

**0303410 – Desenvolvimento Integrado de Produtos**

# Aula 12: Missão 4 – Prototipagem – protótipo da função crítica

Eduardo Zancul

Roseli de Deus Lopes

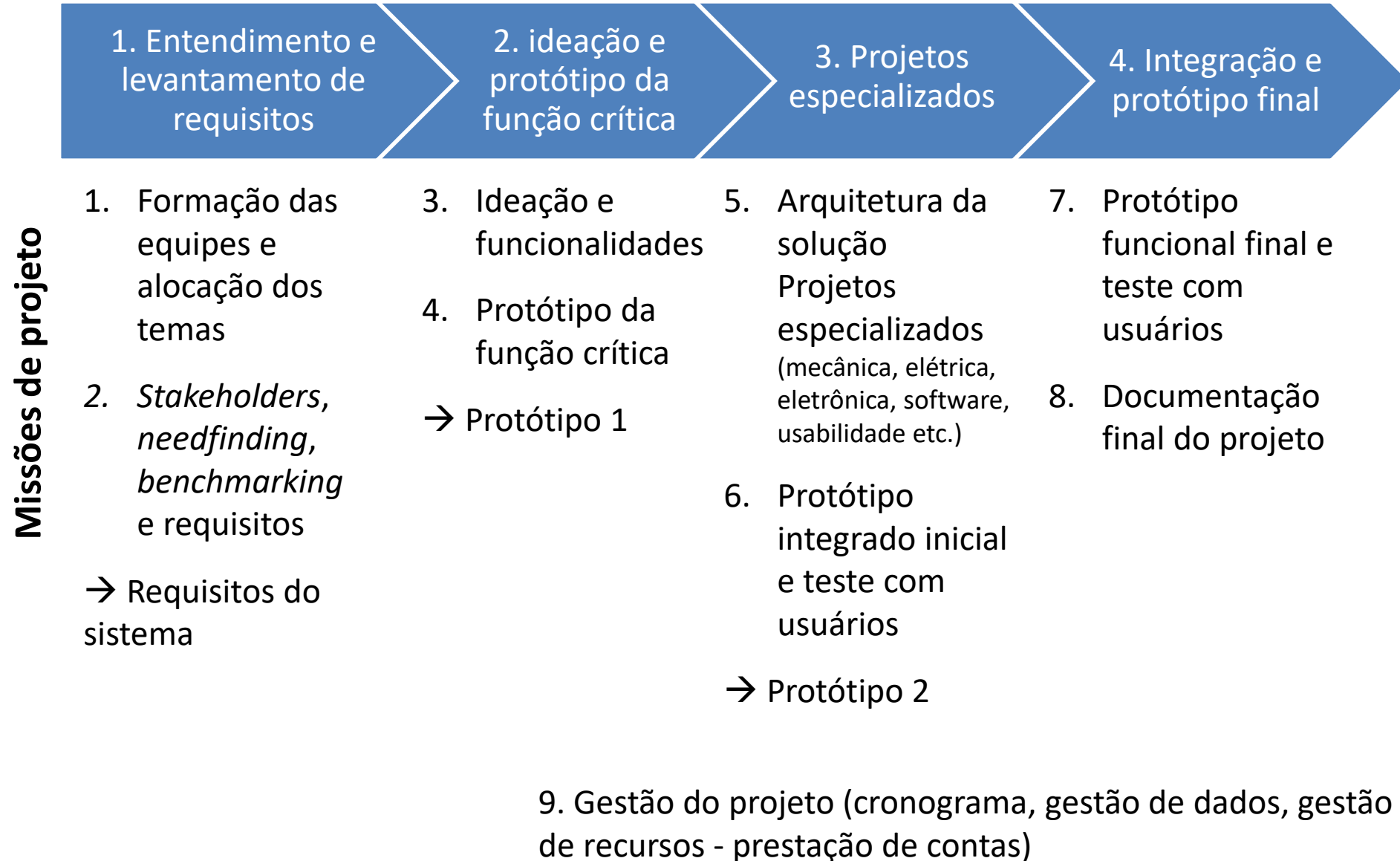
Março, 2020



# Agenda

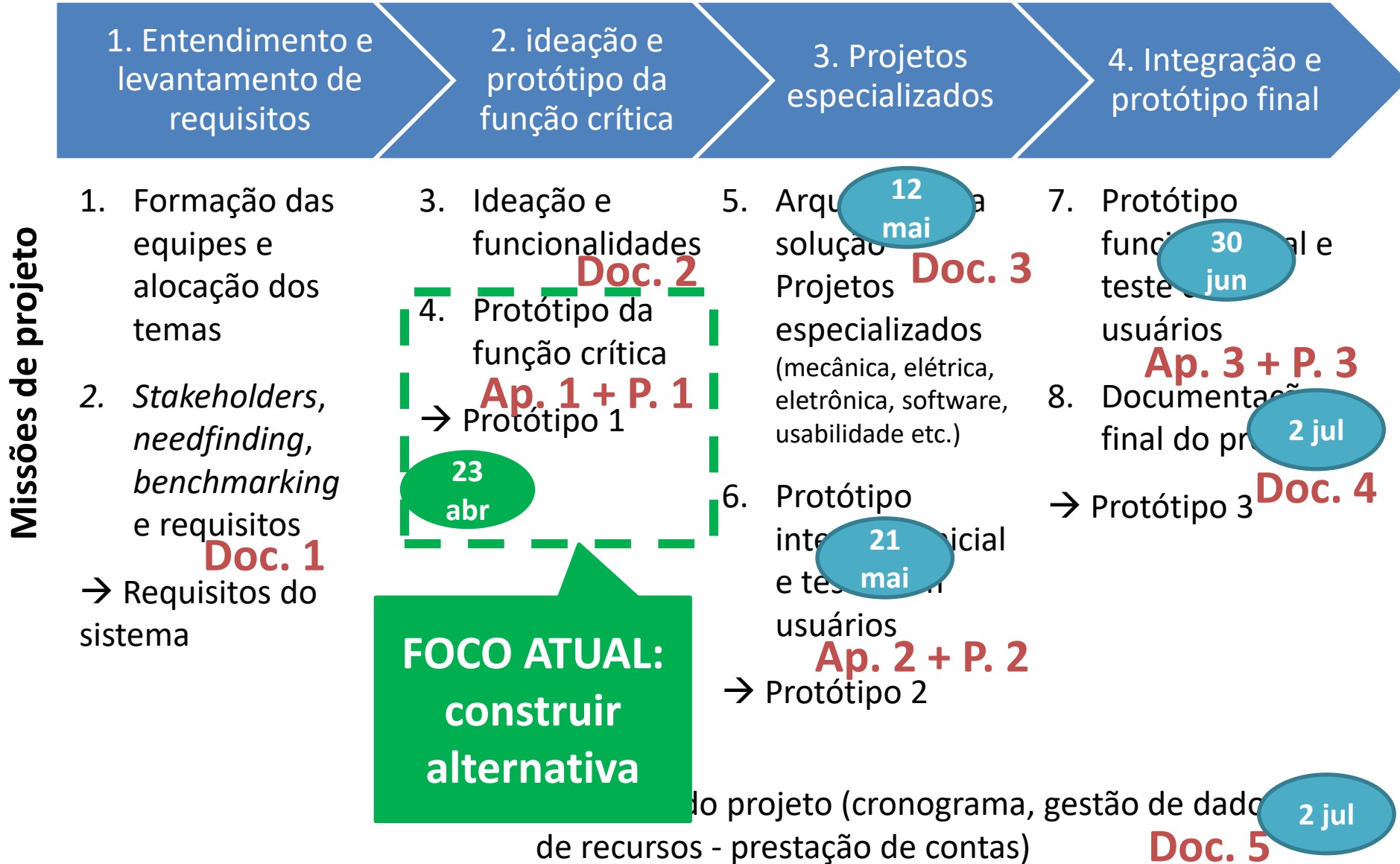
- Planejamento do projeto
- Prototipagem
- Protótipo da função crítica
- Recursos e ferramentas
- Próximos passos

# Método e cronograma macro – visão “plana” simplificada – com missões (entregas) de projeto



# Datas das entregas e apresentações

## Foco atual – prototipagem



# Estrutura da aula

16:50

## Parte 1 – aula expositiva

- Definição de protótipos
- Exemplos
- Protótipo da função crítica

Suporte  
online

Trabalho em equipe

18:30

# Salas das equipes

AULA GERAL: [meet.google.com/kok-rmto-otm](https://meet.google.com/kok-rmto-otm)

Salas de reunião das equipes:

- Equipe 1: [meet.google.com/xdt-kyak-xv](https://meet.google.com/xdt-kyak-xv)
- Equipe 2: [meet.google.com/hsr-tnpi-tj](https://meet.google.com/hsr-tnpi-tj)
- Equipe 3: [meet.google.com/qro-nayf-hh](https://meet.google.com/qro-nayf-hh)
- Equipe 4: [meet.google.com/rom-ekqs-pz](https://meet.google.com/rom-ekqs-pz)
- Equipe 5: [meet.google.com/cjg-ccwo-wx](https://meet.google.com/cjg-ccwo-wx)
- Equipe 6: [meet.google.com/cyo-qnst-yq](https://meet.google.com/cyo-qnst-yq)
- Equipe 7: [meet.google.com/tyc-vywg-pz](https://meet.google.com/tyc-vywg-pz)
- Equipe 8: [meet.google.com/hxu-unvg-os](https://meet.google.com/hxu-unvg-os)
- Equipe 9: [meet.google.com/ibm-wtto-um](https://meet.google.com/ibm-wtto-um)

# Agenda

- Planejamento do projeto
- Prototipagem
- Protótipo da função crítica
- Recursos e ferramentas
- Próximos passos

# Protótipo

## Definição

- O que é um protótipo?



