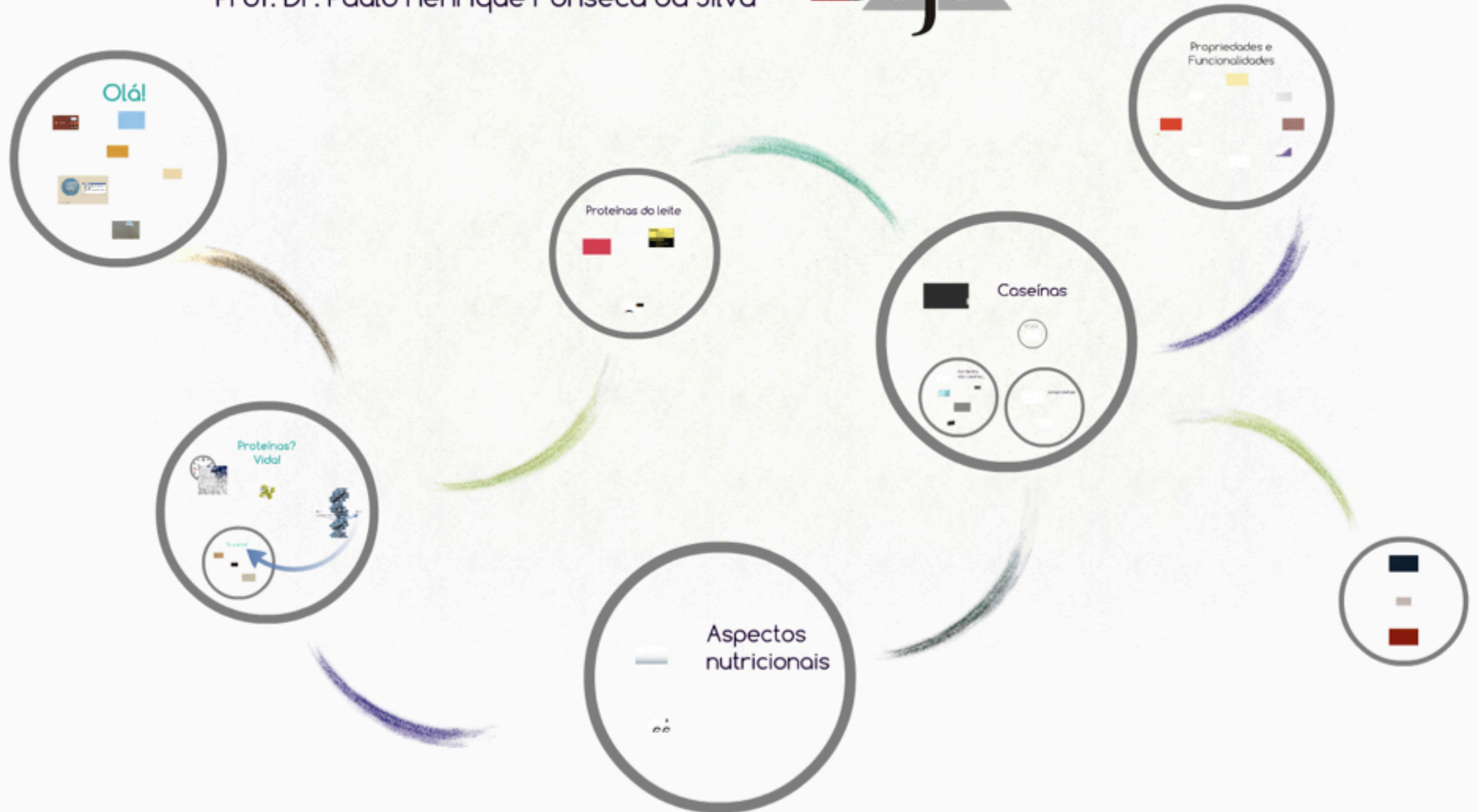


Uma breve história das proteínas lácteas

Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva



Olá!



Bom dia!



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE JUIZ DE FORA

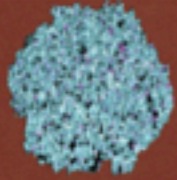


UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS

PROF. PAULO HENRIQUE F. DA SILVA
UFJF



Johannes Vermeer, 1658.



1 boa história...





Trouxe então coalhada, leite e o novilho que havia sido preparado, e os serviu. Enquanto comiam, ele ficou perto deles em pé, debaixo da árvore.

Gênesis 18.8





Uma breve
História das
**Proteínas
Lácteas**

≡ O GLOBO SOCIEDADE

Primeiro queijo foi fabricado há 7.500 anos

Cientistas garantem ter provas de que alimento foi produzido pela primeira vez no período neolítico

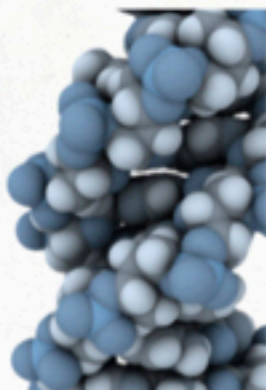
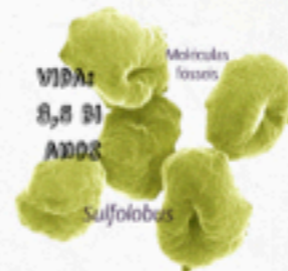
O Globo

12/12/2012 - 17:35 / Atualizado em 12/12/2012 - 17:39

A man with glasses, wearing a dark jacket over a light blue shirt and jeans, stands next to a large wheel of Swiss cheese. A thought bubble above him contains the text 'Queijo? Proteínas!'. The background shows a landscape with a white cloth draped over a hillside.

Queijo?
Proteínas!

Proteínas? Vida!





Terra:
4,6 bilhões
de anos

VIDA:

