

Física 2 – Ciências Moleculares

Caetano R. Miranda

AULA 2 – 28/02/2024

crmiranda@usp.br



sampa



Cronograma

DATA	aula n°	Segundas (16:00h - 18:00h) - Sala Turma 33	DATA	aula n°	Quartas (14:00h - 16:00h) - Sala Turma 33	DATA	aula n°	Quintas (14:00h - 16:00h) - Novo Milenio	
26/02	1	Apresentação do Curso	28/02	2		29/02	3	DEMO 1 - Pressão	
04/03	4	Estática dos Fluidos	06/03	5	Estática dos Fluidos	07/03	6	DEMO 2 - Hidrodinamica	
11/03	7	Hidrodinâmica	13/03	8	Hidrodinâmica	14/03	9	DEMO 3 - Corda vibrante / Molas	
18/03	10	Oscilações I	20/03	11	Oscilações I	21/03	12	PROVA 1	ENTREGA 1 (24/03)
25/03		SEMANA SANTA	27/03			28/03			
01/04	13	Correção - Prova	03/04	14	Oscilações II	04/04	15	DEMO 4 - Fenômenos Ondulatórios	
08/04	16	Ondas	10/04	17	Ondas	11/04	18	DEMO 5 Barulhinho bom	
15/04	19	Som	17/04	20	Som	18/04	21	DEMO 6 - Fenômenos Térmicos	
22/04	22	Temperatura	24/04	23	Temperatura	25/04	24	Primeira Lei	ENTREGA 2 (28/04)
29/04	25	Primeira Lei	01/05	26	Primeira Lei	02/05	27	PROVA 2	
06/05	28	Correção - Prova	08/05	29	Projetos	09/05	30	DEMO 7 - Experimentos Gases	
13/05	31	Gases	15/05	32	Gases	16/05	33	DEMO 8 - Máquinas térmicas	
20/05	34	Segunda Lei	22/05	35	Segunda Lei	23/05	36	DEMO 9 - Cinética & Mecânica Estatística	
27/05		SEMANA - CORPOS CHRISTI	29/05			30/05			ENTREGA 3 (02/06)
03/06	37	Cinética dos gases	05/06	38	Cinética dos gases	06/06	39	Mecânica Estatística	
10/06	40	Projetos	12/06	41	Projetos	13/06	42	Projetos	
17/06	43	PROJETOS - APRESENTAÇÃO	19/06	44	PROVA SUB	20/06	45	VISTA FINAL	
24/06	46		26/06	47		27/06	48		

Física II - CCM

- Método: Fenômeno Físico - Formalismo - Aplicação
Demonstração e discussão do fenômeno físico
Modelo teórico
Aplicações no cotidiano (Fixação – Listas de exercícios)
Experimentações imersivas e lúdicas
Estratégias ensino-aprendizagem
- Organização: Experiências + Fundamentos + Discussões
- NOTA: $0.25 * (P1 + P2 + Média_Entregas + Projeto)$

Aprovado(a) se NOTA \geq 5.0

PROJETO
17/06/2024

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS



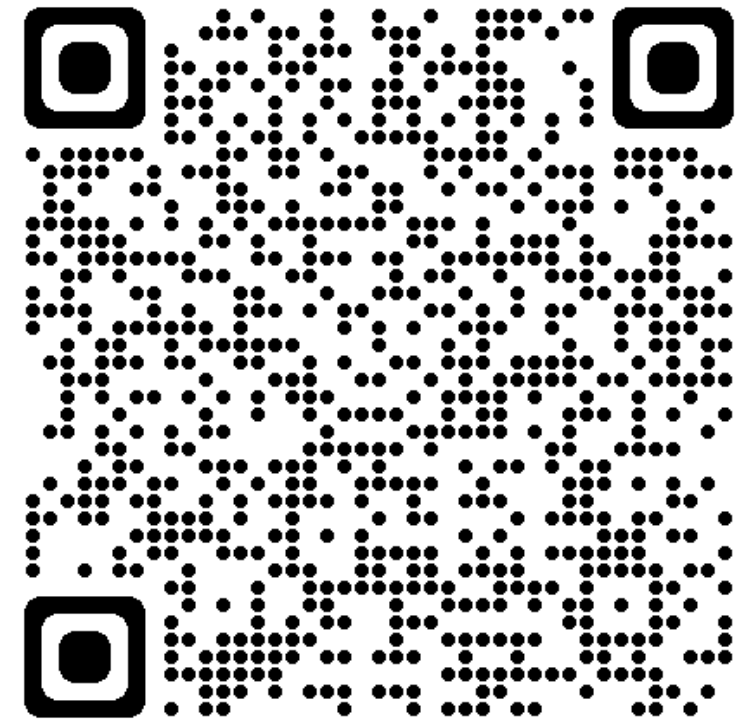
Sumário – 26/02/2024

- Por que “amo muito tudo isso.”
- Apresentação do curso e reflexões sobre Física I
- Tour sobre as atividades a serem realizadas

Devolutiva:

- Como foi a aula hoje ? (Moodle)

<https://forms.gle/P5CTJCzt4aciXy6w6>



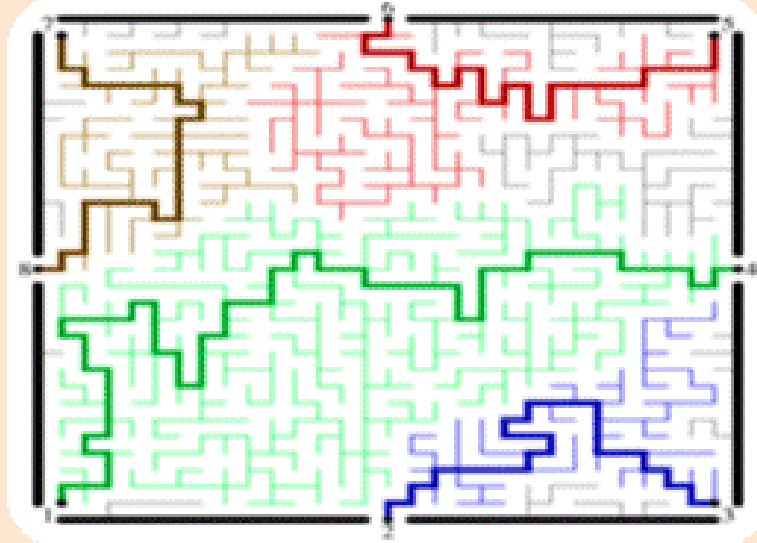
Dinâmica dos projetos

1) Formação dos grupos

6 grupos com 5 integrantes

2) Definição dos temas

From simple models to solve some problems in industry



“Toy models” in Physics

- Simple models
- Strong approximations
- Ideal conditions
- Relative time and length scales
- Searching for analytical solutions or universality classes

Industry:

- Complex systems
 - Heterogeneity
 - Real conditions
 - "Macroscopic"
 - Trial-and-error method
-

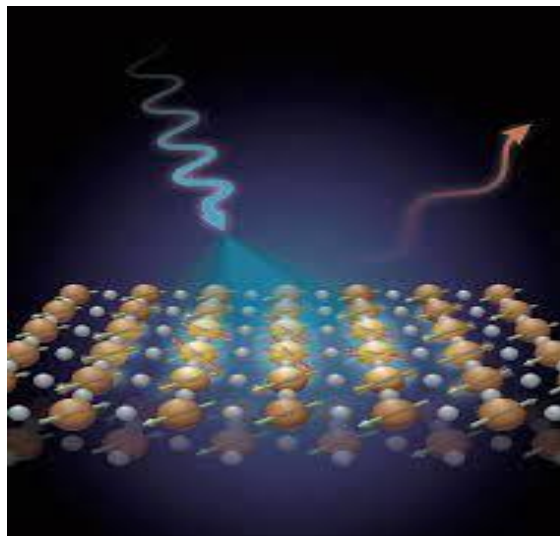
Entregáveis

- Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para Ensino Médio
- Infográfico / Mangá / Wikipédia
- Divulgação científica (podcast, vídeo, ...)
- PITCH



De sala de aula à Wikipédia

Quanto conhecimento prévio você realmente precisa para explicar um conceito/fenômeno em física?



WIKIPÉDIA
A enciclopédia livre



1) Compartilhe seu conceito favorito com o grupo

3) Identifiquem qual o conceito físico central

2) Escolham a mais “interessante”

4) O que temos na Wikipédia sobre esse conceito ?

5) Revise a versão em português desse conceito na Wikipédia.

1. ANÁLISE GERAL DA PROPOSTA

1.1 A "Análise Geral da Proposta" deve sintetizar os 3 itens de análise deste formulário: 1. Análise do Projeto de Pesquisa; 2. Histórico acadêmico do Candidato; 3. Histórico de Pesquisa do Supervisor. Por favor preencha este item depois de preencher o restante do formulário.

2. Por favor, analise o PROJETO DE PESQUISA proposto, conforme roteiro abaixo:

2.1 Definição e pertinência dos objetivos.

2.2 Originalidade e importância da contribuição pretendida para a área do conhecimento em que o projeto proposto se insere.

2.3 Fundamentação científica e os métodos empregados.

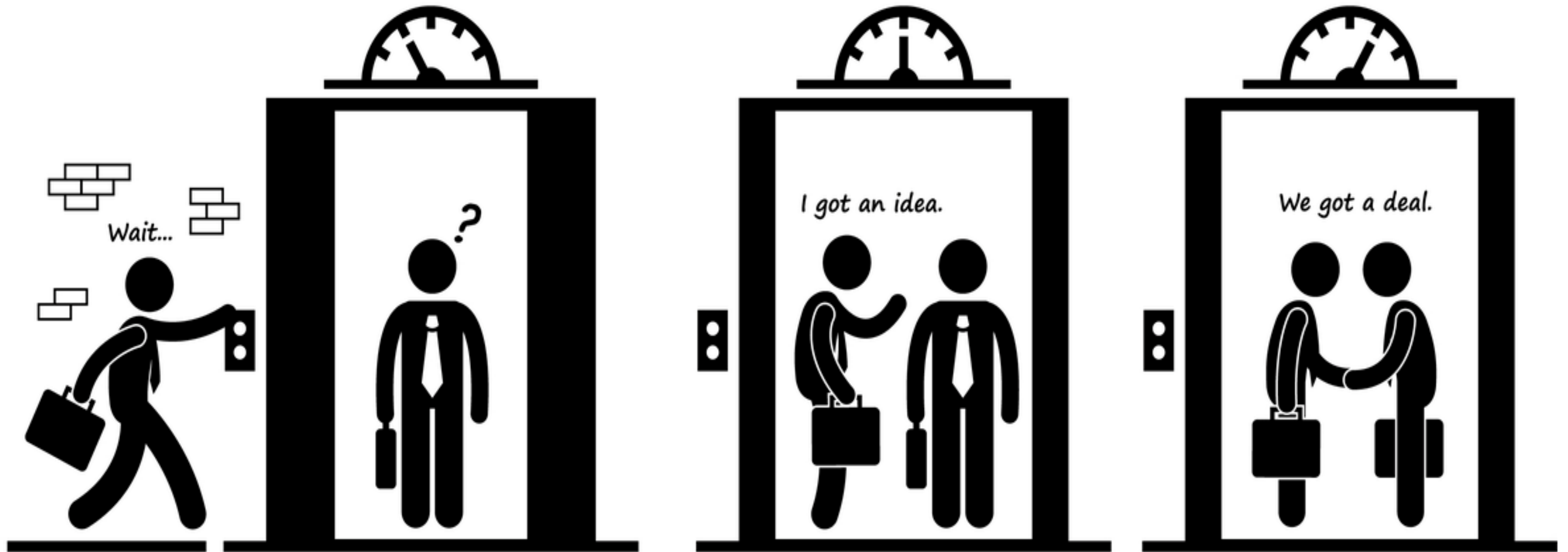
2.4 Adequação do projeto a um programa de pós-doutorado.

2.5 Análise da viabilidade da execução do projeto utilizando a infra-estrutura disponível e no prazo previsto.

2.6 Conclusão sobre a análise do Projeto de Pesquisa apresentado. (Preenchimento obrigatório)

- Excelente
- Muito boa
- Muito boa, com algumas deficiências facilmente sanáveis
- Boa
- Boa com deficiências
- Regular
- Com sérias deficiências





Pitch (3 a 10 min para nos convencer)







Pitch evaluation sheet

Team name





1 Problem to solve BIG NO BIG YES

- Is there a clearly defined customer segment? 
- Am I confident that the team truly understands the problem? 
- Do I know how the problem is currently being solved? 
- Is the problem space big enough to break even at a fraction of the market? 





