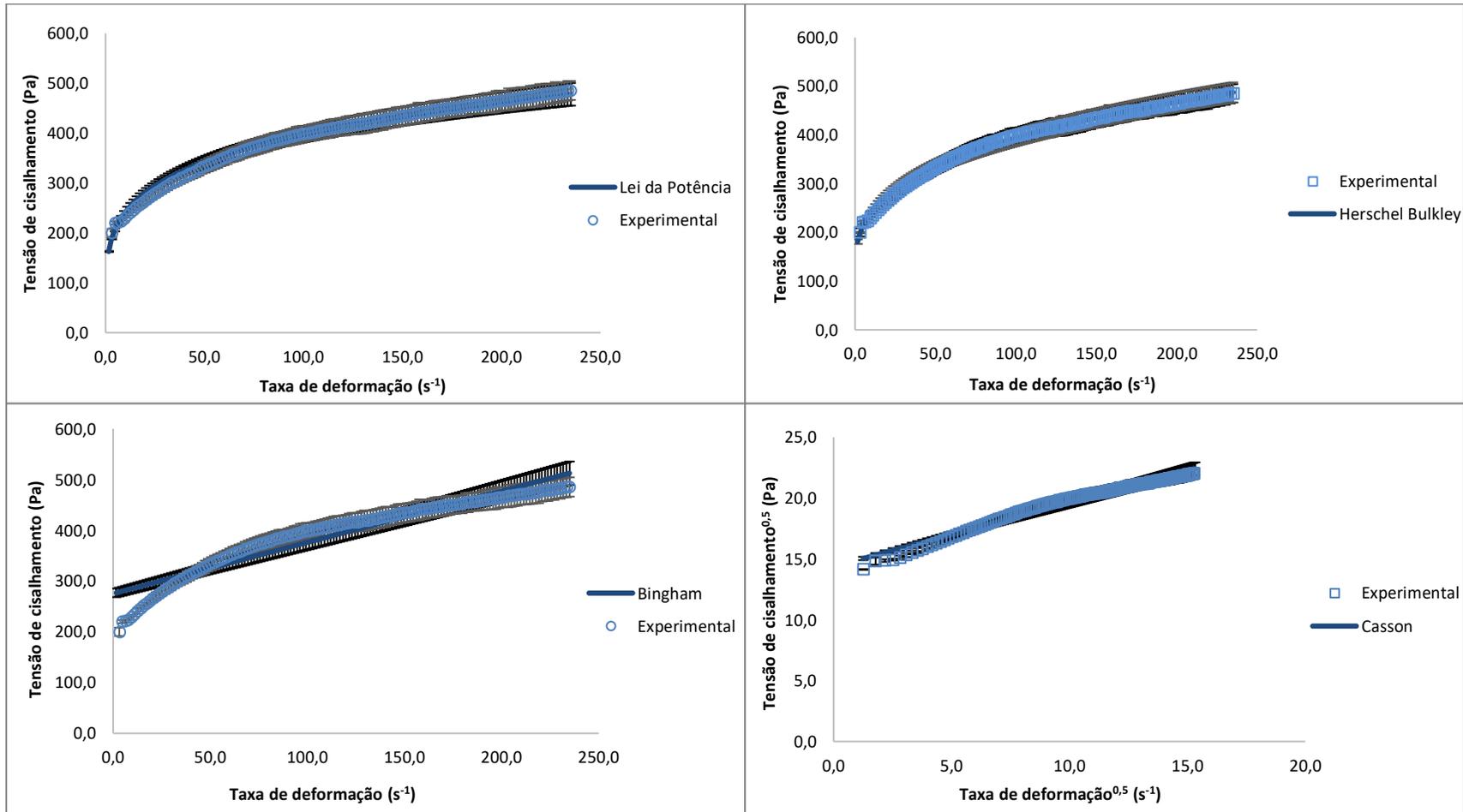


Figura 41. Curvas de fluxo (Tensão de cisalhamento x Taxa de deformação) do purê de pêsego na concentração de 30,5°Brix obtidos a 70°C. Média de três repetições; barras verticais representam o desvio padrão em cada valor.