# Protótipo

## Definição

- O que é um protótipo?

Representação simplificada de uma solução

# Protótipo

## Definição

- O que é um protótipo?

Representação simplificada de uma solução

- Questões
  - O que simplificar (material, tamanho, aparência, ergonomia, durabilidade etc.)?
  - Quanto simplificar?

# Protótipo

## Propósito e aplicações

- Para que serve um protótipo?

# Protótipo

## Propósito e aplicações

- Para que serve um protótipo?

- Representar – ex. maquete
- Descobrir – “ver” se funciona
- **Aprender**
- Testar – componentes, sistema
- ...

- Exemplo



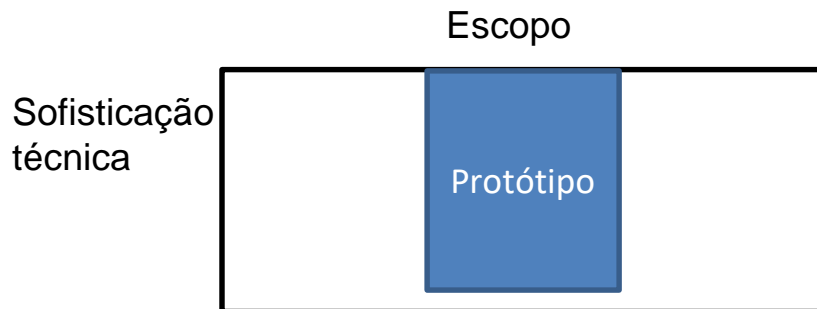
# Protótipo

## O que e quanto simplificar?

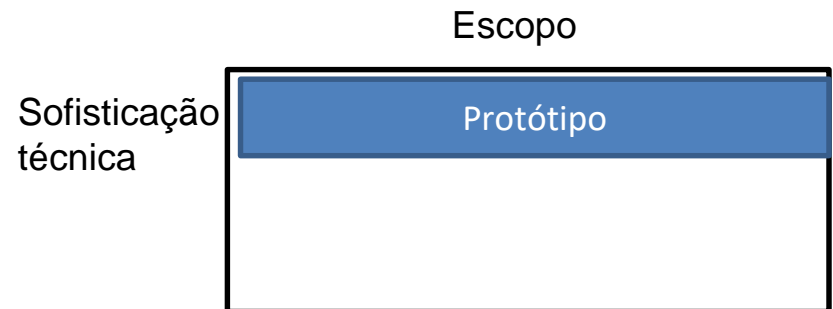
- **Questões**

- O que simplificar (material, tamanho, aparência, ergonomia, durabilidade etc.)?
- Quanto simplificar?

### Abordagem 1 – Foco



### Abordagem 2 – Abrangência



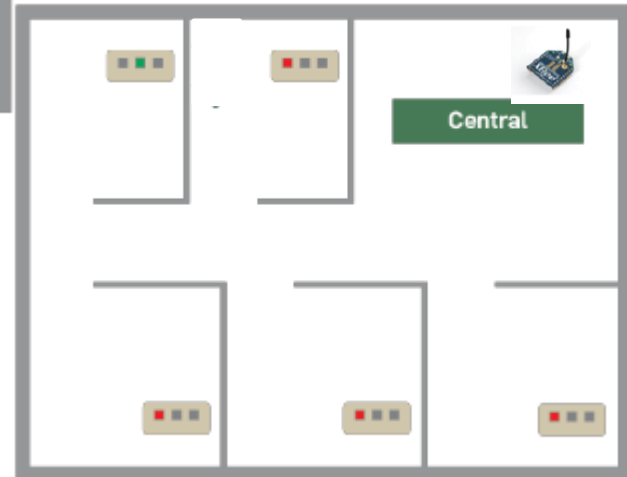
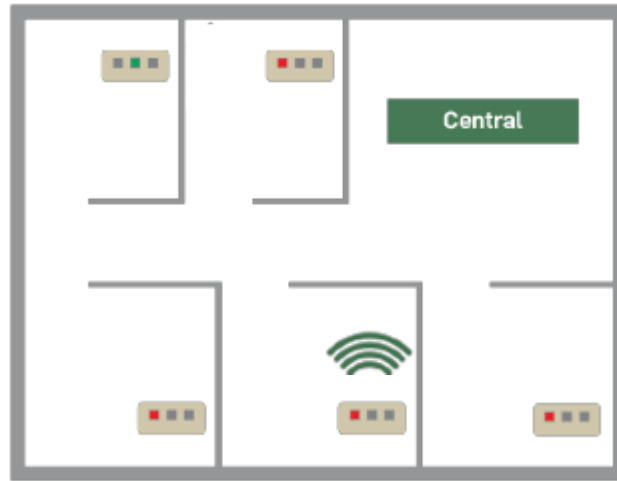
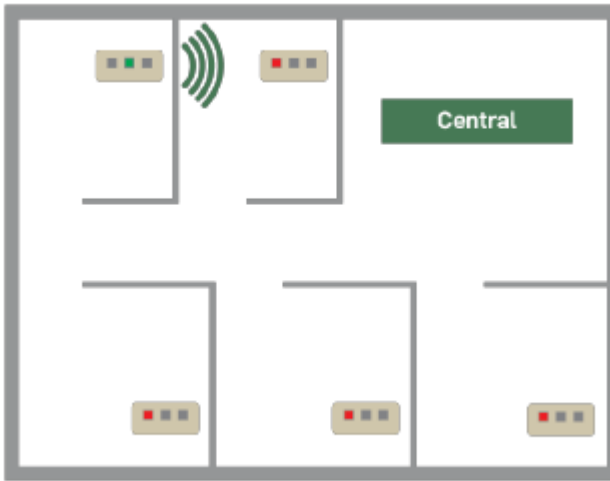
# Prototipagem