2 Solution/offering BIG NO BIG YES

- Is the proposed solution clear? 
- Does the proposed solution solve the problem? 
- Is the solution sufficiently differentiating from existing solutions? 
- Does the proposed solution fit within the strategy? 





3 Value of solution/offering BIG NO BIG YES

- Is the business model clear and sustainable? 
- Does the business model deliver value to all stakeholders? 
- Do I have a solid understanding of how much value this solution will capture? 
- Are the underlying assumptions about the business model clear? 

4 Credibility BIG NO BIG YES

- Do I feel that the pitch is based on solid evidence? 
- Do I understand the remaining assumptions? 
- Did the team involve customers to validate assumptions? 
- Do I have a good overview of why it might fail? 

5 Call to action/ Next steps BIG NO BIG YES

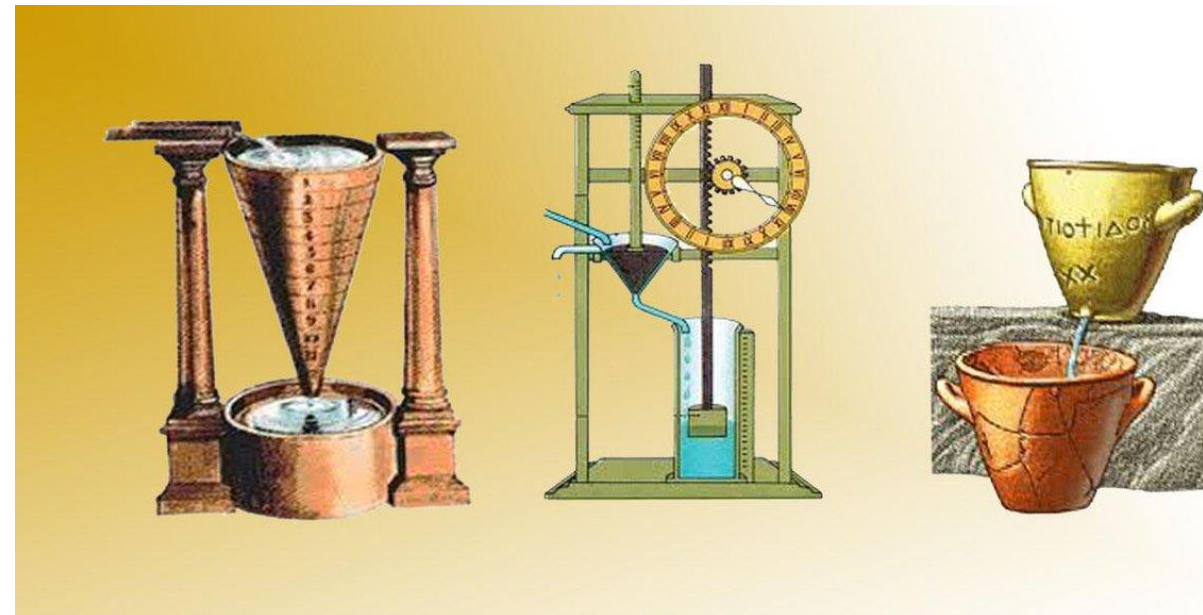
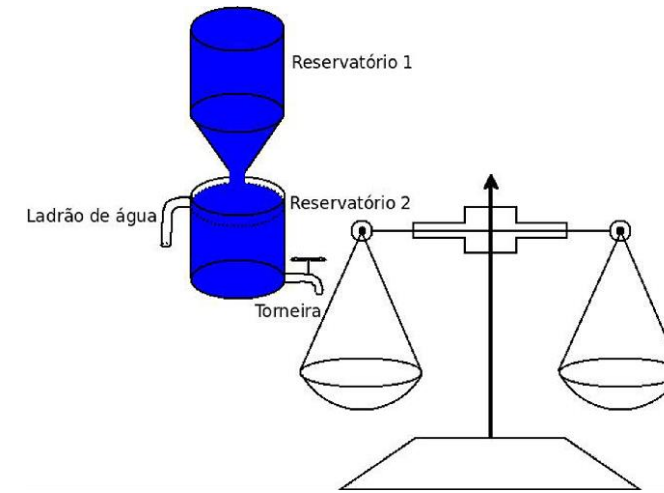
- Are there clear next steps suggested? 
- Do I know the amount of resources needed (people and budget)? 
- Do I have clear criteria for the next stage gate? 
- Do I know how the team wants to scale their solution/offering? 

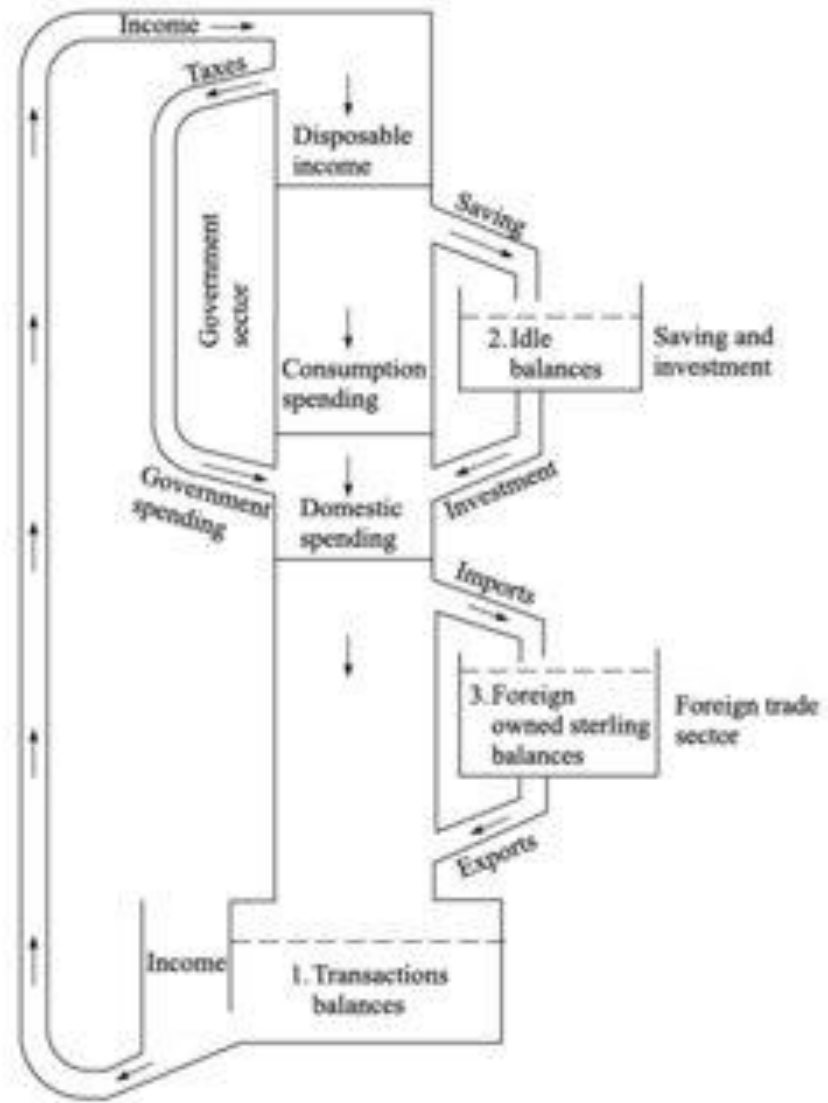
6 The team should continue

BIG NO  BIG YES

7 What can I offer?

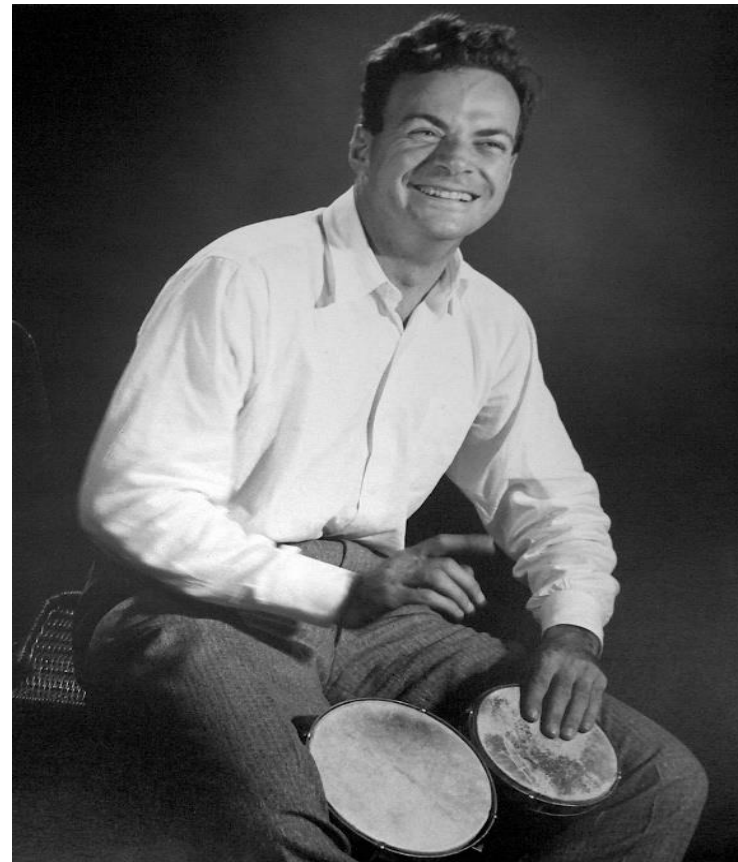
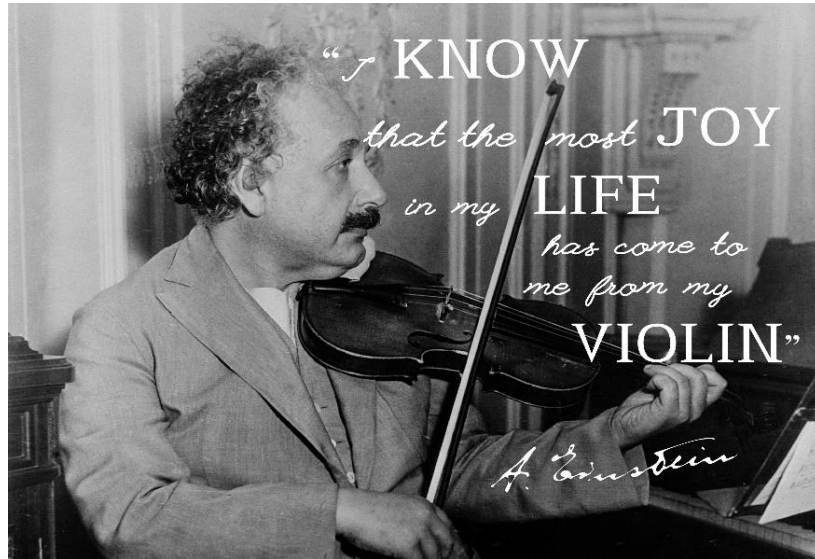
FLUIDOS I - MONIAC - \$\$\$ - computador analógico





OSCILAÇÕES E ONDAS

Física e Música



Brian May

Experimentando com o som

Tente identificar o máximo possível os instrumentos musicais

Escolha o som de um instrumento (violino, metais, bateria, ...) e siga-o.

