

Departamento de Sistemas e Computação – FURB  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso II – 2018/1

# HEPATIC: Um protótipo de apoio à descoberta de fatores que aumentam o obituário de pacientes hepáticos transplantados

**Acadêmico:** Cauã Scherer  
[cauascherer@gmail.com](mailto:cauascherer@gmail.com)

**Orientador:** Prof. Aurélio Faustino Hoppe  
[aurelio.hoppe@gmail.com](mailto:aurelio.hoppe@gmail.com)

# Roteiro

- Motivação
- Didática
- Trabalhos correlatos
- Processo atual
- Trabalho proposto
- Especificação
- Diagrama de casos de uso
- Ferramentas utilizadas
- Implementação
- Diagrama de classes
- Algoritmos utilizados
- Discussões gerais
- Resultados
- Conclusão
- Extensões
- Demonstração

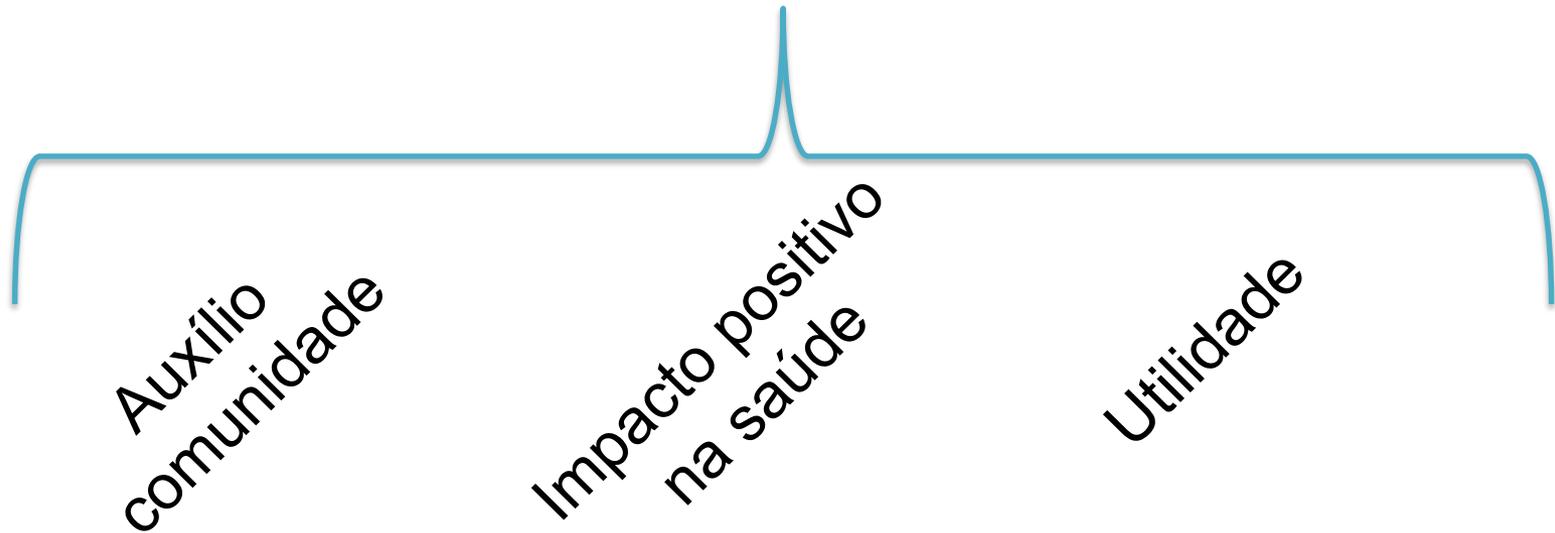
Introdução

Desenvolvimento

Fechamento

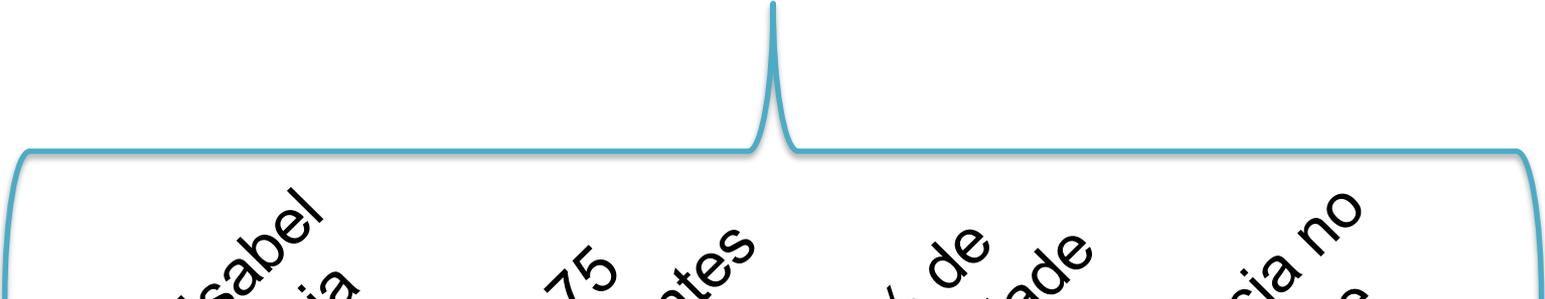