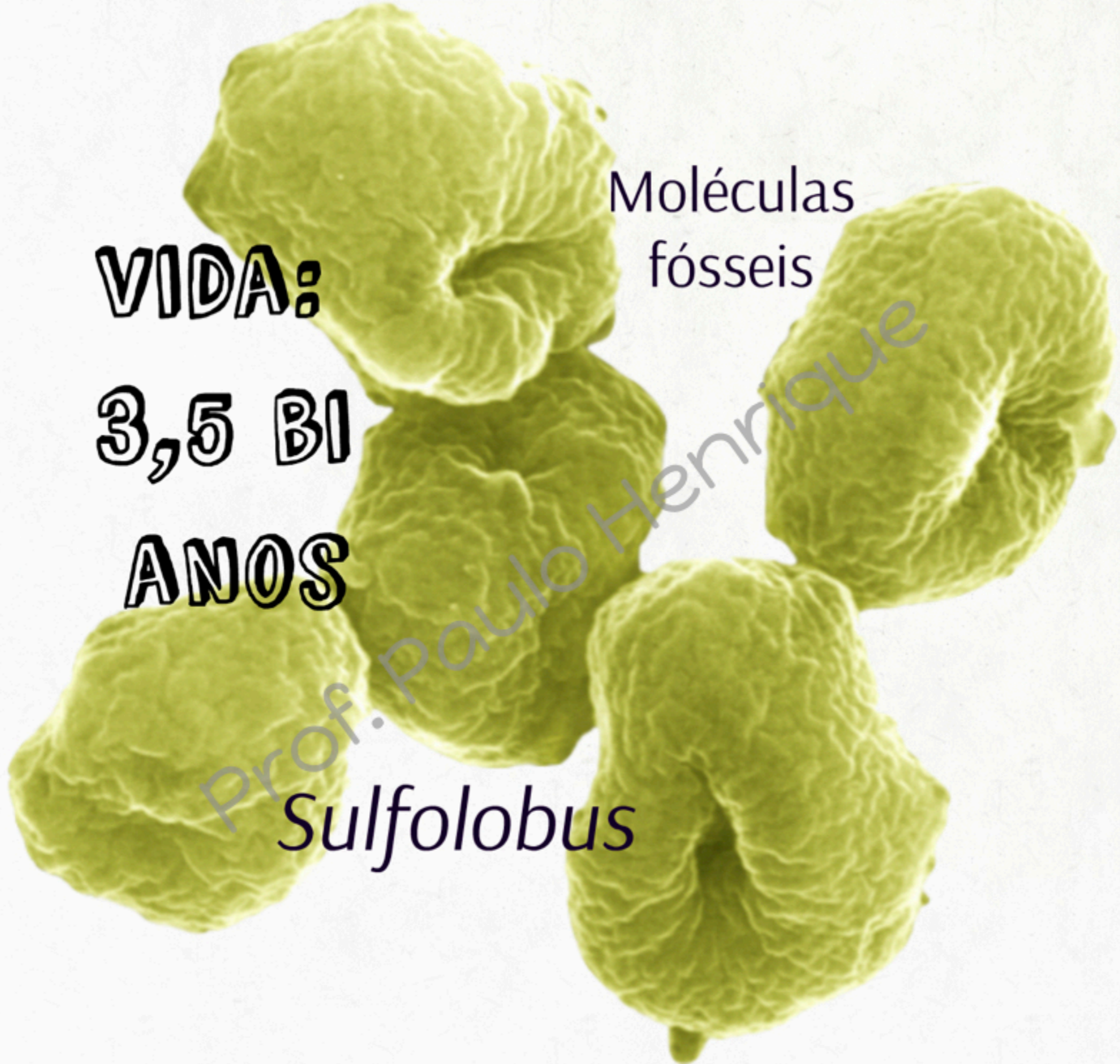
3,5 BI

ANOS

Moléculas
fósseis

Sulfolobus

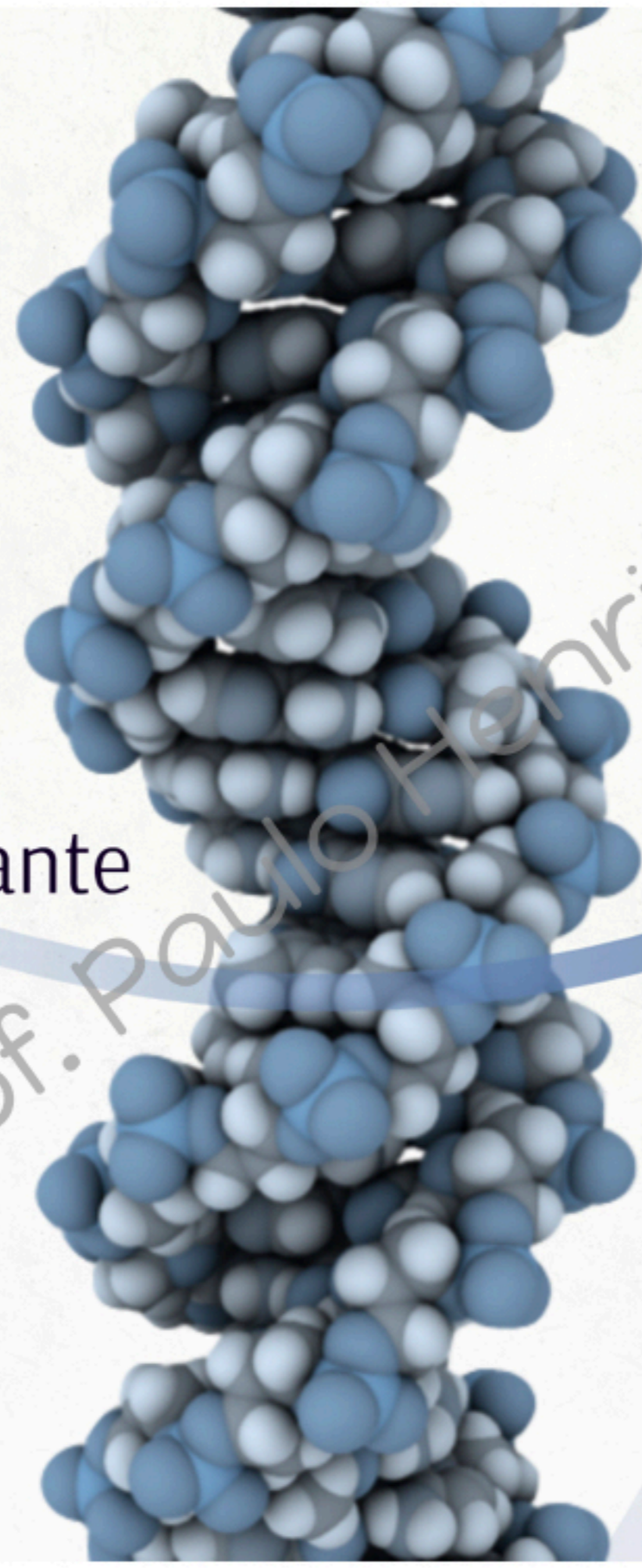
Prof. Paulo Henrique



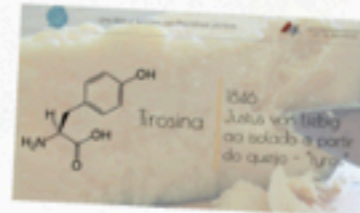
RNA
autoreplicante

DNA

Prof. Paulo Henrique



"Proteios"





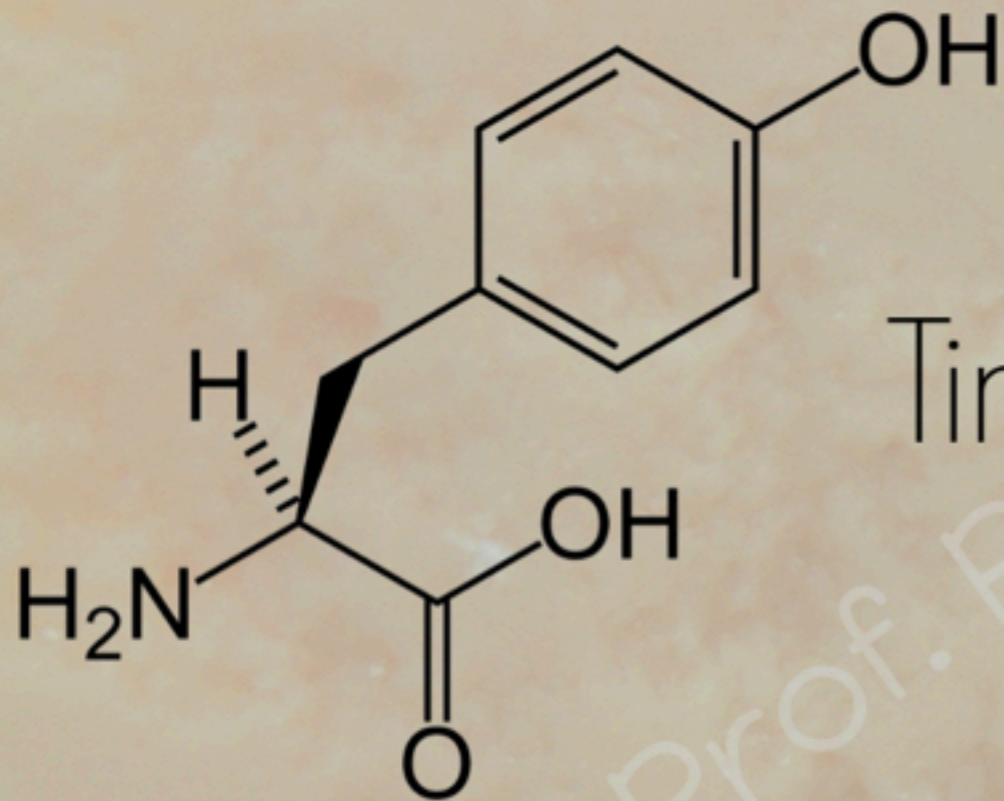
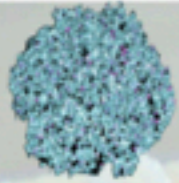
Berzelius, über thierische Chemie.
(Schluss der Abhandl. Bd. 10. S. 484).

Butter	4,5
Käse	5,5
Molken	92,0

ΠΡΩΤΕΪΟΣ

"A palavra que eu proponho a vocês, eu gostaria de derivá-la de **PROTEIOS**, uma vez que parece ser a substância primitiva ou principal da nutrição animal, que as plantas preparam para os herbívoros, os quais, por sua vez, fornecem aos carnívoros".

Berzelius, carta a Mulder, 1838.



Tirosina

1846

Justus von Liebig
a isolado a partir
do queijo - "tyros"

Proteínas do leite

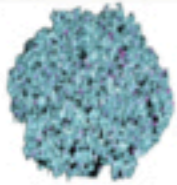


Caseínas
São as principais proteínas do leite.
São responsáveis por 80% do conteúdo proteico do leite.
Podem ser caseína micelar, caseína monomérica e caseína agregada.
Coagulam com o ácido.

Soroproteínas
São proteínas solúveis.
São responsáveis por 20% do conteúdo proteico do leite.
São as proteínas globulina e lactoglobulina.
Coagulam com o calor.

Tabela de composição nutricional do leite. A tabela apresenta os valores nutricionais por 100g de leite, incluindo energia, proteínas, gorduras, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais.