Experimentando com o som



Vantagens

Podemos ouvir vários sons simultaneamente →

Multidimensional

Treinado para seguir **ritmo** e **altura** → melhor para detectar variações abruptas, transitórias, ou sutis





Seletivo → pode-se seguir um determinado canal ou cortar outros

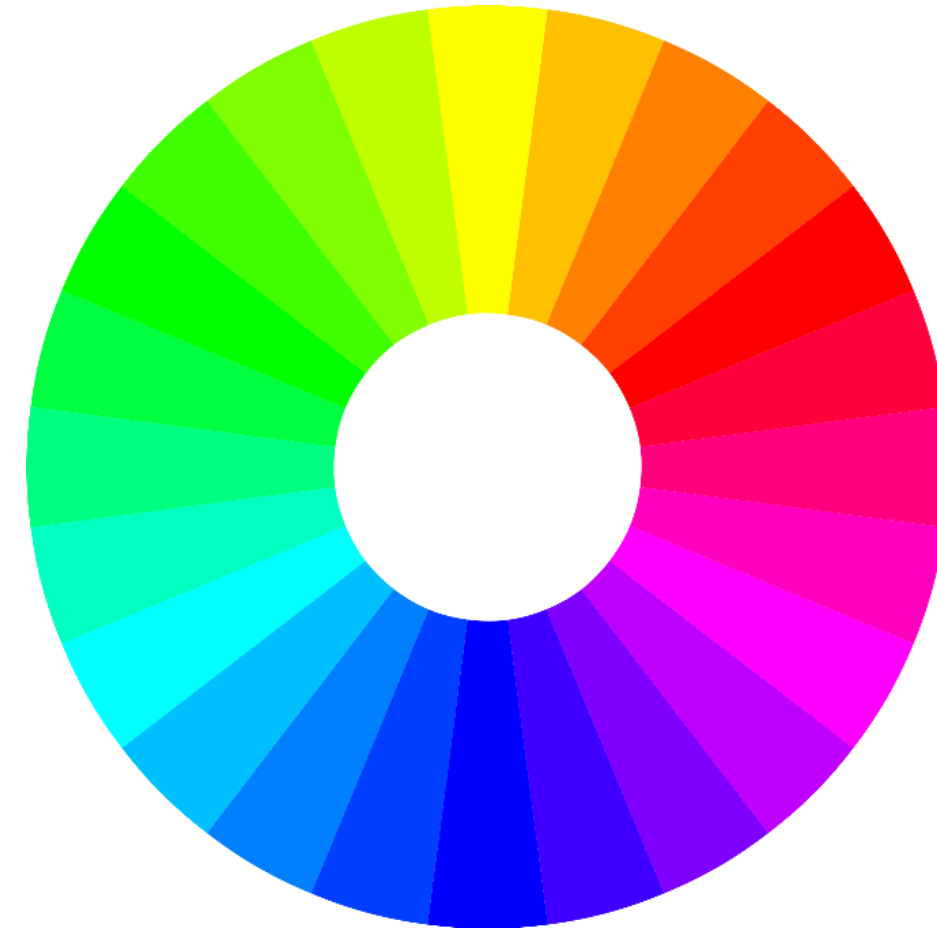
Experiência constante → “sem piscar” ou “olhar para o lado”

O som pode ser adicionado (mais dados) sem aumentar a sobrecarga visual

Localização espacial, impacto emocional e realismo.

Paleta de Som

Location (Spatialisation)	
Loudness (Amplitude)	»AAAAAAAAAAAAA
Pitch: Relative Highness/Lowness Register (Frequency Band)	CDEFGAHC CDEFGAHCDEFGAHCDEF
Melody (sequence of sounds)	CDEFG CEDFG
Timbre: Sound quality (e.g. different instruments) Attack/Decay (often decides timbre)	A ʌ A A ʌ 
Rhythm: Duration (of sound and pauses) Rate of change	 



Extracted from “Sonification in computational physics”
by Katharina Vogt – SysMus08 - Based on xSonify

Limitações

Relativo → nenhum valor absoluto e propriedades correlacionadas (volume / altura)

A percepção depende das capacidades auditivas e da formação cultural do ouvinte

Sem persistência (reproduzível, mas uma experiência de momento singular)

Questões ambientais de sons (espaço de trabalho, coletivo vs individual, ouvinte, ...)

Pioneiras na música eletrônica



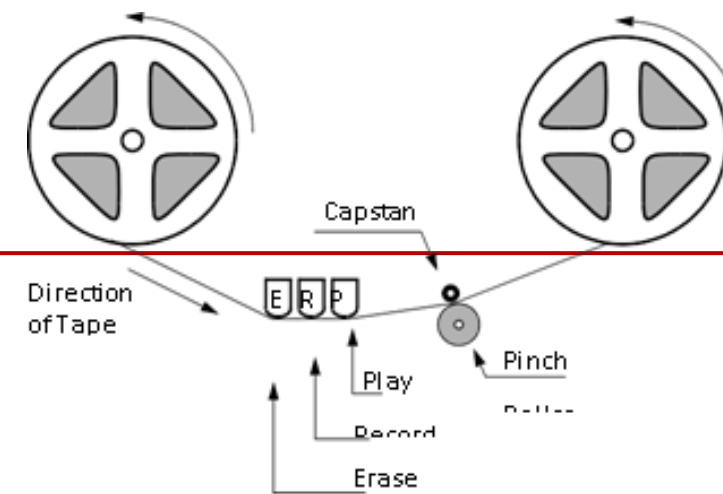
Clara Rockmore



Daphne Oram
Oramics



Delia Derbyshire



Experimentação Sonora II

- 1) Quais sensações esta música lhe remete ?
- 2) Quais recursos sonoros você consegue identificar ?



<https://www.menti.com/h4vw3doxp1>



Cenário Brasil, Física e C&A ...



jorge antunes

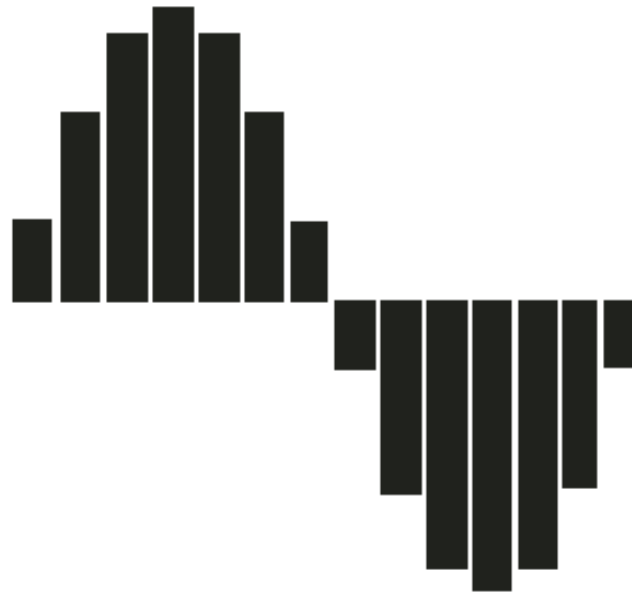
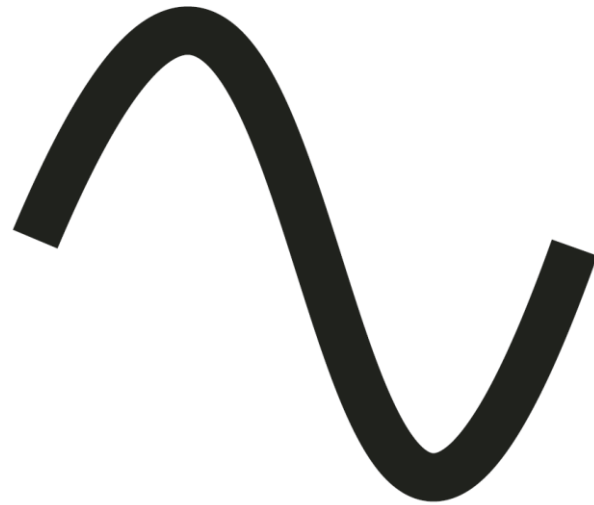
Valsa Sideral



Maryanne Amacher



Sintetizando som ...



Construindo um instrumento

Esquema do Oramics

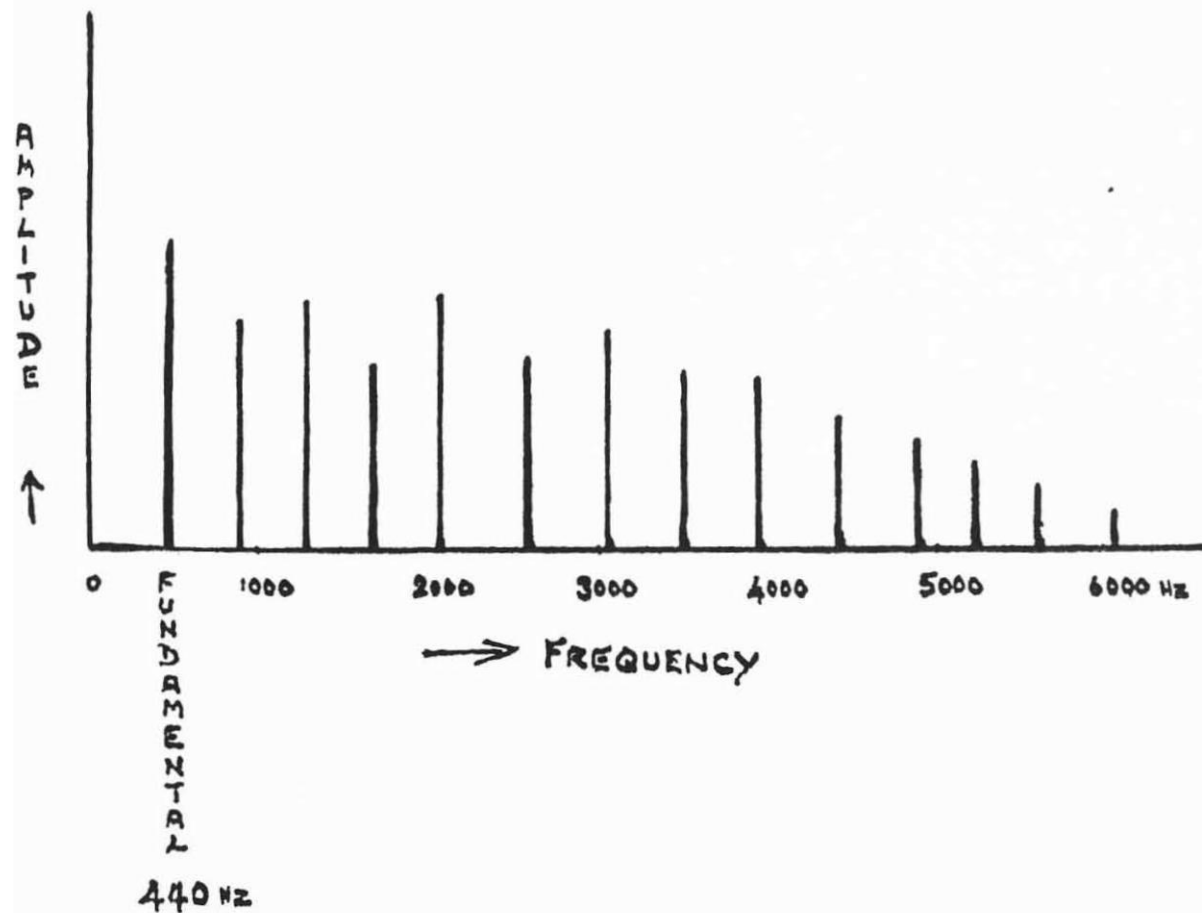
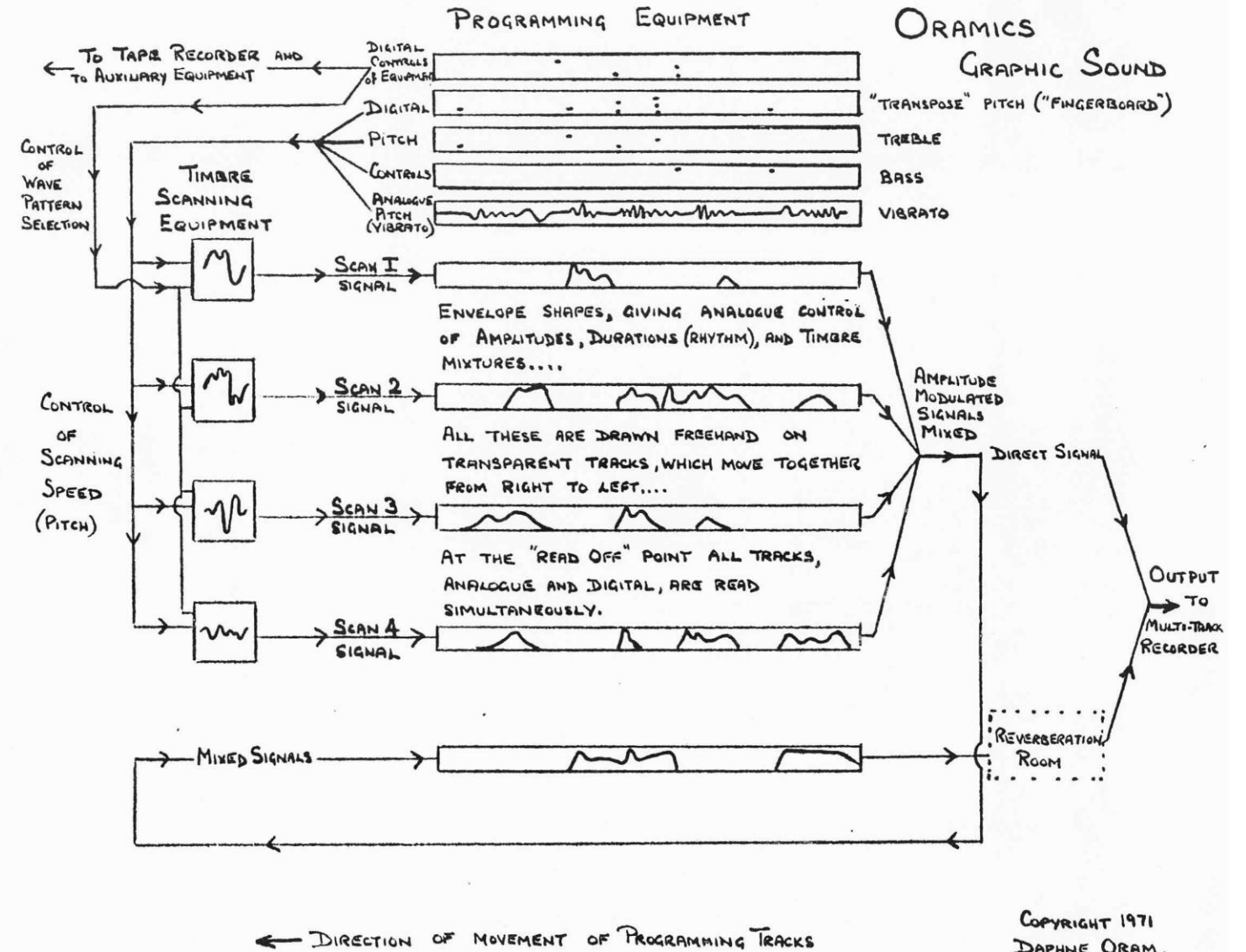