- Os protótipos evoluem com o avanço do projeto...

# Protótipo da função crítica – medir quando ocorre fluxo

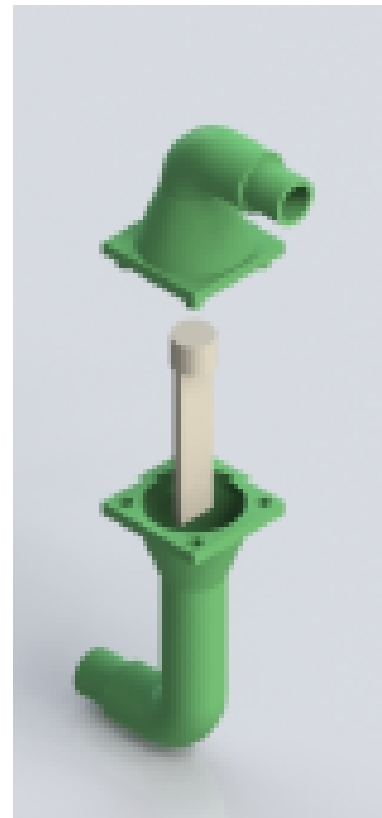


# Ideia inusitada





# Primeiro protótipo depois da função crítica



# Aprimoramento funcional – mecânica

**Antes**