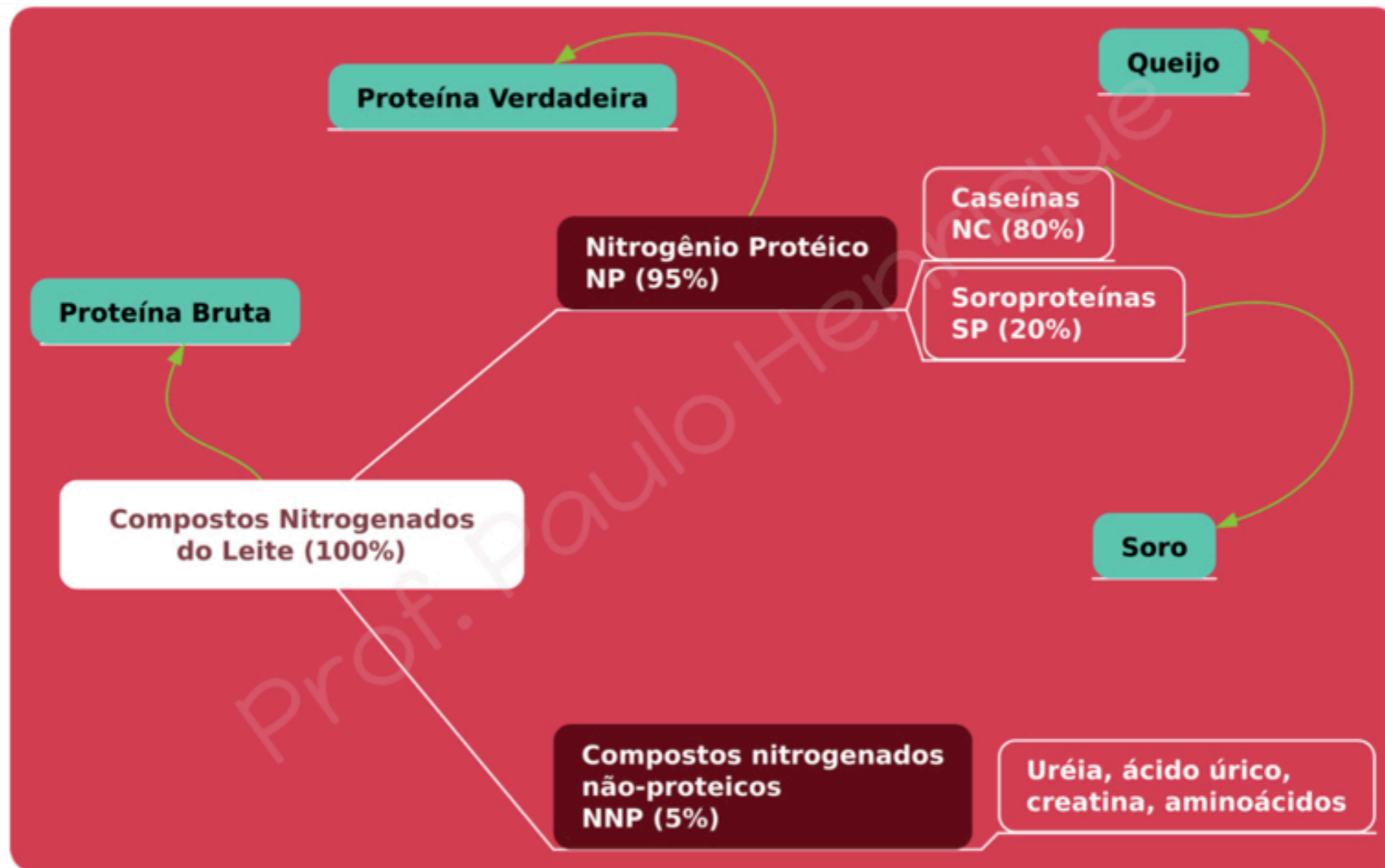
Componente	Valor
Energia	67 kcal
Proteínas	3,3g
Gorduras	3,6g
Carboidratos	4,7g
Fibras	0g
Vitamina A	120 UI
Vitamina B1	0,1mg
Vitamina B2	0,1mg
Vitamina B6	0,05mg
Vitamina C	0,1mg
Vitamina E	0,1mg
Vitamina K	0,1µg
Minerais	0,1g

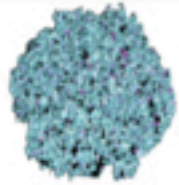


UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição





Nome, abreviação sugerida e concentração das caseínas do leite bovino desnatado e das principais soroproteínas (compondo as seis frações majoritárias)

Proteína e abreviação sugerida	Concentração no leite bovino desnatado (g.L⁻¹)
α_{S1} -caseína (α_{S1} -CN)	12 a 15
α_{S2} -caseína (α_{S2} -CN)	3 a 4
β -caseína (β -CN)	9 a 11
κ -caseína (κ -CN)	2 a 4
β -lactoglobulina (β -LG)	2 a 4
α -lactoalbumina (α -La)	0,6 a 1,7

Fonte: Farrell et al. (2004); Gaucher (2007).

Caseínas

Ricas em grupos fosfato

Alta capacidade de ligar ao cálcio (exceto k-CN)

Pobres em enxofre

Estrutura quaternária (rica em prolina)

Coaguláveis pela quimosina

Seroproteínas

Não fosforiladas

Baixa capacidade de ligar ao cálcio

Ricas em enxofre (pontes dissulfeto)

Estrutura terciária

Coaguláveis pelo calor

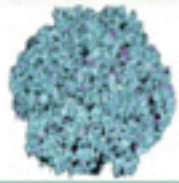
Caseínas



Por dentro
das caseínas....

sights i

Soroproteínas



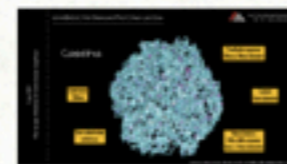
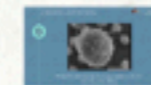
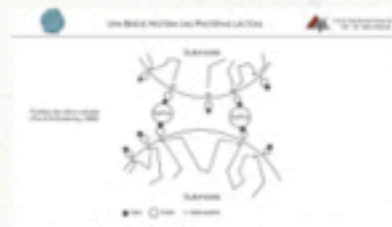
Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva | UFJF

Timeline - Caseínas

Breve História das Proteínas Lácteas



Por dentro das caseínas...

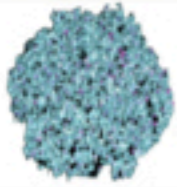


Modelo da micela de caseína

Esférica
100 nm de raio
10 ml cadeias peptídicas
nanopartículas de
fosfato de cálcio