Fig. 9. Violin 'recipe' for the A string.



COPYRIGHT 1971
DAPHNE ORAM.

Science – 01/11/1963

The Digital Computer as a Musical Instrument

A computer can be programmed to play “instrumental” music, to aid the composer, or to compose unaided.

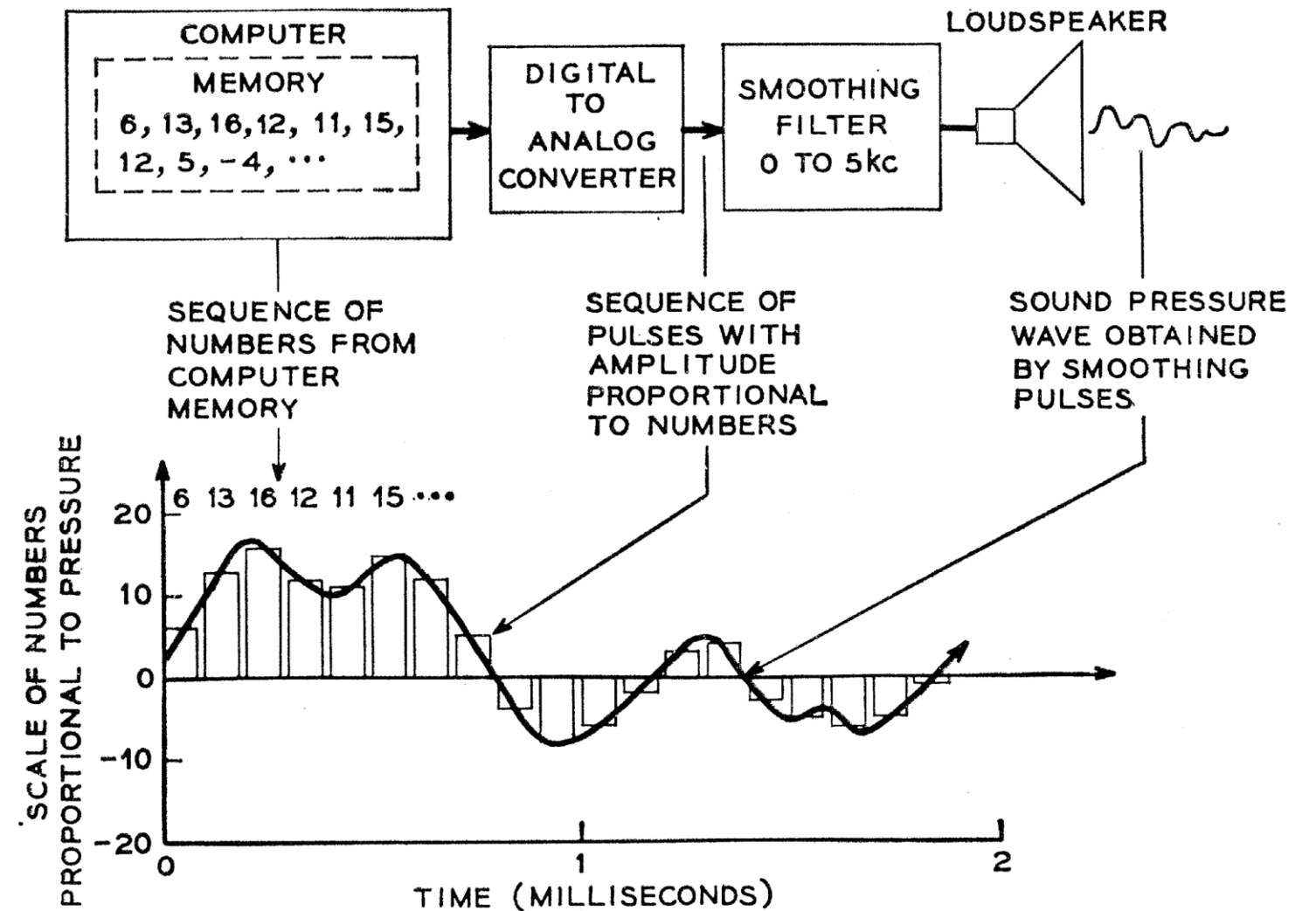
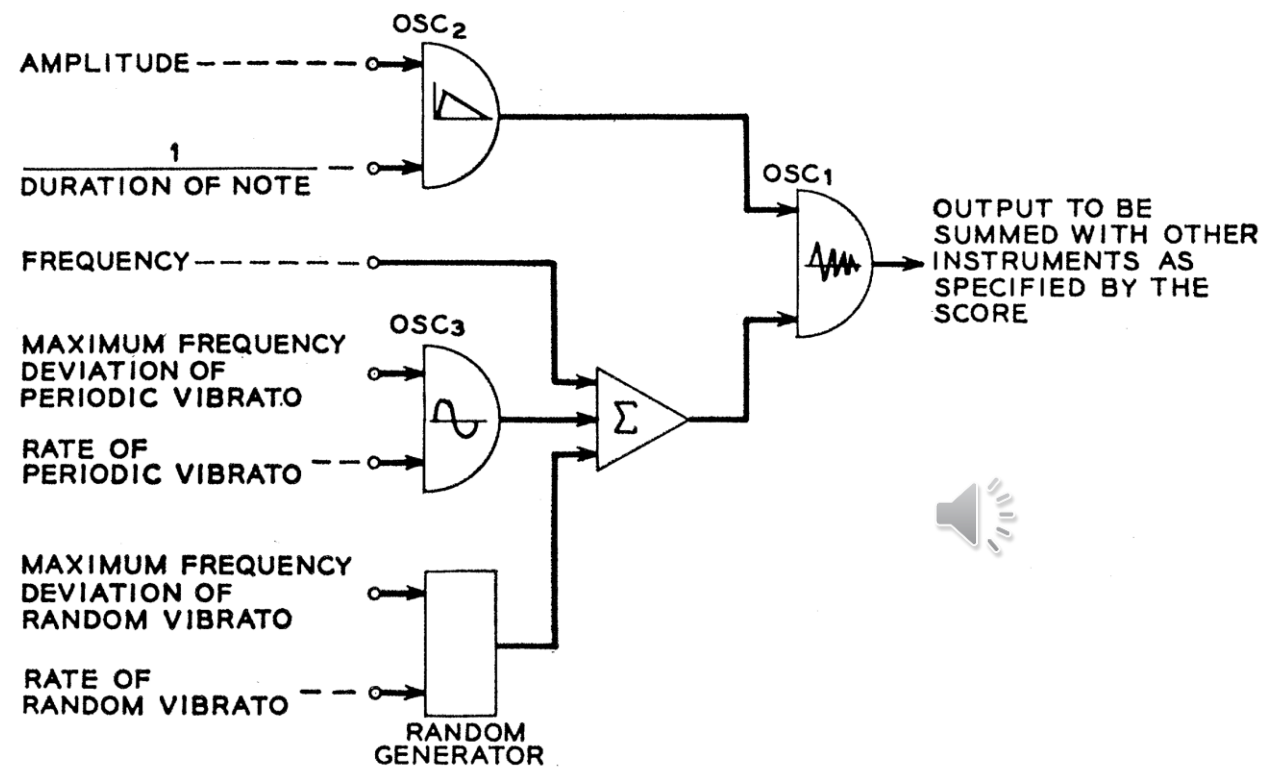
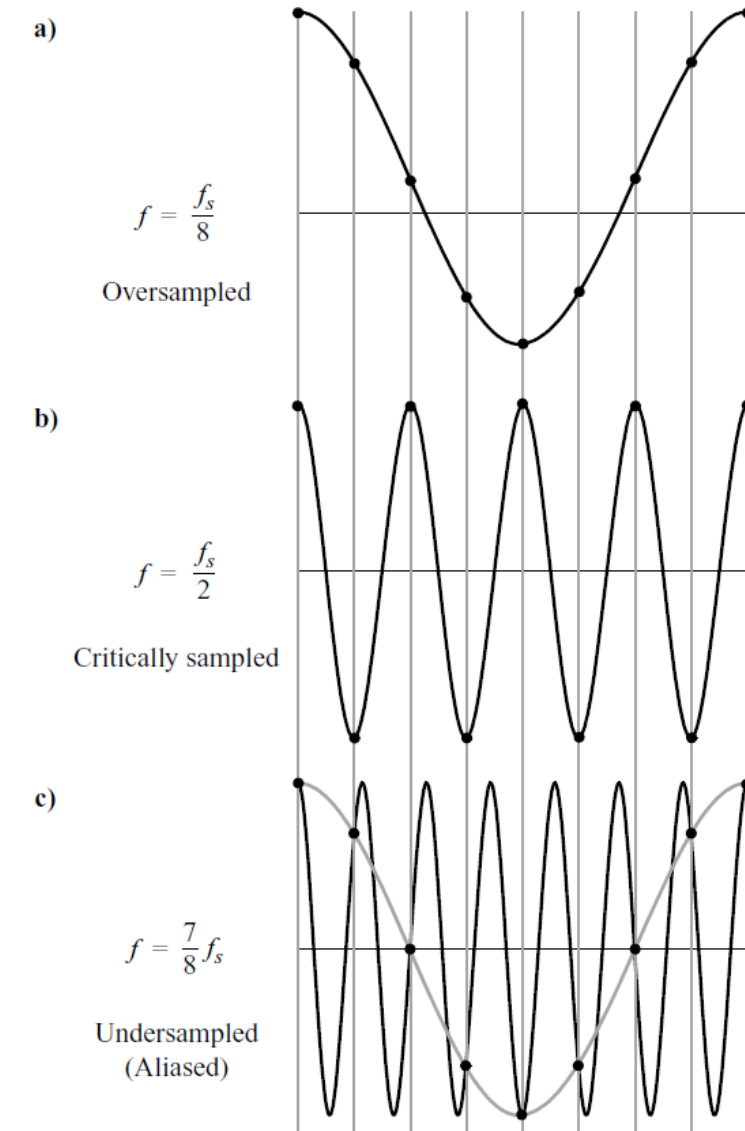
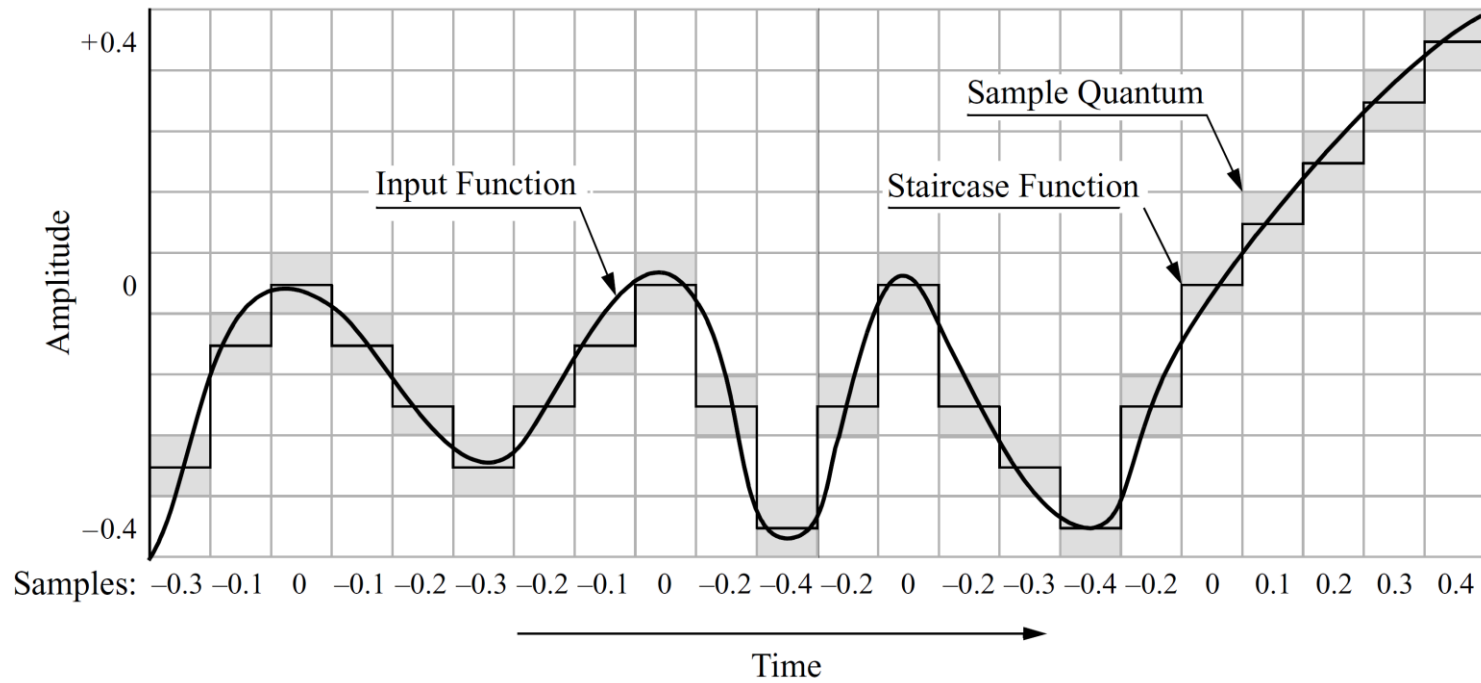
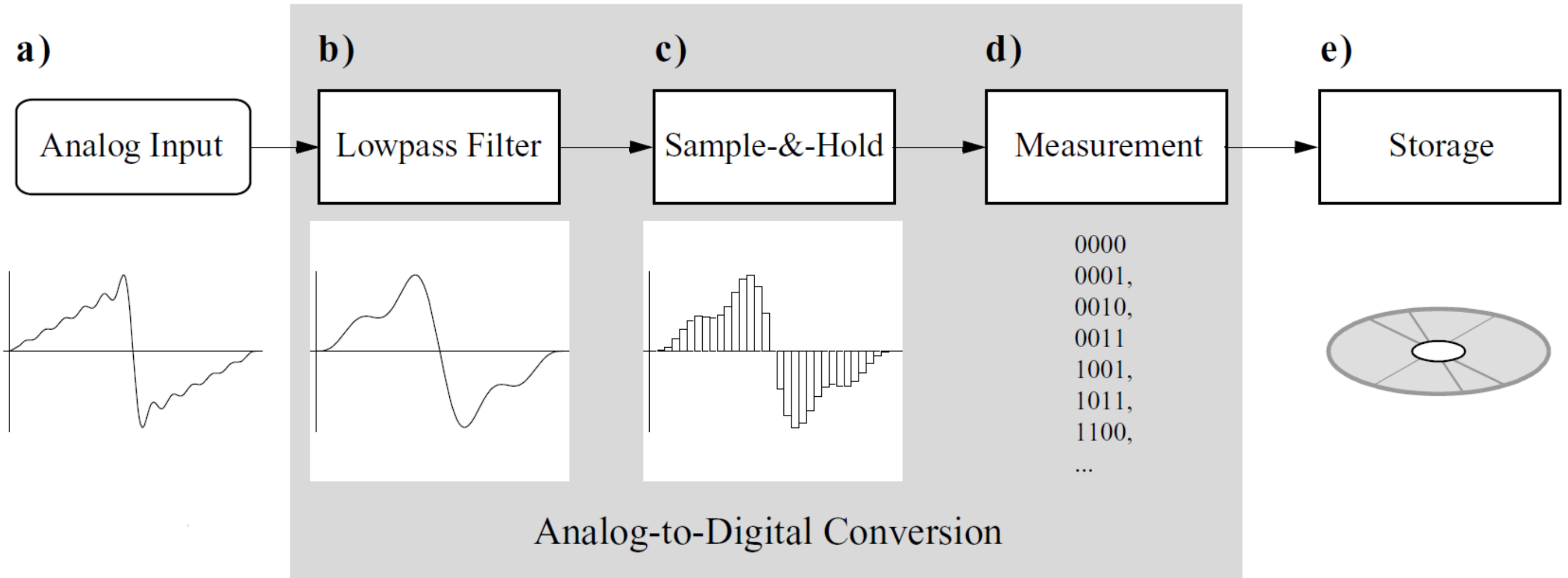
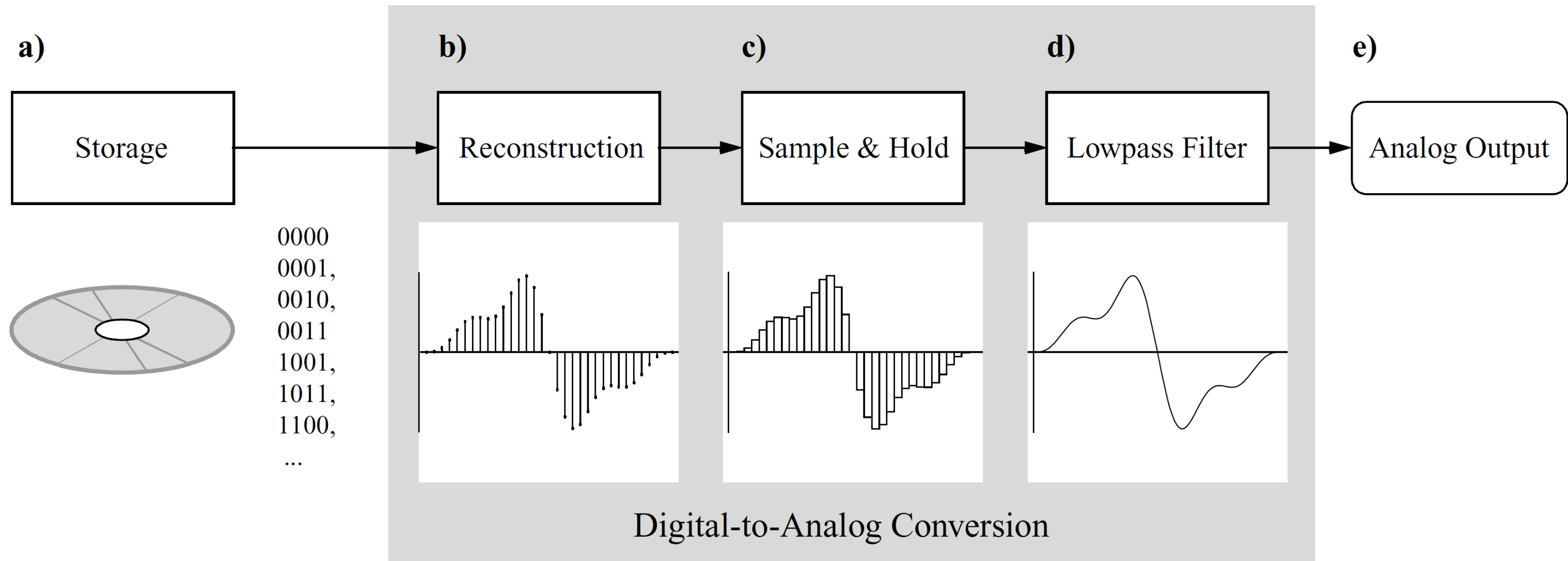