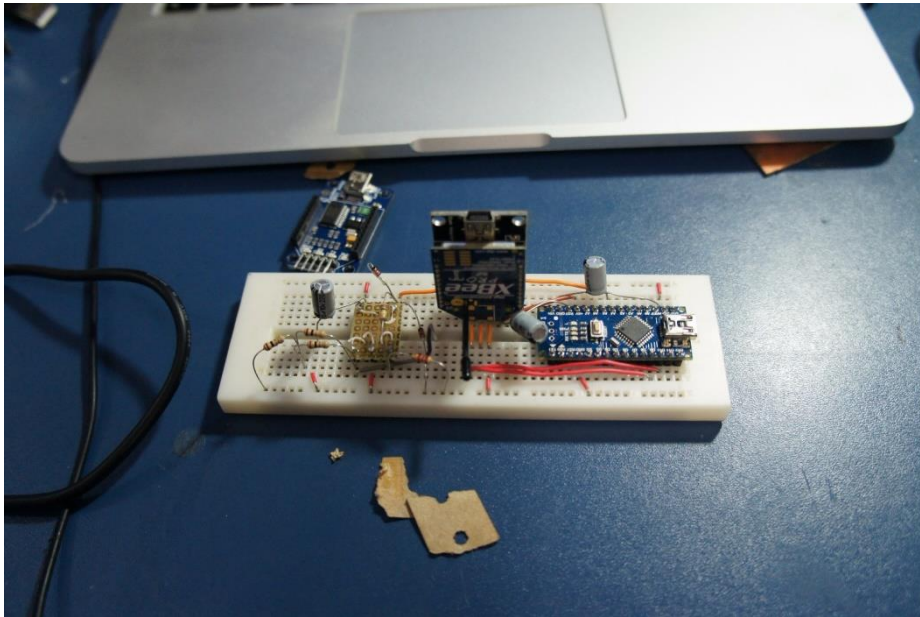


**Depois**

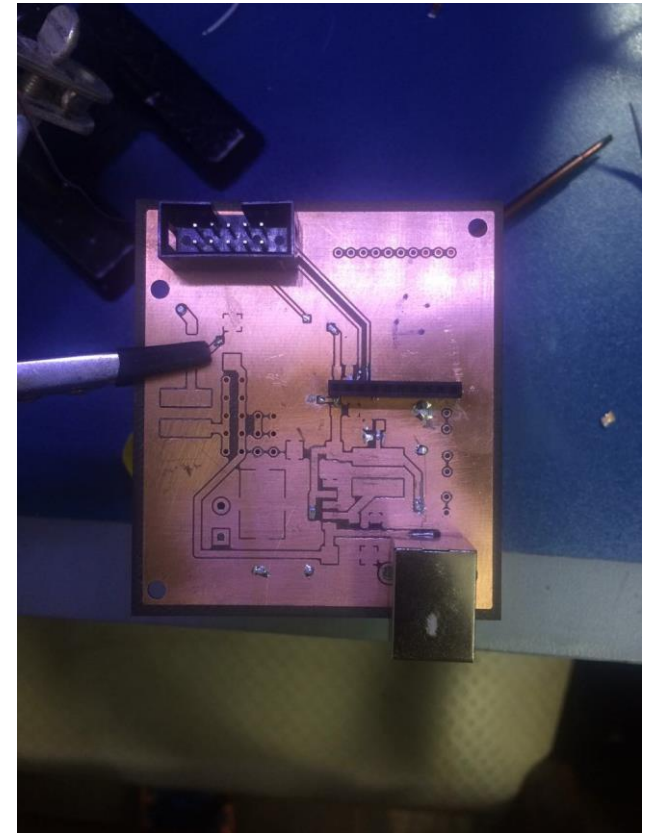


# Aprimoramento funcional – eletrônica

*Antes*



*Depois*



# Evolução → patente

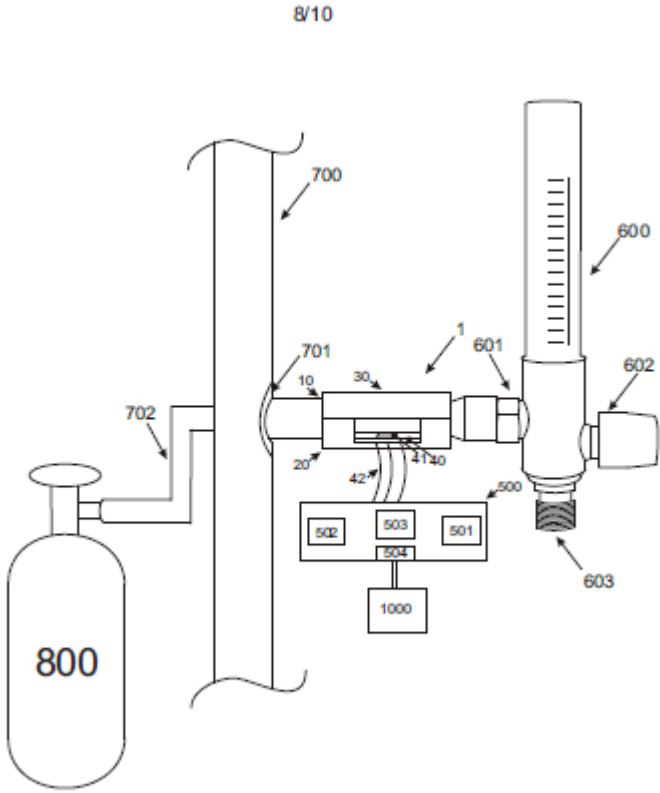
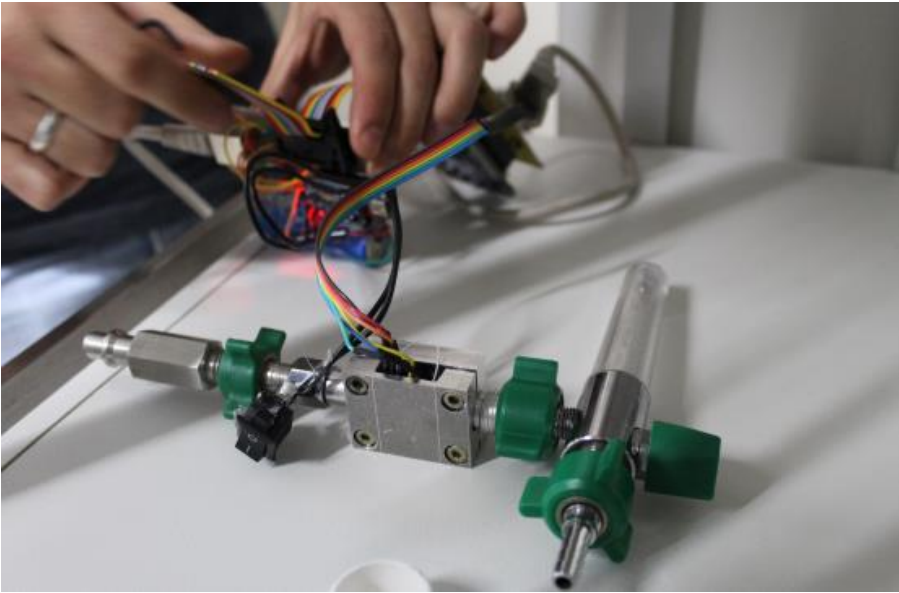