1946, 2006



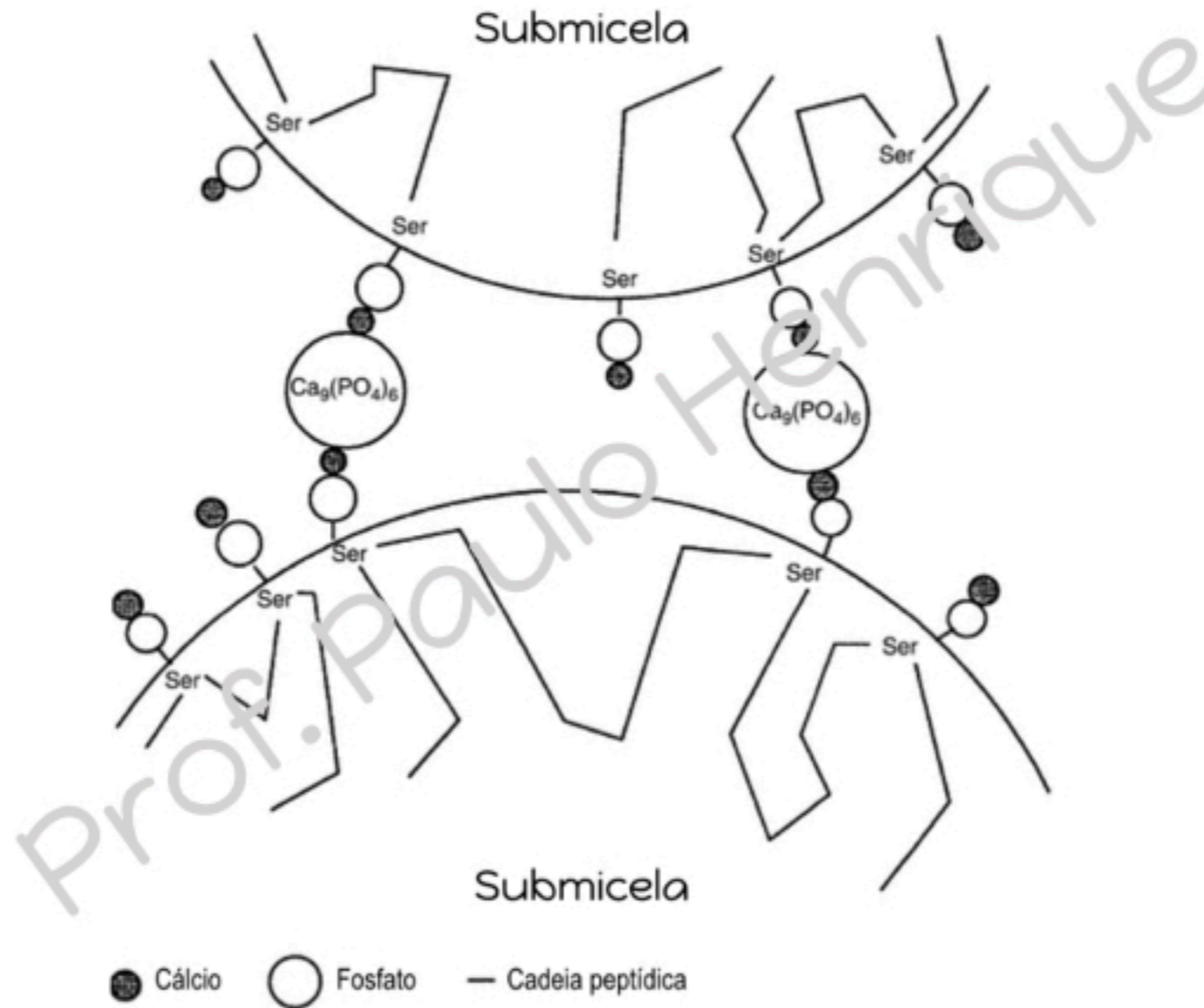


UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

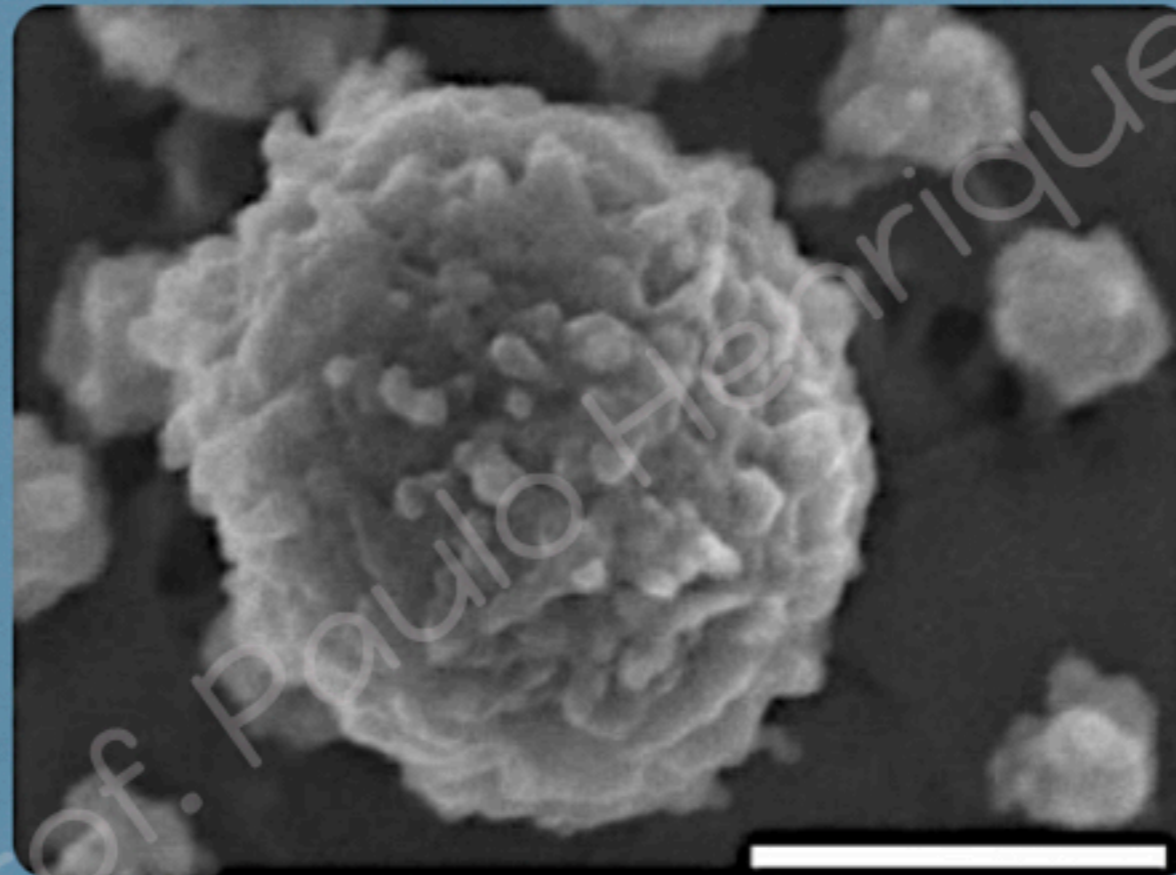
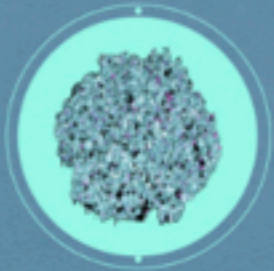
Fosfato de cálcio coloidal
(Fox & McSweeney, 1988)



UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição



Micrografia eletrônica de uma micela de caseína individual
Barra de escala = 200 nm

Dalgleish, Spagnuolo, Goff (2004)

UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



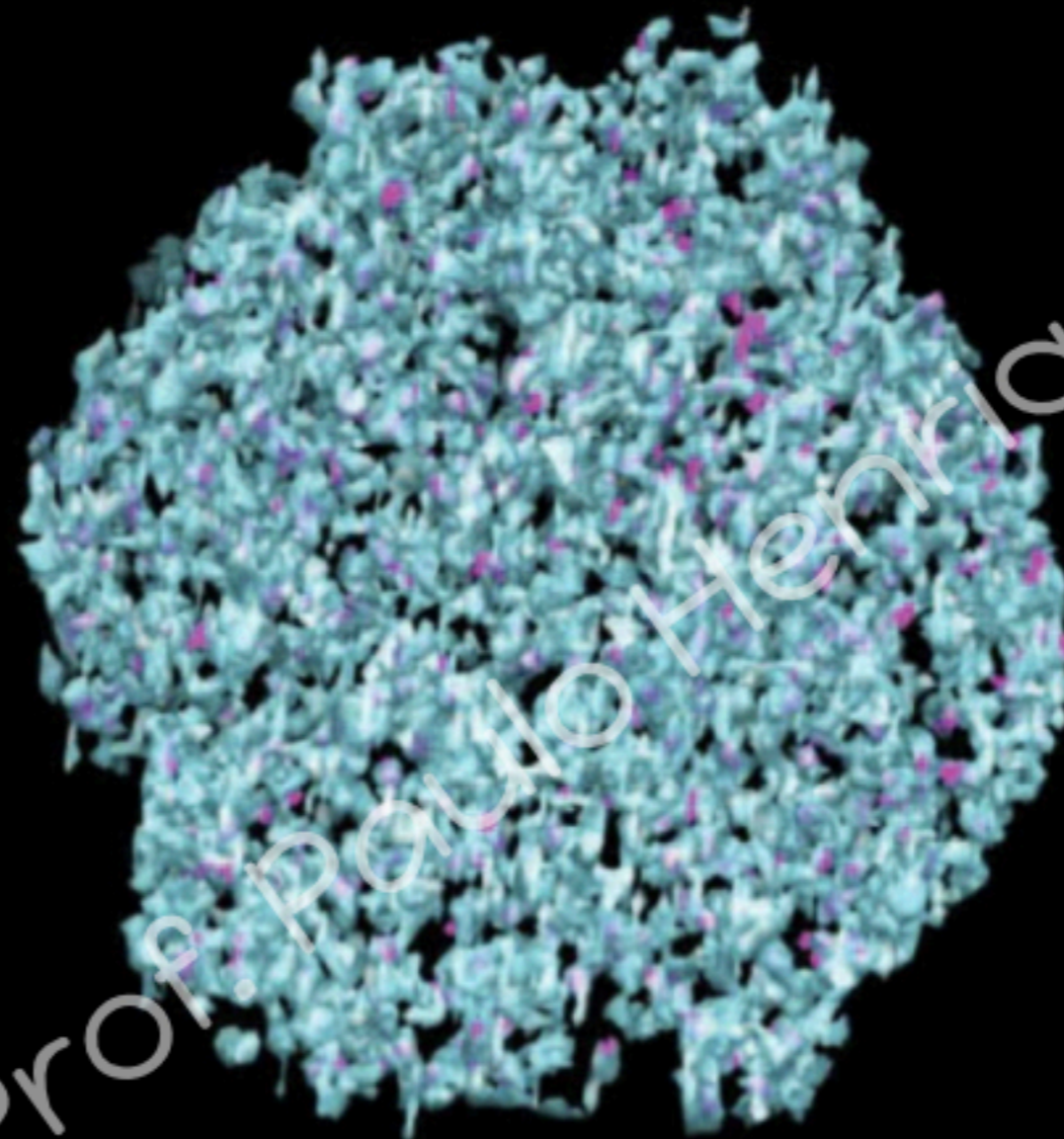
Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