Fig. 1. Schematic diagram depicting the conversion of a sequence of numbers stored in a computer memory to a sound pressure wave form. The sampling rate is 10,000 numbers per second to yield a bandwidth of 5000 cycles per second for the sound wave.

Conversão analógico digital







Sintetizador básico

The image shows the CARDBOARD ONLINE SYNTH interface, which is a hand-drawn digital synthesizer on a cardboard background. The interface is divided into several sections:

- Oscillators and Filters:** Includes sections for Osc 1, Osc 2, Noise, LFO, and Filter. Each section has a Mute button and various knobs for parameters like Sawtooth, Octave, Env Off, Gain, Pitch Off, Detune, and Pitch Gain.
- Envelope and LFO:** Features AMP ENV, ENV 1, and ENV 2 sections with knobs for Attack, Decay, Sustain, and Release. The AMP ENV section also includes an LFO Gain knob.
- Effects:** Includes DIST., ECHO, and REVERB sections, each with a Bypass button and knobs for parameters like Dist, Strength, Mix, Delay Time, Feedback, Delay Factor, and Damping.
- Drum Mode:** A button labeled "Drum Mode" is located in the center.
- Keyboard:** A digital piano keyboard is shown at the bottom, with keys labeled C2, C3, C4, and C5.
- Waveform and Spectrum:** A section labeled "WAVEFRONT + SPECTRUM" is located at the bottom right, showing a waveform and a spectrum analyzer.

Handwritten text on the interface includes "CARDBOARD ONLINE SYNTH", "OSC 1 OSC 2 NOISE LFO FILTER", "AMP ENV", "ENV 1", "ENV 2", "EFFECTS", "DIST.", "ECHO", "REVERB", "WAVEFRONT + SPECTRUM", "RED IS BAD", "USE YOUR MIDI CONTROLLER INSTEAD", and "VOL.". A vertical "Scroll" arrow is on the left side. A phone number "1-569-006" is visible in the background.

Navigation buttons at the bottom include "Previous", "Next", "0: Default", "Share Sound", "Randomize", and "Help".

Footnote: CARDBOARD ONLINE SYNTH • works only with a fast machine and Google Chrome or Microsoft Edge (Chromium version) • A GSN Composer App: [visual source code](#), Licence: CC0 (public domain) • [Terms of Use](#) • [Privacy Policy](#)

TERMODINÂMICA & MECÂNICA ESTATÍSTICA

Inspiração 1

nature
materials

Vol.7 No.4 April 2008

www.nature.com/naturematerials

Theory in application

It's not surprising that the work of de Gennes has already found a variety of applications — understanding soft matter brings great advantages for industry.