FIG. 8

# Evolução de projeto

## Exemplo de evolução do protótipo ao longo do projeto



**Questões-chave?**

Funcionamento

Material esterilizável

Confiabilidade  
Durabilidade  
Usabilidade

Fonte: projeto coletor perfurocortantes

# Agenda

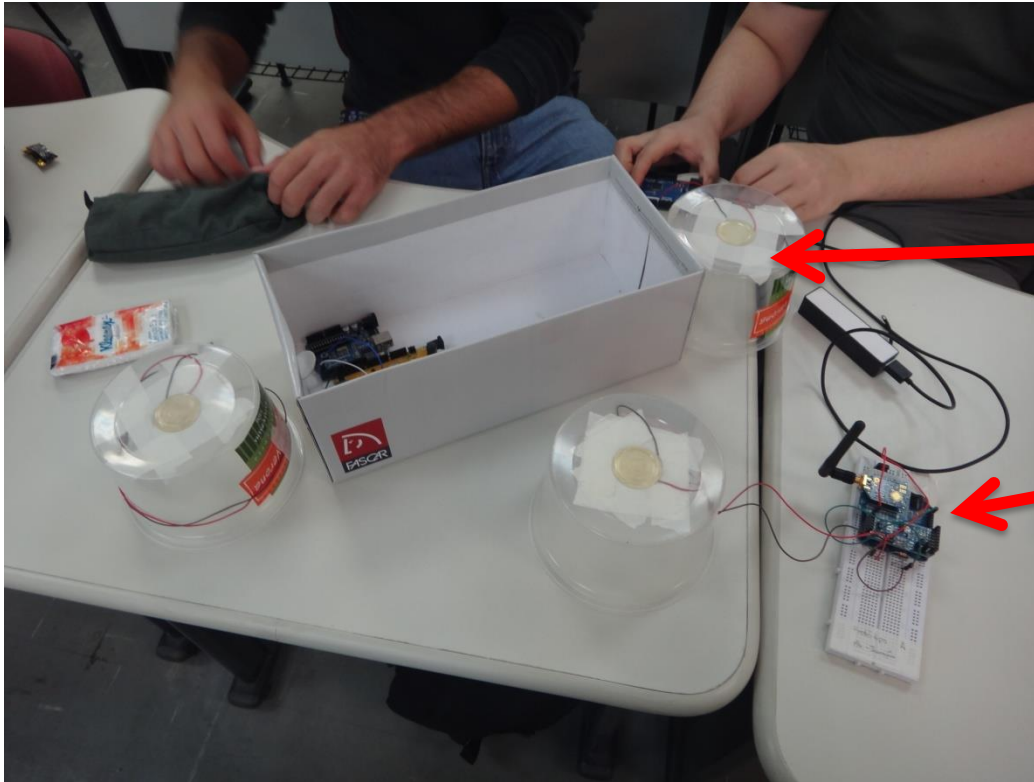
- Planejamento do projeto
- Prototipagem
- Protótipo da função crítica
- Recursos e ferramentas
- Próximos passos

## Definição – *Critical Function Prototype (CFP)*

- *“Design, build, test and share a critical component, subsystem or function that makes a difference.*
- *This is not a prototype of the design, nor is it a “proof of concept.”*
- *It is ideally a proof that a good question has been raised...”*

# Exemplo CFP

## Pluviômetro



- Função crítica
  - Medição de chuva com sensores
  - Transmissão de dados em rede sem fio



# Vídeo sobre importância da prototipagem para acelerar o aprendizado

YouTube BR

Assistir até minuto 3:30

0:05 / 14:13

Fast solutions for a brighter future - rapid prototyping entrepren...

TEDx Talks · 40,784 videos

TEDx

Subscribe 1,214,532

2,660 views

35 0

[https://www.youtube.com/watch?v=DKYMLCnNI3Q&feature=share&list=PLSKNOUX8W3rNe58wg\\_jYUKxKtyjG15KBf](https://www.youtube.com/watch?v=DKYMLCnNI3Q&feature=share&list=PLSKNOUX8W3rNe58wg_jYUKxKtyjG15KBf)