Cryo-TEM
Microscopia eletrônica de transmissão criogênica

Caseína

Espessura
100nm

Sem submicelas
esféricas



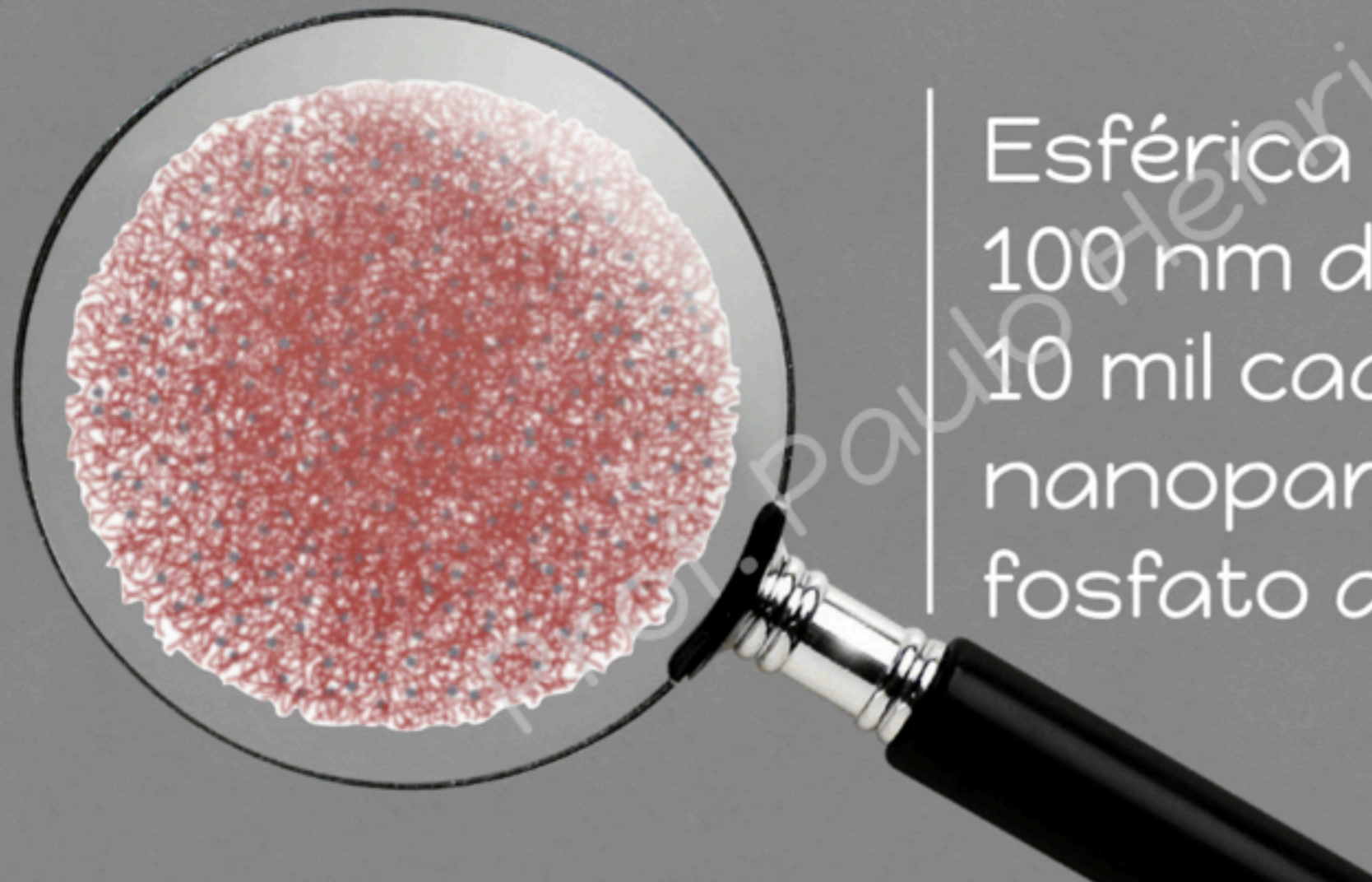
Cavidades aquosas
20nm a 30nm diâmetro

Canais
5nm diâmetro

Nanoclusters
700 a 800 unidades
6nm a 12nm diâmetro

Modelo da micela de caseína

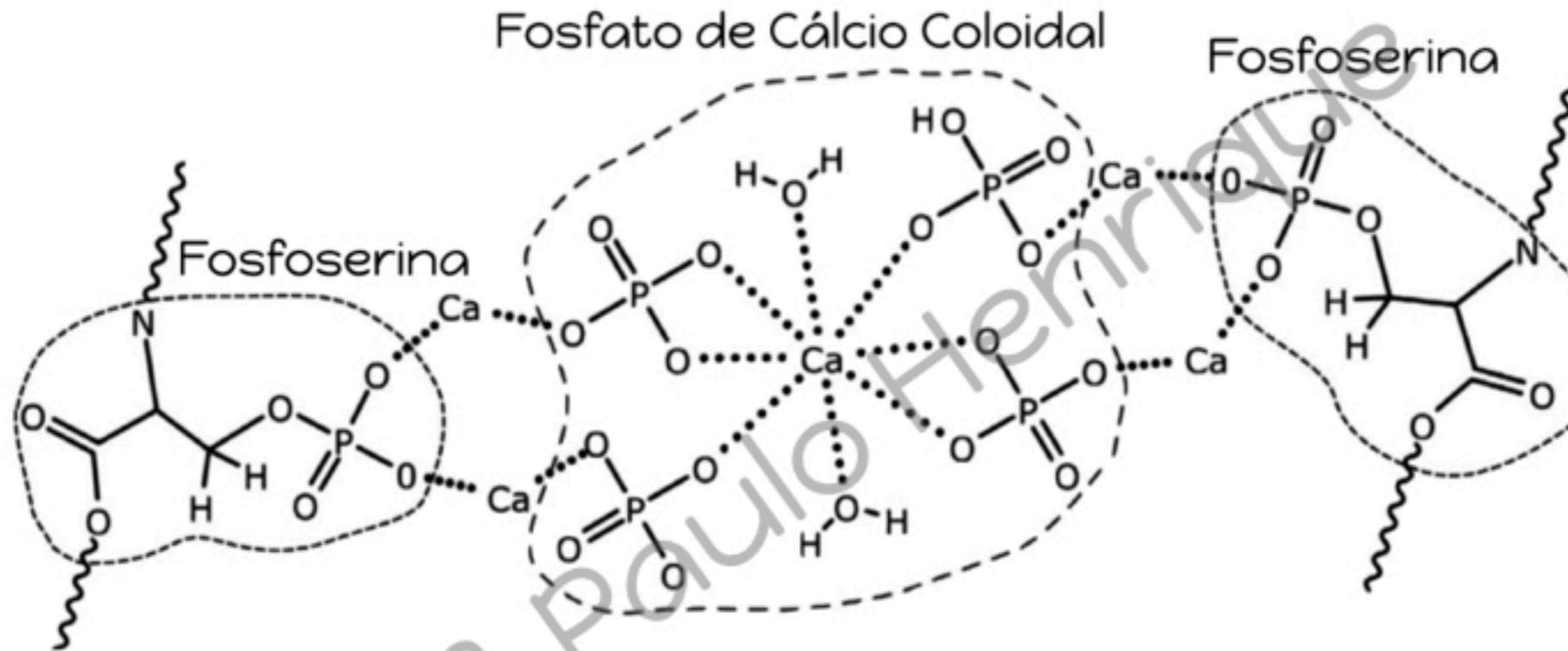
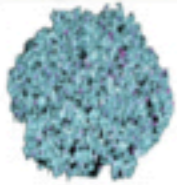
Holt, 2016.



Esférica

100 nm de raio

10 mil cadeias peptídicas
nanopartículas de
fosfato de cálcio

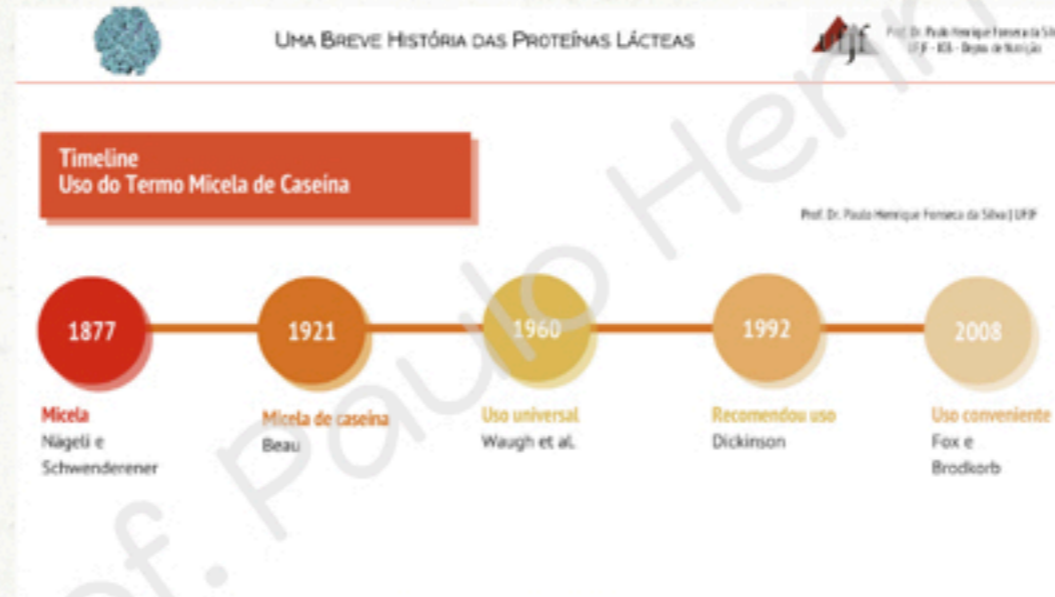


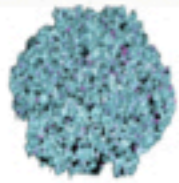
Uma estrutura representativa das ligações inter-proteínas nas micelas de caseína por pontes de cálcio

Hindmarch et al., 2019.



Micela de caseína... Pode isso, Arnaldo?





UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

Timeline Uso do Termo Micela de Caseína

Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva | UFJF

1877

Micela
Nägeli e
Schwenderener

1921

Micela de caseína
Beau

1960

Uso universal
Waugh et al.