***"The Nobel Prize in Physics 1991 was awarded to Pierre-Gilles de Gennes "for discovering that methods developed for studying order phenomena in simple systems can be generalized to more complex forms of matter, in particular to liquid crystals and polymers".
Quotation from the Nobel foundation***

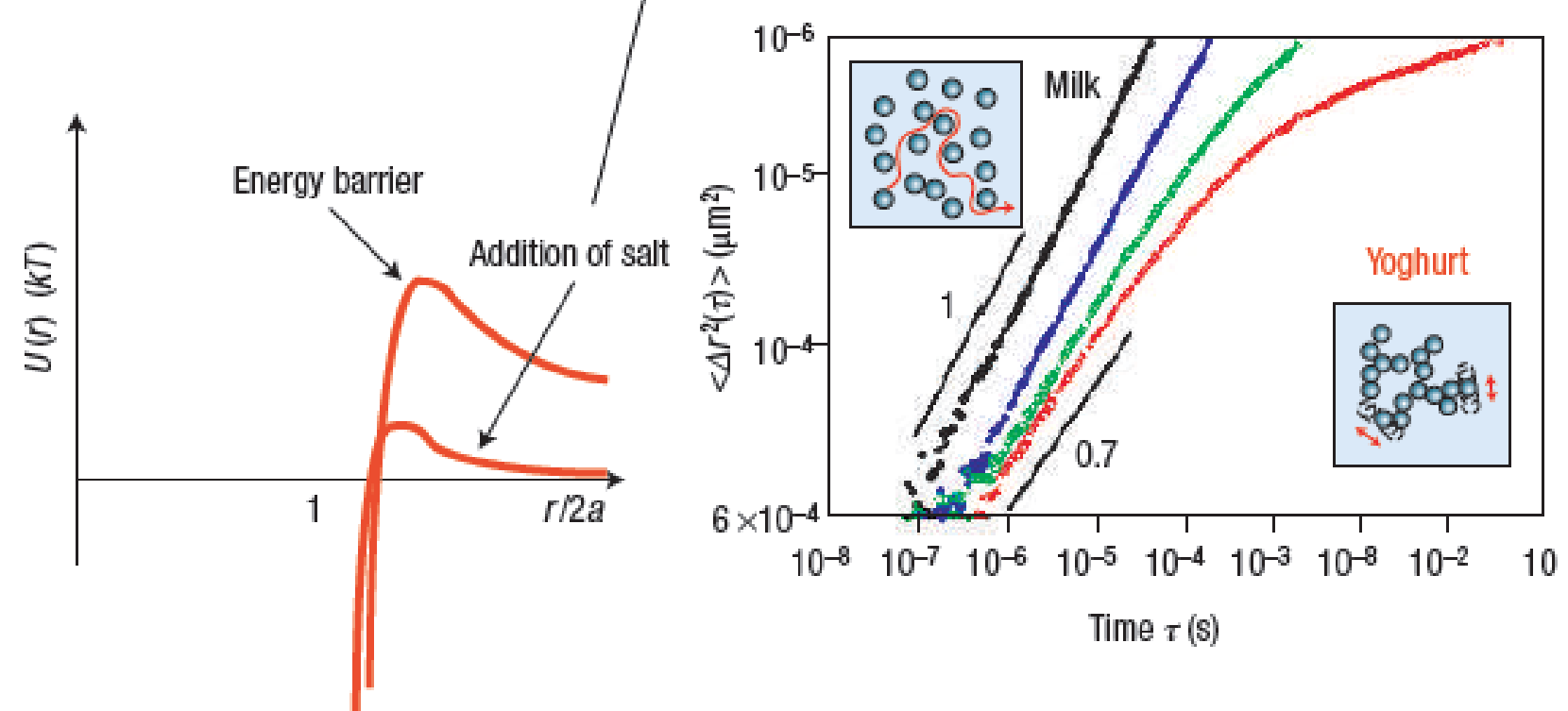
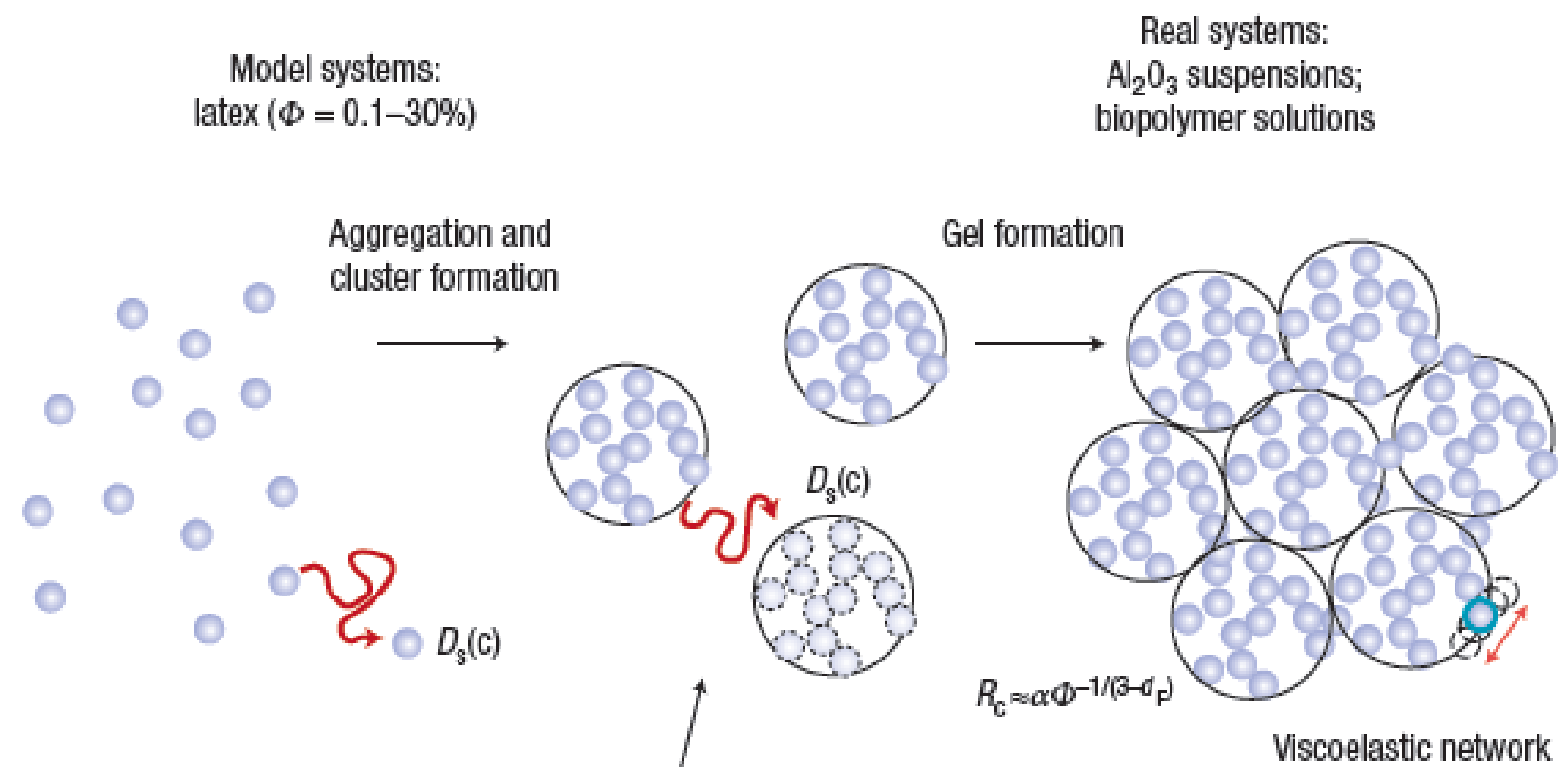
Pierre-Gilles de Gennes

Understanding foods as soft materials
R. Mezzenga et al
Nature Materials 4, Oct 2005

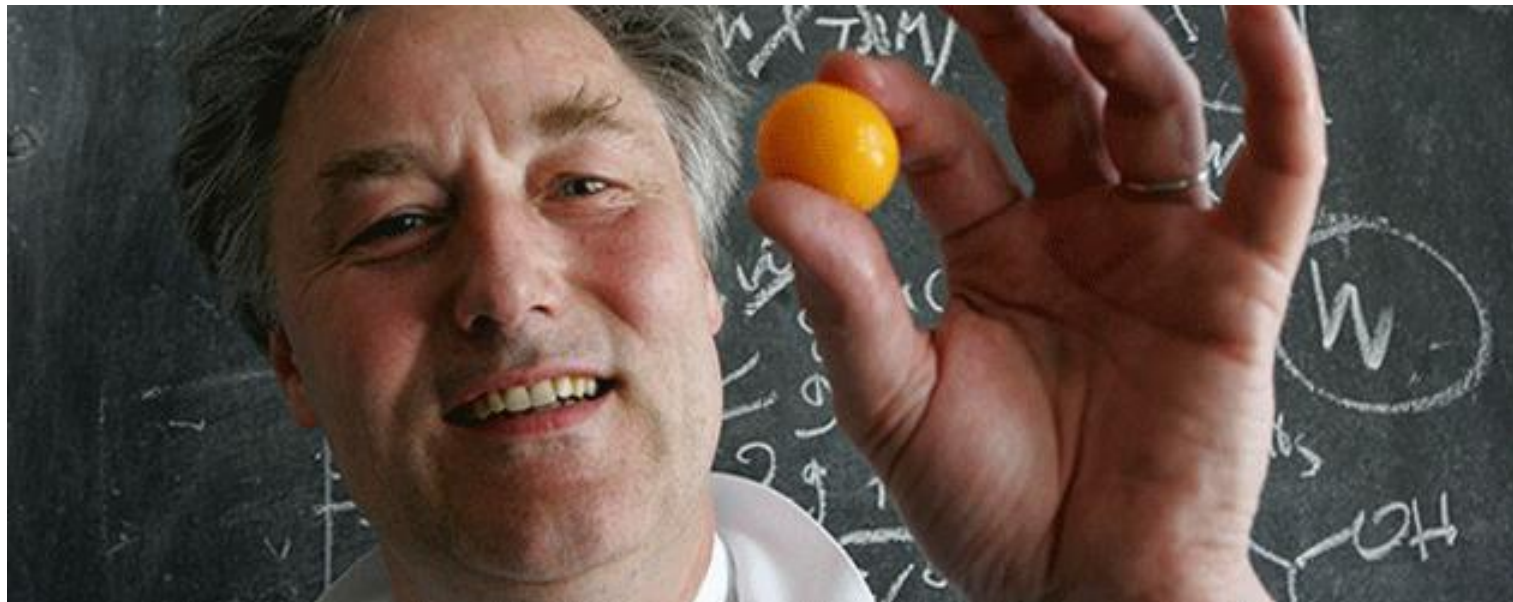
intricacy of components

different aggregation states

characteristic time and length



Inspiração 2 – Gastronomia Molecular



Nature Materials 4, 5 - 7 (2005)
doi:10.1038/nmat1303

Molecular gastronomy
Hervé This

For centuries, cooks have been applying recipes without looking for the mechanisms of the culinary transformations. A scientific discipline that explores these changes from raw ingredients to eating the final dish, is developing into its own field, termed molecular gastronomy. Here, one of the founders of the discipline discusses its aims and importance.

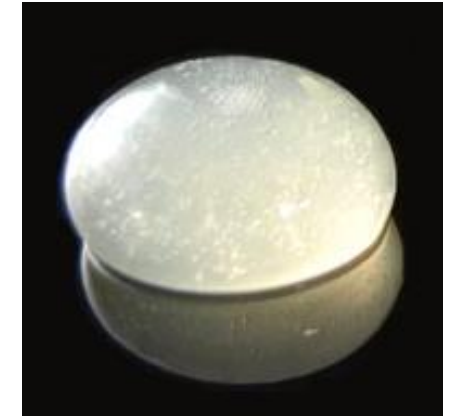
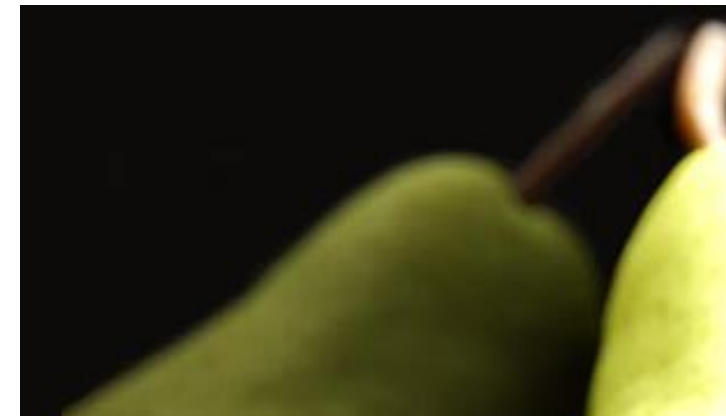
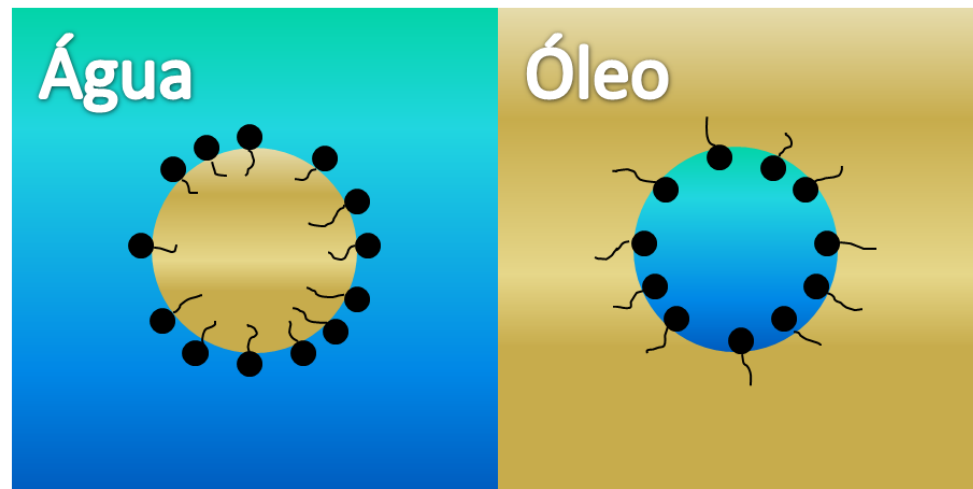
Gastronomia molecular – emulsões

System consisting of two liquids

Dispersed and continuous phases

Thermodynamic instability

Emulsifying agents





- Alternatives

- Texture, flavor and aesthetics

Esferificação

Ferran Adrià - *El Bulli*

Liquids (caviar)

Sodium Alginate

Types:

Direct (Alginate ($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$) + CaCl_2 bath)

Inverse (Glucolactate $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{CaO}_{10}$ + Alginate bath)



El Bulli ...