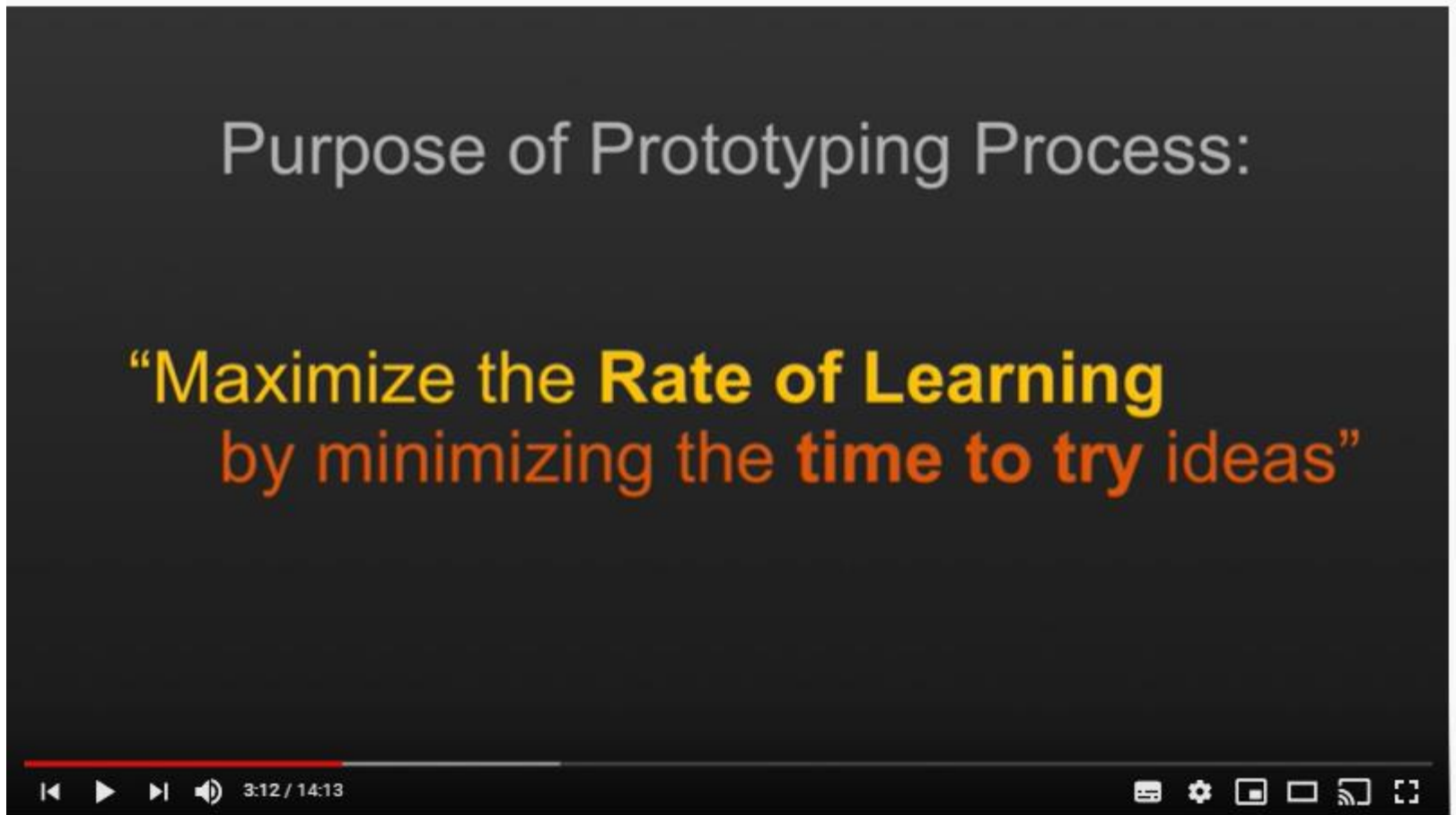
# Exemplo de prototipagem (vídeo)