1992

Recomendou uso
Dickinson

2008

Uso conveniente
Fox e
Brodkorb

Seroproteínas

Uma das principais proteínas LACTÍCEAS

β -Lactoglobulina

- 10% proteínas do leite
- 50% proteínas do soro
- Globular
- Ligação com retinol e ácidos graxos



Proteína do leite

Uma das principais proteínas LACTÍCEAS

α -Lactalbumina

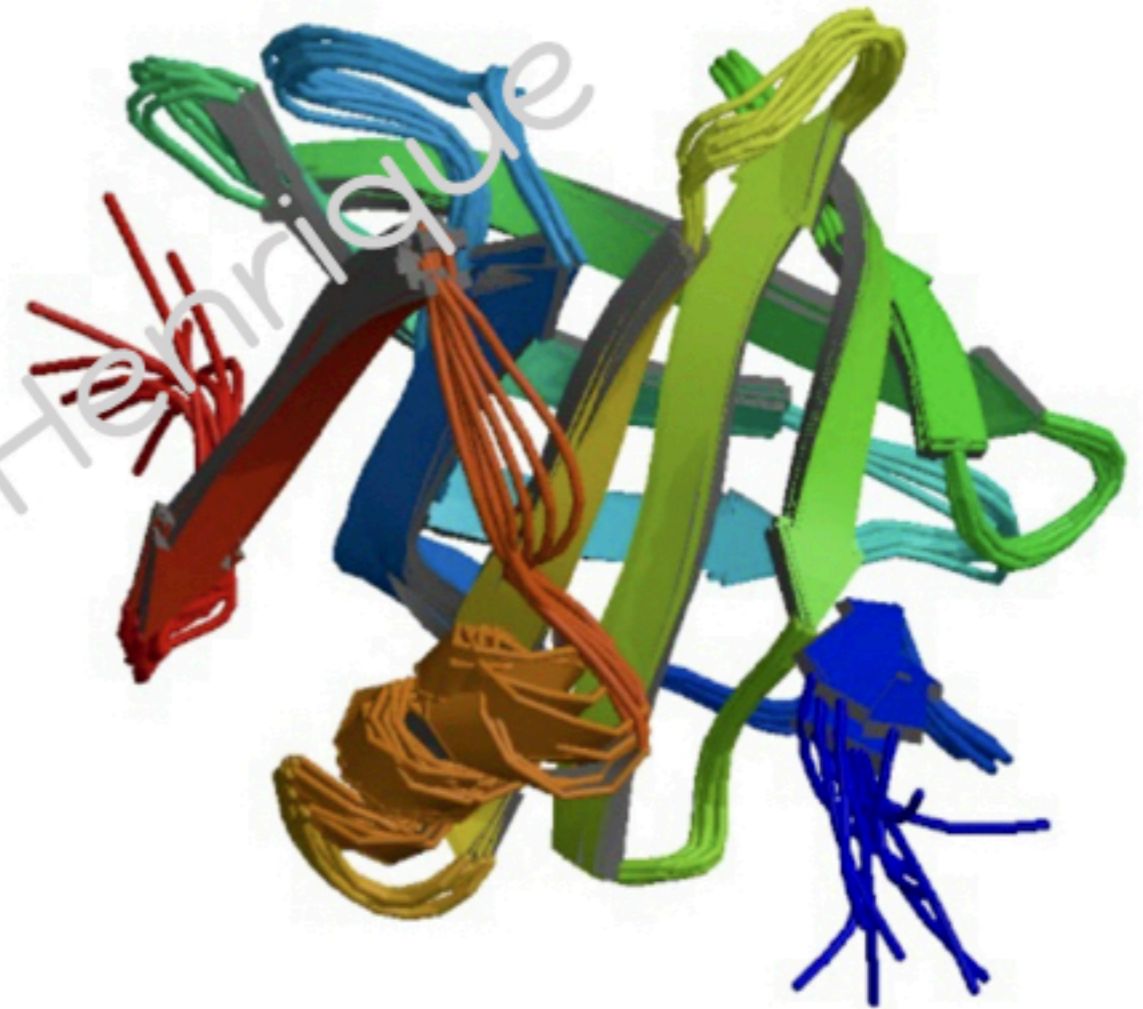
- 2% proteínas do leite
- 13% proteínas do soro
- Globular
- Síntese da lactose



Proteína do leite

β - Lactoglobulina

- 10% proteínas do leite
- 50% proteínas do soro
- Globular
- Ligação com retinol e ácidos graxos



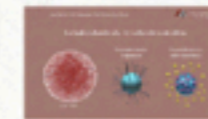
α - Lactoalbumina

- 2% proteínas do leite
- 13% proteínas do soro
- Globular
- Síntese da lactose



<http://www.rcsb.org/structure/1CJ5>

Propriedades e Funcionalidades



UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

Proteínas lácteas
e as tecnologias

Formulação

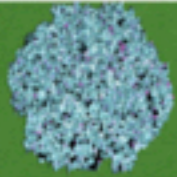
Processamento

Produtos

Performance

Rendimento





UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

International Dairy Journal 85 (2018) 56–65

Contents lists available at ScienceDirect

International Dairy Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/idairyj



ELSEVIER



Review

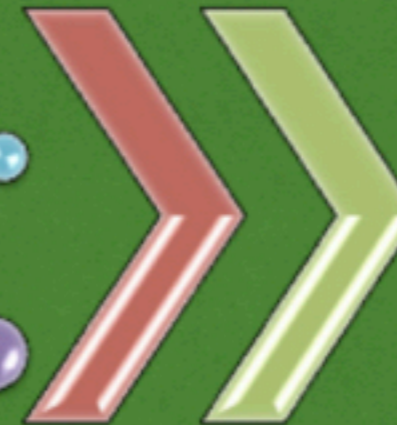
Perspectives on casein interactions

John A. Lucey*, David S. Horne

Center for Dairy Research, University of Wisconsin–Madison, 1605 Linden Drive, Madison, 53706 USA

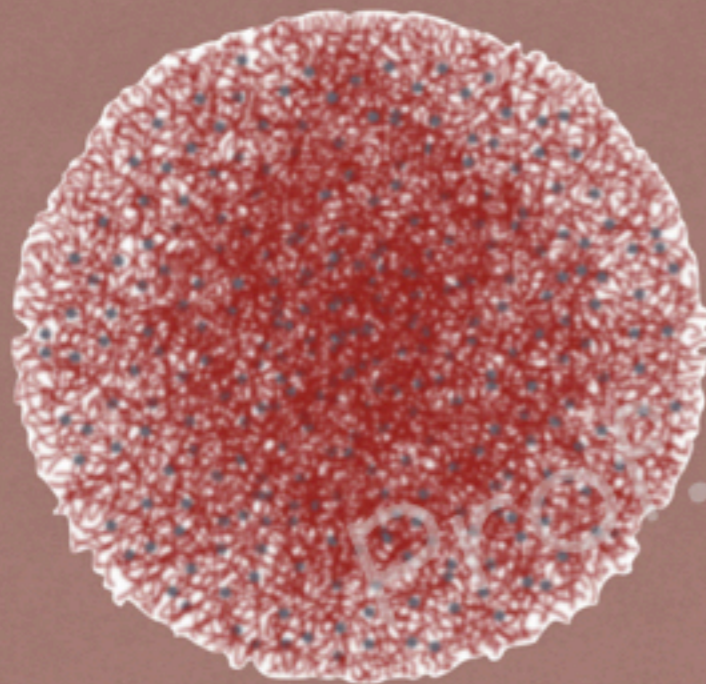


ALTERAR
AS INTERAÇÕES



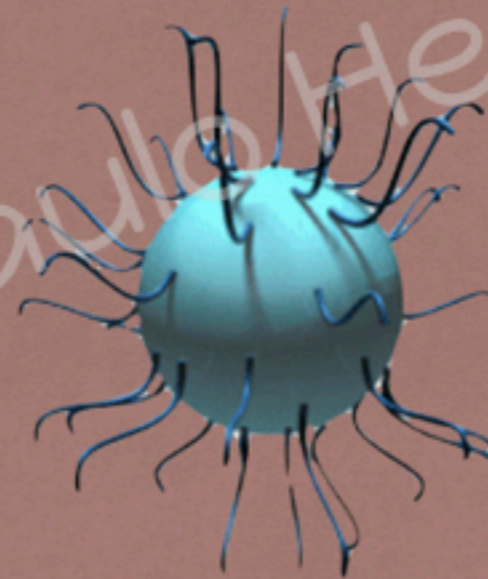
MODIFICAR AS
FUNCIONALIDADES

Estabilidade da micela de caseína

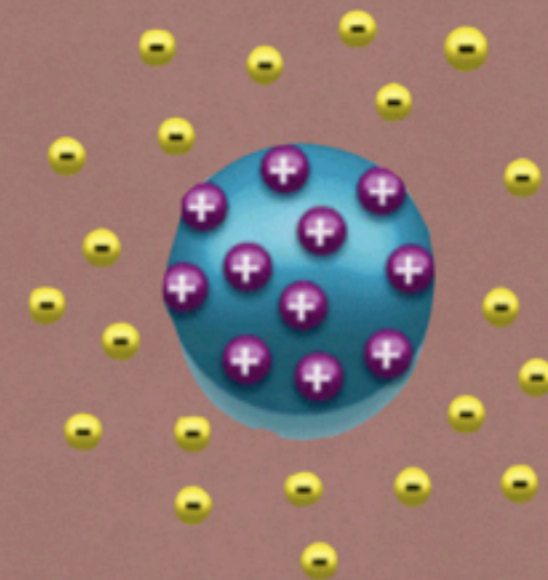


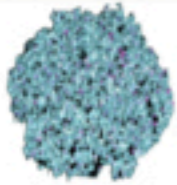
Holt, 2016.