Reportagem

**Restaurante que dura 3 noites e custa R\$ 10 mil por pessoa
marca era pop-up**

Rafael Tonon Colunista de Nossa

09/02/2024 04h10



Albert Adrià (no centro) prepara um dos pratos do restaurante pop-up que reviveu por três noites o icônico El Bulli
Imagem: Divulgação

5250 pessoas para 160 vagas
5000 Euros (R\$ 10000)



Ferran Adrià, à esquerda, no restaurante temporário com vagas disputadas

Preparando o melhor café possível ...



The amount extracted is the amount of espresso.



TERMO II - Energia & Sustentabilidade

Objetivos de desenvolvimento sustentável (Agenda das Nações Unidas em 2015 para 2030)



Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são uma chamada universal à ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e melhorar a vida e as perspectivas de todos, em todos os lugares. 41

Propostas

- 1) MONIAC
- 2) Computador – Molhabilidade / Microfluidica de papel
- 3) Sonificação
- 4) Teatro de sombras
- 5) Gastronomia molecular
- 6) Energia e sustentabilidade

Design Thinking / Design Sprint



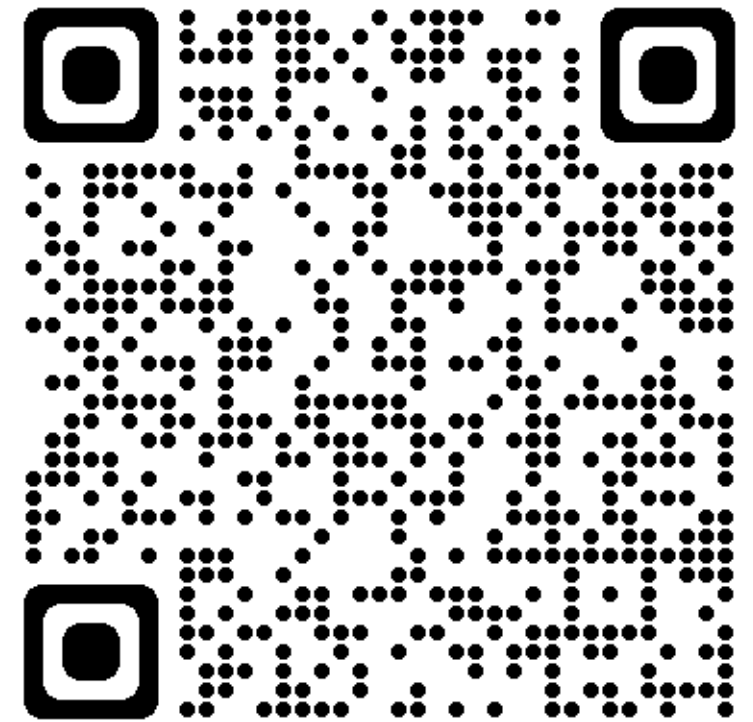
Sumário – 28/02/2024

- Projetos
- Tour sobre as possibilidades para explorar

Devolutiva:

- Como foi a aula hoje ? (Moodle)

<https://forms.gle/yNxxLkR4vmV5SAr28>



Planejamento dos projetos (Fevereiro a Junho 2024)

Google Design Spring

FEVEREIRO

dia **1**



entender
definir

- who are the users
 - what are their needs
 - what is the context
 - competitor review
 - formulate strategy
-

Planejamento dos projetos (Fevereiro a Junho 2024)

Google Design Spring

FEVEREIRO

dia **1**



**entender
definir**

- who are the users
- what are their needs
- what is the context
- competitor review
- formulate strategy

MARÇO

2



divergir

- envision
 - develop lots of solutions
 - ideate
-

Planejamento dos projetos (Fevereiro a Junho 2024)

Google Design Spring

FEVEREIRO

dia **1**



**entender
definir**

- who are the users
- what are their needs
- what is the context
- competitor review
- formulate strategy

MARÇO

2



divergir

- envision
- develop lots of solutions
- ideate

ABRIL

3



decidir

- choose the best idea
 - storyboard the idea
-

Planejamento dos projetos (Fevereiro a Junho 2024)

Google Design Spring

FEVEREIRO

dia **1**



**entender
definir**

- who are the users
- what are their needs
- what is the context
- competitor review
- formulate strategy

MARÇO

2



divergir

- envision
- develop lots of solutions
- ideate

ABRIL

3



decidir

- choose the best idea
- storyboard the idea

MAIO

4



prototipar

- build something quick and dirty to show to users
 - focus on usability not making it beautiful
-

Planejamento dos projetos (Fevereiro a Junho 2024)

Google Design Spring

FEVEREIRO

dia **1**



**entender
definir**

- who are the users
- what are their needs
- what is the context
- competitor review
- formulate strategy

MARÇO

2



divergir

- envision
- develop lots of solutions
- ideate

ABRIL

3



decidir

- choose the best idea
- storyboard the idea

MAIO

4



prototipar

- build something quick and dirty to show to users
- focus on usability not making it beautiful