**Prototyping Rule #1:**  
Find the quickest path  
to experience.

**Prototyping Rule #2:**  
Doing is the best kind  
of thinking.

# Propósito da prototipagem (vídeo)

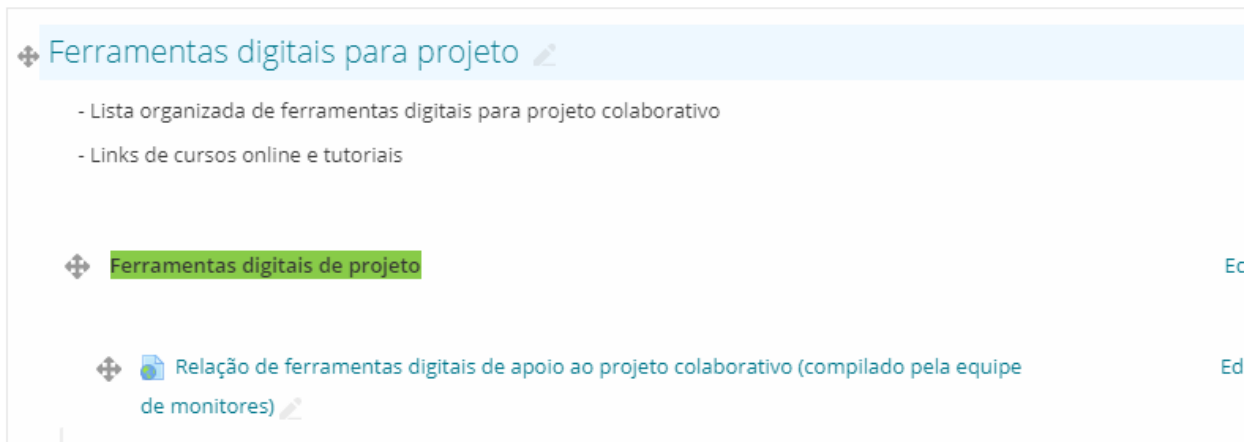


# Agenda

- Planejamento do projeto
- Prototipagem
- Protótipo da função crítica
- Recursos e ferramentas
- Próximos passos

# Recursos e ferramentas

- Diretório de ferramentas digitais de prototipagem no e-disciplinas



The screenshot shows a web interface for a digital tools directory. At the top, there is a light blue header with the text "Ferramentas digitais para projeto" and a small icon. Below this, there are two bullet points: "- Lista organizada de ferramentas digitais para projeto colaborativo" and "- Links de cursos online e tutoriais". Further down, there is a green header with the text "Ferramentas digitais de projeto" and a small icon. To the right of this header is the text "Ec". Below this, there is a blue header with the text "Relação de ferramentas digitais de apoio ao projeto colaborativo (compilado pela equipe de monitores)" and a small icon. To the right of this header is the text "Ed".

- Recursos financeiros
- Outros
  - Apoio parceiros
  - Apoio Ocean Samsung

# Agenda

- Planejamento do projeto
- Prototipagem
- Protótipo da função crítica
- Recursos e ferramentas
- Próximos passos

# Próximos passos

- Iniciar o desenvolvimento do protótipo
- Explorar ferramentas digitais
- Assistir vídeo sugerido
- Leituras opcionais

# Artigo sobre o tema

3rd INT. CONF. ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING & MANAGEMENT FOR INNOVATION  
A.A. Fernandes, R.M. Natal Jorge, L. Patrício, A. Medeiros (Eds)  
Porto, Portugal, 4-6th September 2013

## USING A “DARK HORSE” PROTOTYPE TO MANAGE INNOVATIVE TEAMS

Tyler Bushnell<sup>1</sup>, Scott Steber<sup>2</sup>, Annika Matta<sup>3</sup>, Mark Cutkosky<sup>4</sup>, and Larry Leifer<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mechanical Engineering Department, Stanford University, [bushnell@stanford.edu](mailto:bushnell@stanford.edu)

<sup>2</sup>Mechanical Engineering Department, Stanford

<sup>3</sup>Mechanical Engineering Department, Stanford

<sup>4</sup>Mechanical Engineering Department, Stanford

<sup>5</sup>Mechanical Engineering Department, Stanford

KEYWORDS: Innovation, Prototyping, Design and Design

**ABSTRACT:** *Stanford University's design methodology in mechanical engineering—involves a prototype deliverable to investigate previously unexplored and potentially risky. Each team carries out this exploration during a “Dark Horse” prototype. The prototype introduces a means of preventing teams from taking a fresh look at their problem space. In this course it can be seen that the Dark Horse prototype leads to (1) the Dark Horse vision or an element of it (2) adopting the Dark Horse vision (3) using insights from the prototype to align as a team. It is a powerful driver of innovation in any product development exploration, and a key asset in managing risk throughout.*

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'09  
24- 27 AUGUST 2009, STANFORD UNIVERSITY, STANFORD, CA, USA

## THE POWER OF PROTOTYPES IN FORESIGHT ENGINEERING

Tamara Carleton<sup>1</sup> and William Cockayne<sup>2</sup>

(1) Center for Design Research, Stanford University, USA

(2) Center for Foresight and Innovation, Stanford University, USA

### ABSTRACT

Prototyping has long been a popular method in engineering and design practice. The continued use of physical prototyping is based on its strength in helping teams to make ideas tangible, iterate quickly at a low cost, and develop a shared language. Over the past seven years, our team has used prototyping in an industry-research program focused on foresight engineering—the development of new products and services that are three or more product cycles in the future. Through the discussion of three international cases drawn from India, Europe and the United States, this paper offers insight into the value and application of physical prototypes earlier in the innovation process and before the traditional handoff from strategy to product design. In summary, physical prototypes are exemplary tools for envisioning complex systems; prototypes serve an unmet need in helping teams explore potential service applications; and prototypes help reveal the path of progression from today's solutions to tomorrow's opportunities.

*Keywords: prototyping, foresight engineering, innovation, system design, service development*