Impedimento
espacial



Impedimento
eletrostático

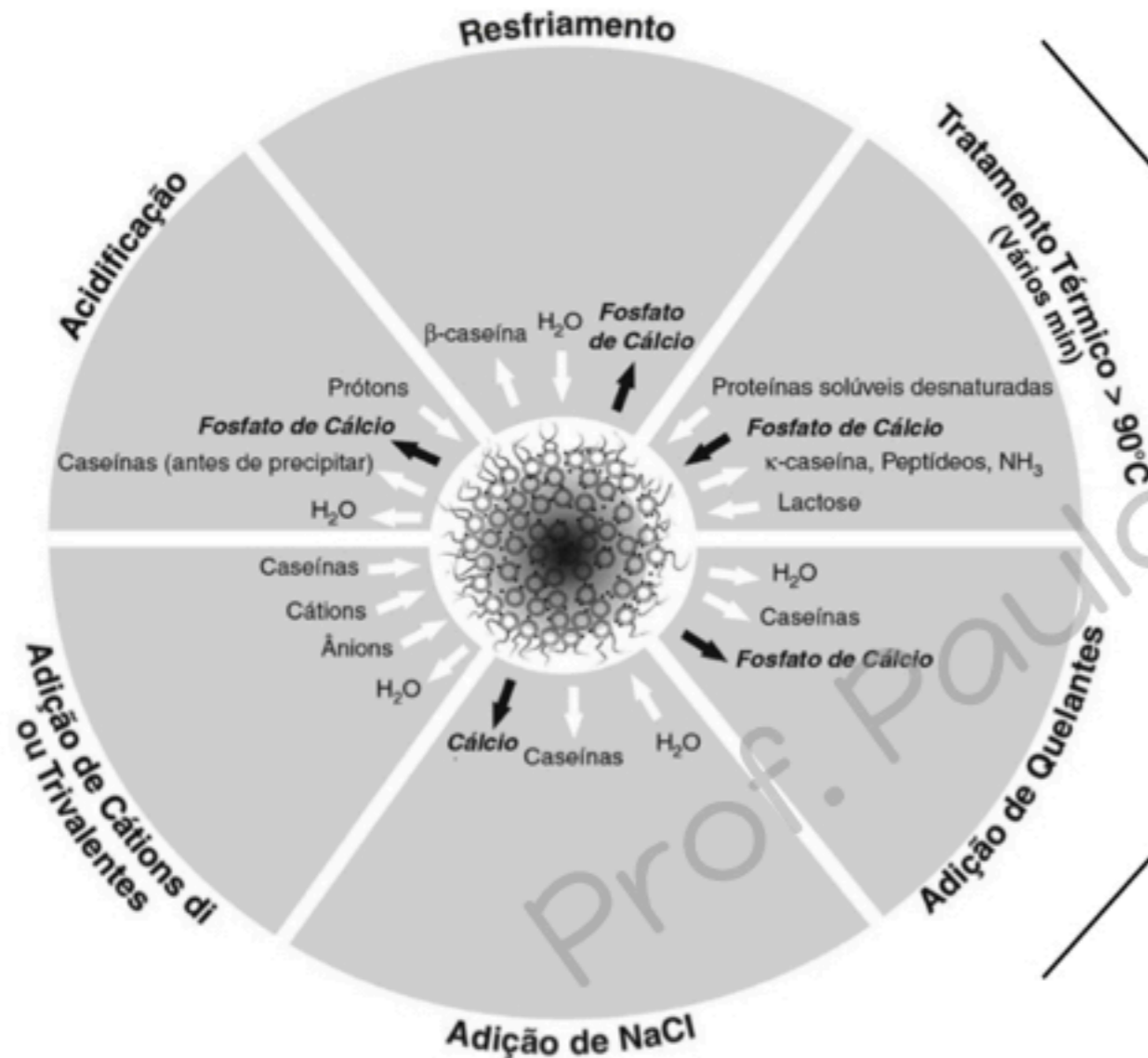




UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição



Modificações das micelas de caseína em diferentes condições

Fonte: adaptado de Gaucheron (2005)
CRUZ, Adriano Gomes da et al (Org.). Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

**Proteínas lácteas
propriedades
tecnofuncionais**

Coagulabilidade

Desnaturação

Viscosidade

Estabilidade
térmica

Incorporação de ar

Emulsificação



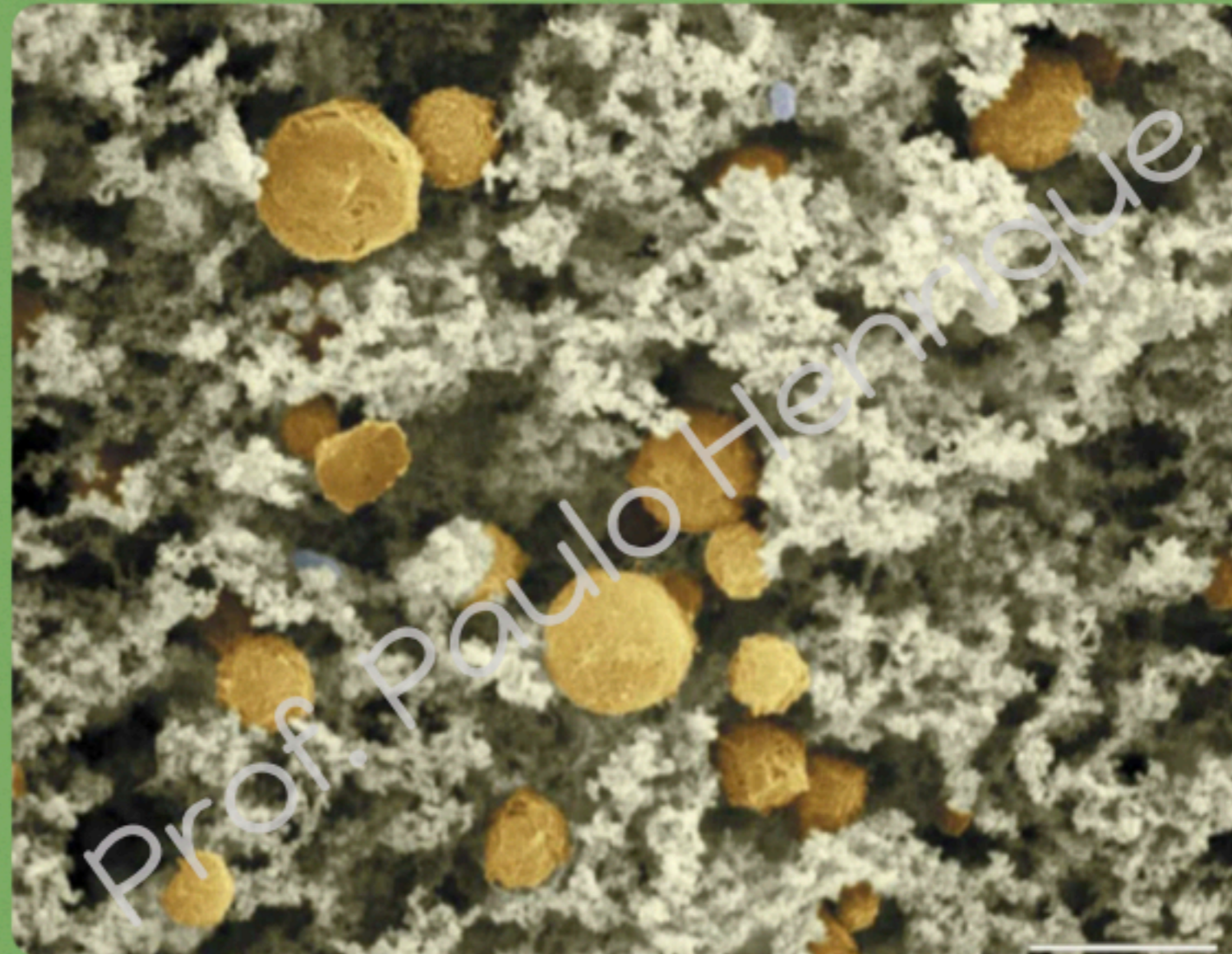
UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição

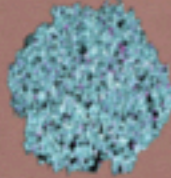


Leite integral coagulado



Barra: 5 μ m

Kaláb (2010)



índice de
soroproteína
não desnaturada

Quim. Nova, Vol. 39, No. 6, 741-747, 2016

<http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20160082>

DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE WPNI E HMF EM LEITE UHT ATRAVÉS DA ANÁLISE POR COMPONENTES PRINCIPAIS

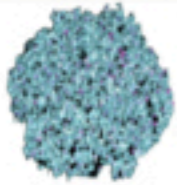
Leandra N. O. Neves^b, Paulo Henrique F. da Silva^a e Marcone A. L. de Oliveira^{b,*}

^aDepartamento de Nutrição, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-900 Juiz de Fora – MG, Brasil

^bDepartamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-900 Juiz de Fora – MG, Brasil