JUNHO

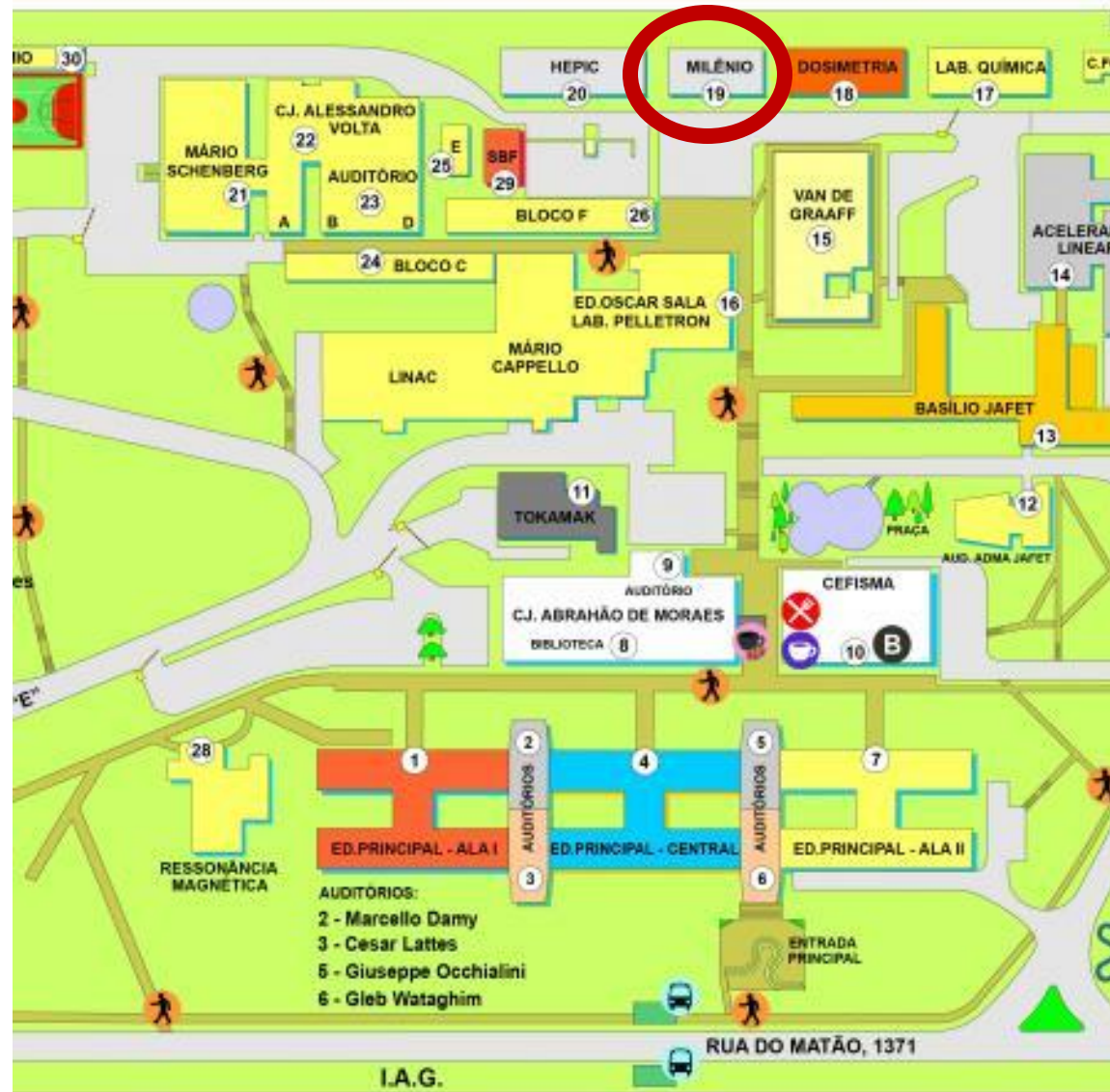
5

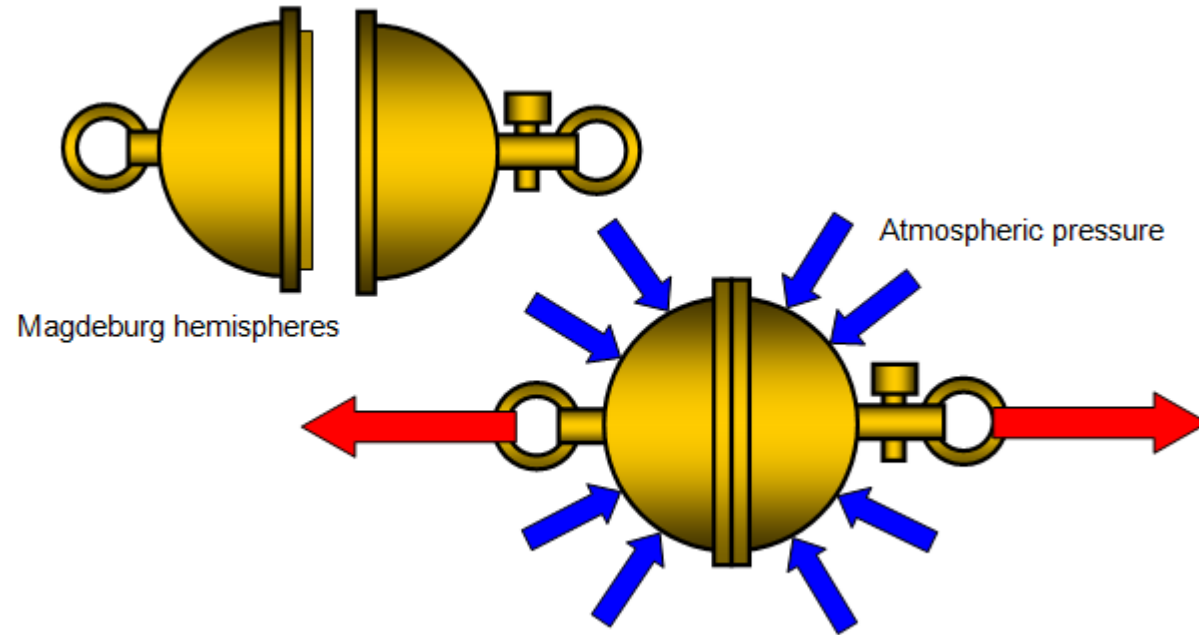


validar

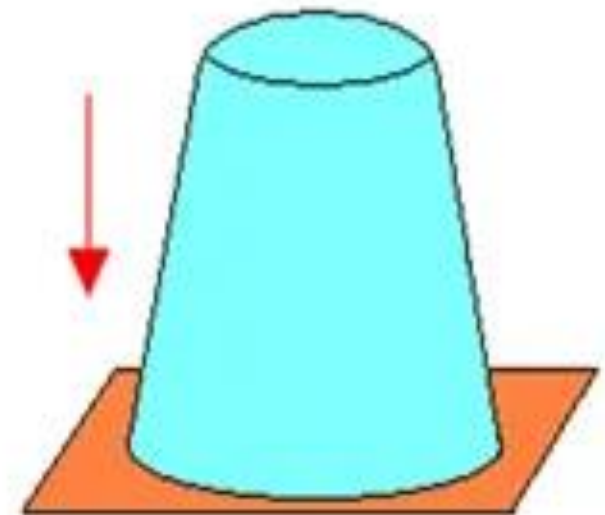
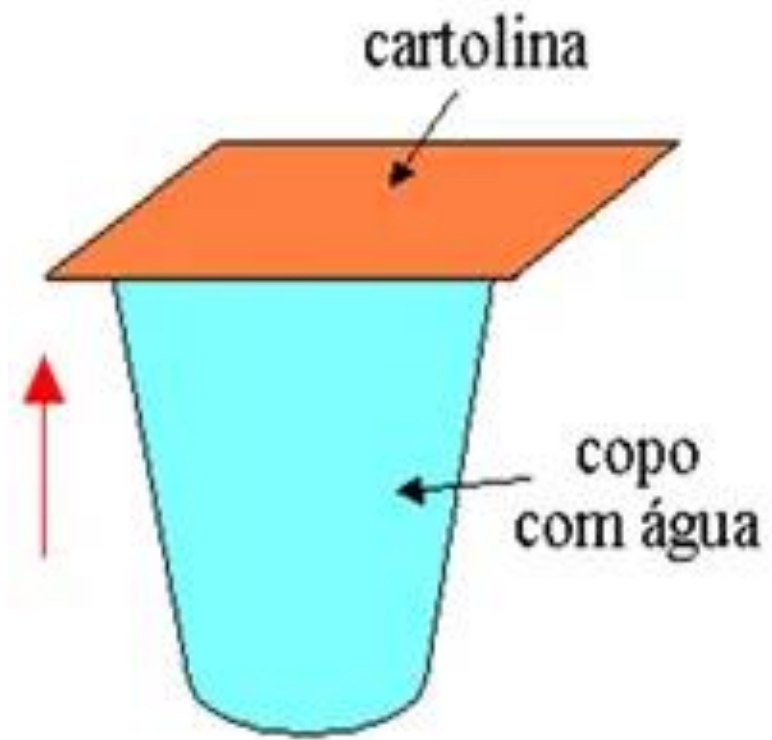
- show the prototype to real users outside the organisation
 - learn what doesn't work
-

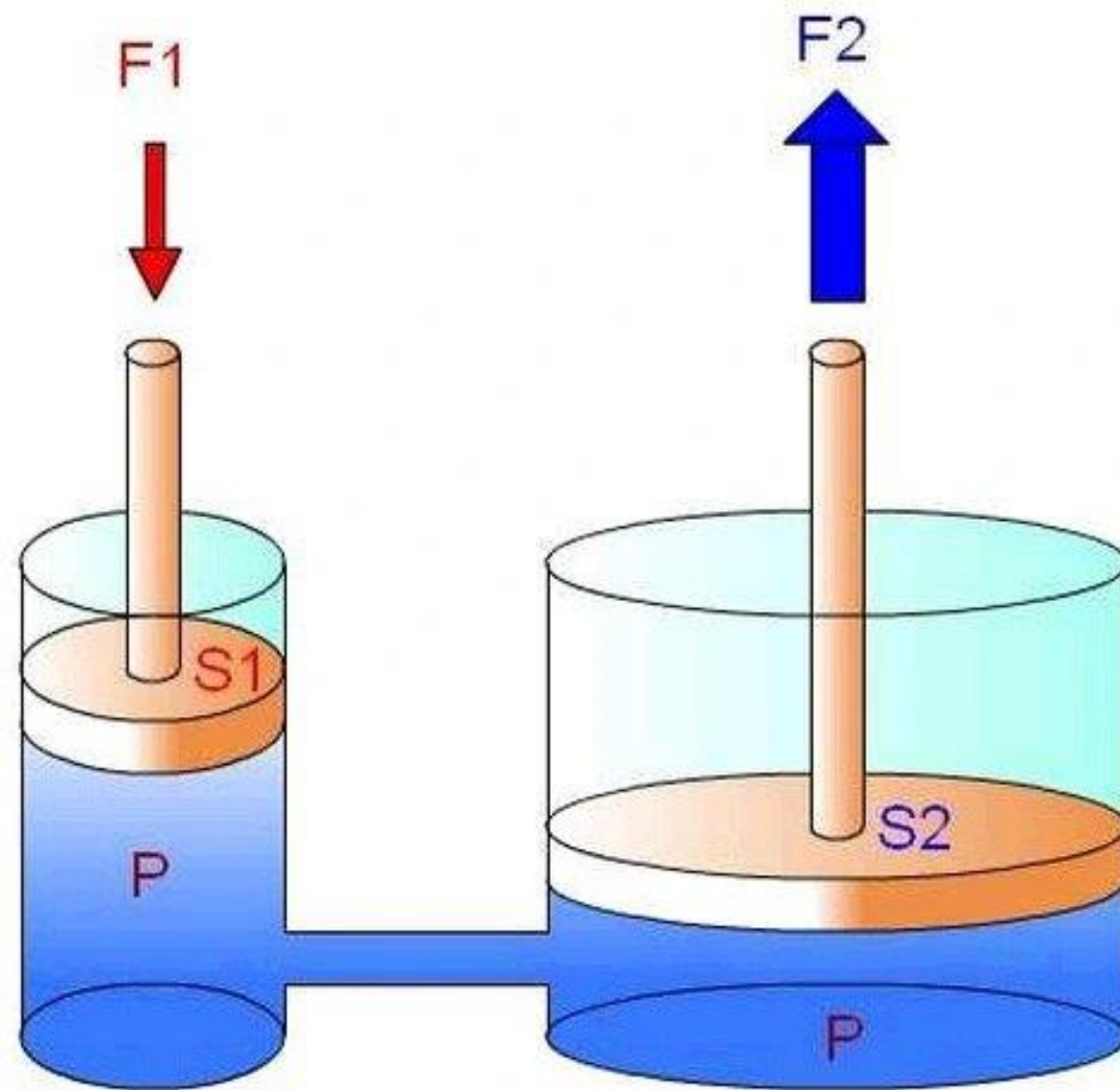
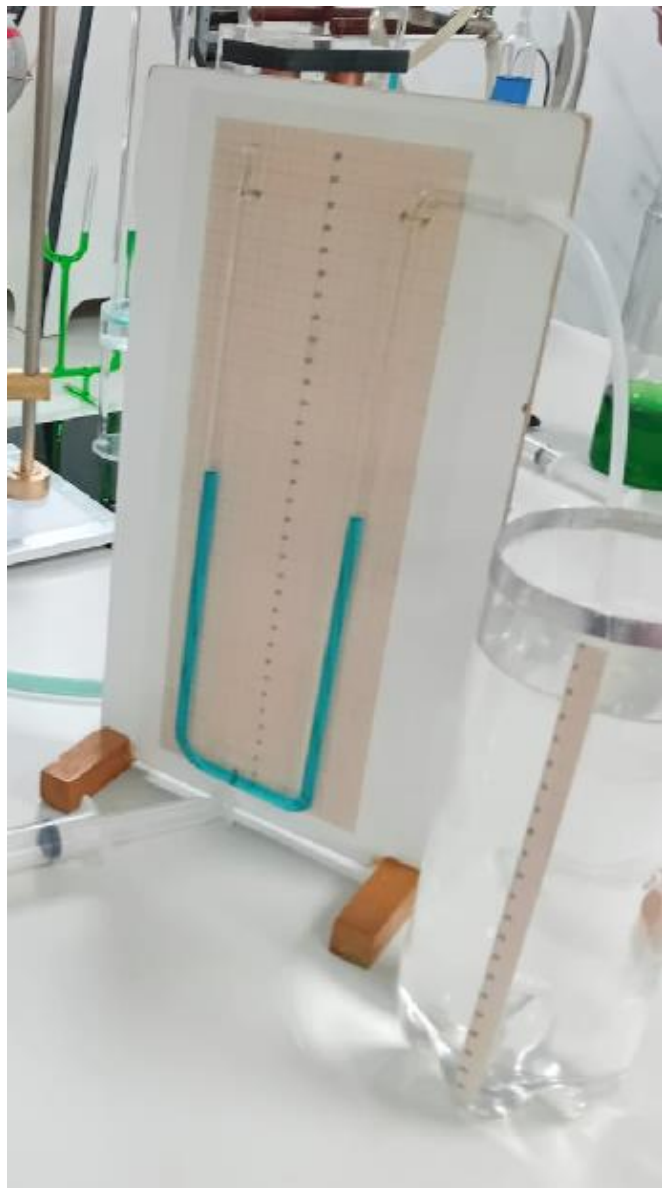
Demonstrações

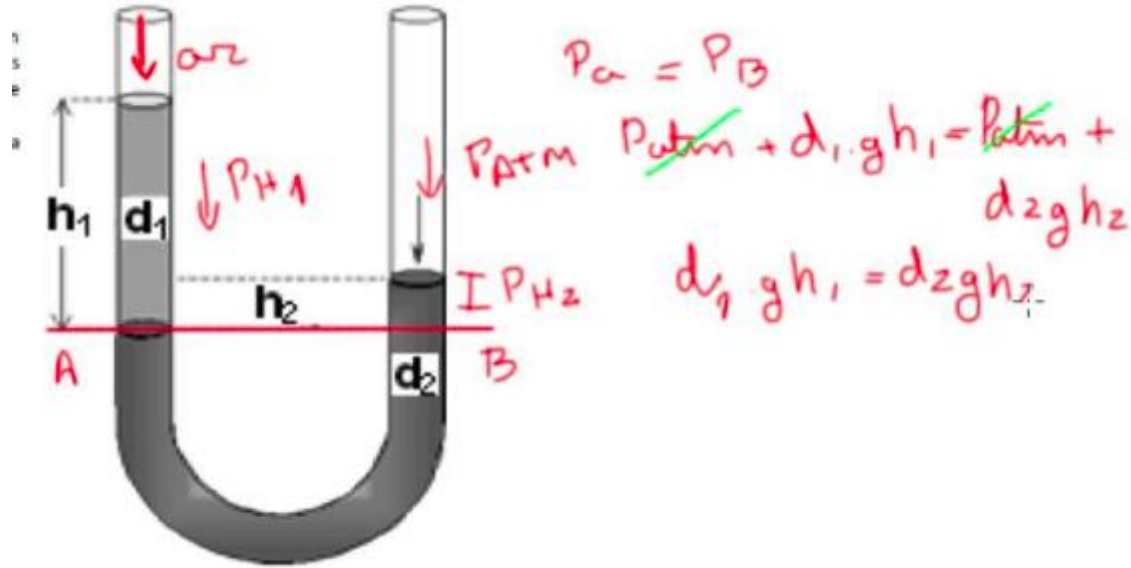




- Assumindo vácuo entre as duas placas, qual a força necessária para soltá-las ?







- Sabendo que o líquido verde é água, ou seja (densidade $\sim 966.5 \text{ kg/m}^3$) qual a densidade do líquido transparente ?