Recebido em 21/01/2016; aceito em 29/02/2016; publicado na web em 06/05/2016

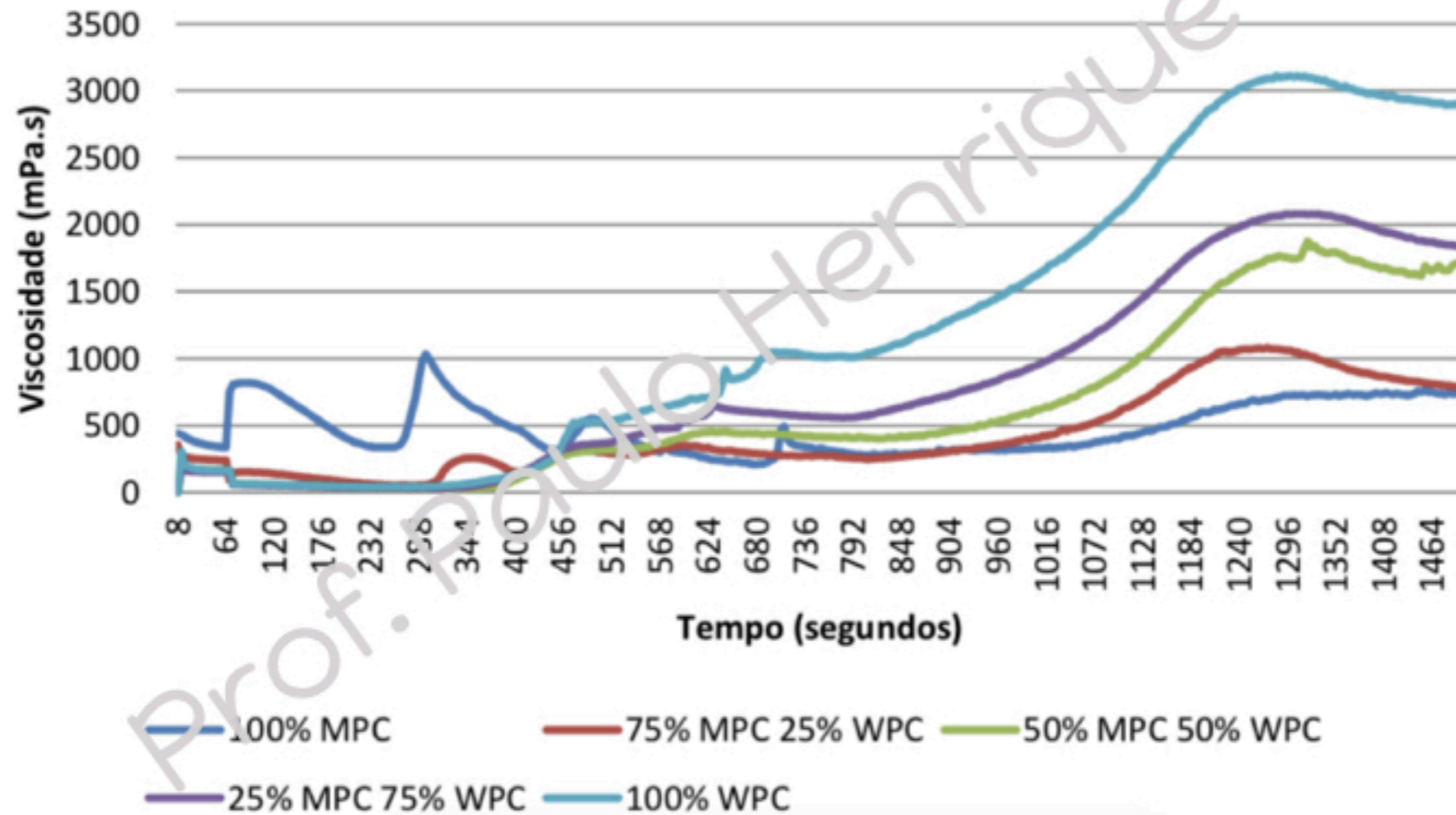
O mapeamento do mercado brasileiro atual de leite UHT demonstra o enquadramento de 75% das amostras avaliadas na classificação de “produto de médio aquecimento” e de 24% na classificação de “produto de alto aquecimento”, de acordo com a classificação de WPNI do American Dairy Products Institute.



UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS

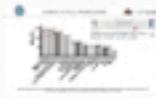


Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição



Perfis viscográficos dos diferentes níveis de concentrado proteico em condições simuladas de processamento térmico e pH 6,0 (SOUZA, 2013).

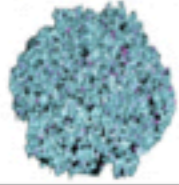
Aspectos nutricionais





- O valor nutricional de uma proteína depende de sua capacidade de prover nitrogênio e aminoácidos em quantidades adequadas para atingir o requerimento de um organismo.

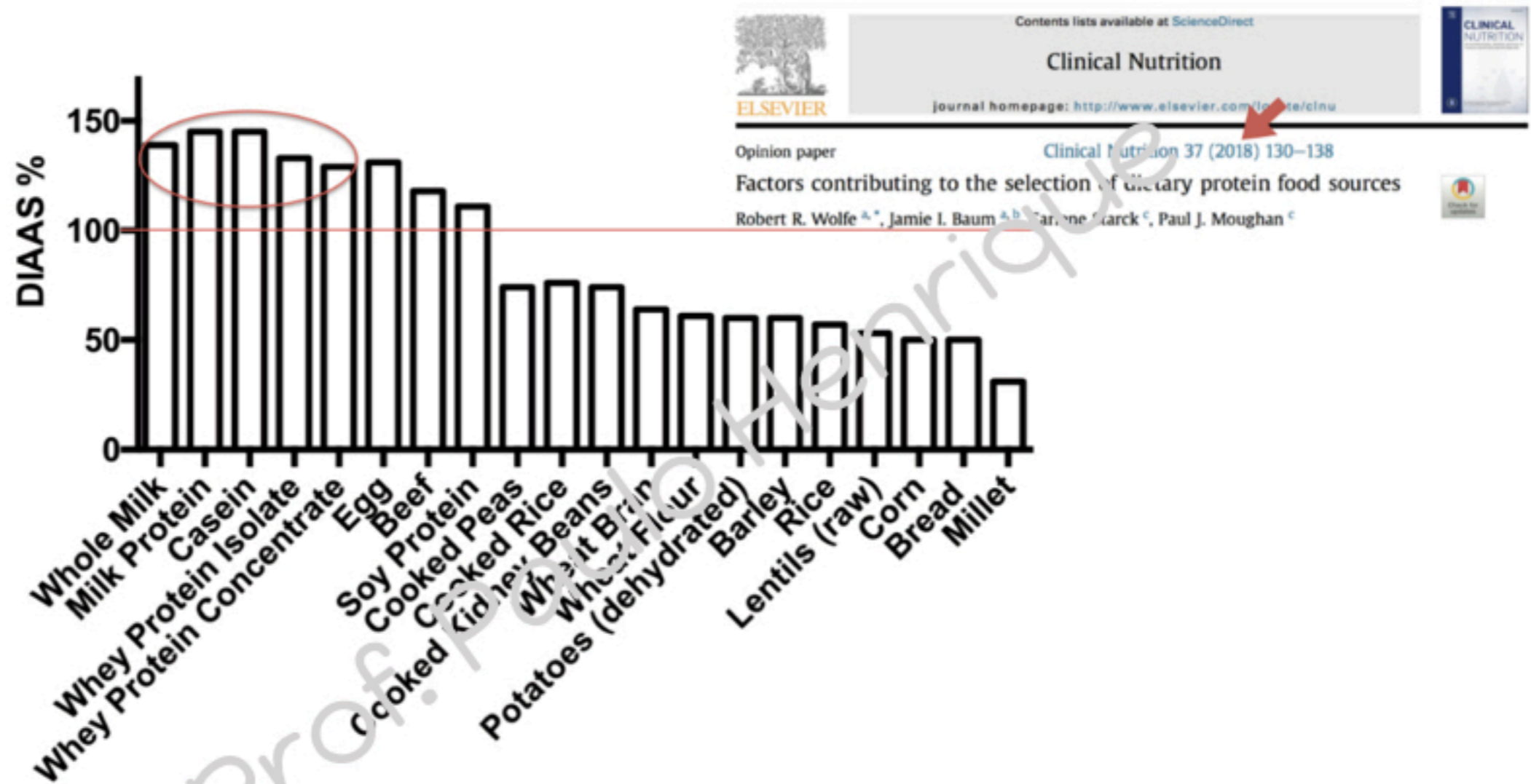




UMA BREVE HISTÓRIA DAS PROTEÍNAS LÁCTEAS



Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição



Digestible Indispensable Amino Acid Scores (DIAAS) for a variety of proteins. A value of 100% means that the dietary requirements of the most limiting essential amino acid in the test protein would be met by the dietary intake of 0.66 g/kg/day of that protein. Values greater than 100% can be considered "high quality" proteins.



Queria
saber
mais...

E a lactose

E a gordura?

E os sais?

Isto é **1** outra história...

Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva
UFJF - ICB - Depto. de Nutrição



Travel is to take a journey or to have an excursion to somewhere by bicycle, train, airplane, motorboat, or boat. It could be an exploration to some new planned or unplanned to meet new people, new things, new places. There are different types of adventures waiting for you to explore.

There are lots of places to explore. Places can be urban or suburban. Some people love to be with nature to free their minds and refresh their souls, but some like to be in the city. You will get lots of benefits such as exploring new culture.





Universidade Federal de Juiz de Fora
FEDERAL UNIVERSITY OF JUIZ DE FORA

Paulo Henrique Fonseca da Silva

Professor | Doutor em Ciência dos Alimentos
Professor | Doctor in Food Science

+55(32)2102-3234

+55(32)99968-2585

paulo.henrique@ufjf.edu.br



Obrigado !