# Motivação

## Relevância social



# Motivação

## Transplantes



Santa Isabel  
referência  
transplantes

1175  
transplantes

10% de  
mortalidade

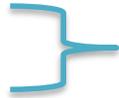
Carência no  
controle

# Didática

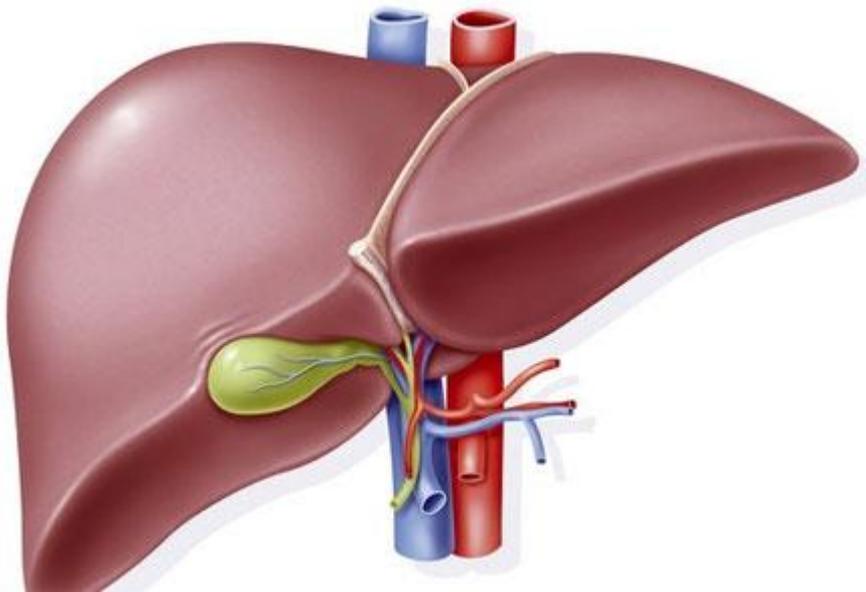
1. Fígado
2. Transplante Hepático
3. MELD
4. Doador
5. Isquemia fria e morna
6. Correlação

# Didática

## 1. Fígado



Maior órgão do corpo humano



Secretar a bile

Armazenar glicose

Produzir proteínas nobres

Desintoxicar o organismo

Sintetizar o colesterol

Filtrar micro-organismos

Transformar amônia em ureia

# Didática

1. Fígado

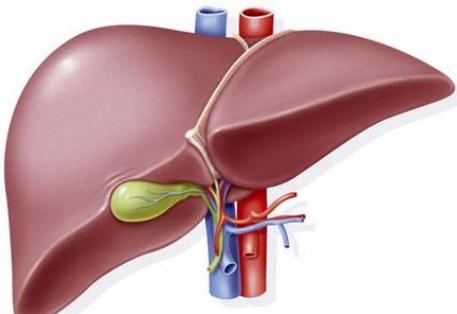
2. Transplante Hepático

Transplante do fígado

80% das células destruídas

Alterações neurológicas que vão desde o distúrbio do sono até o coma

Saudável

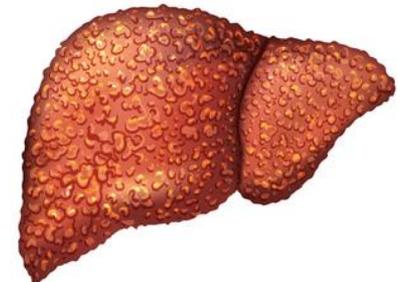


Esteatose

Hepatite

Álcool

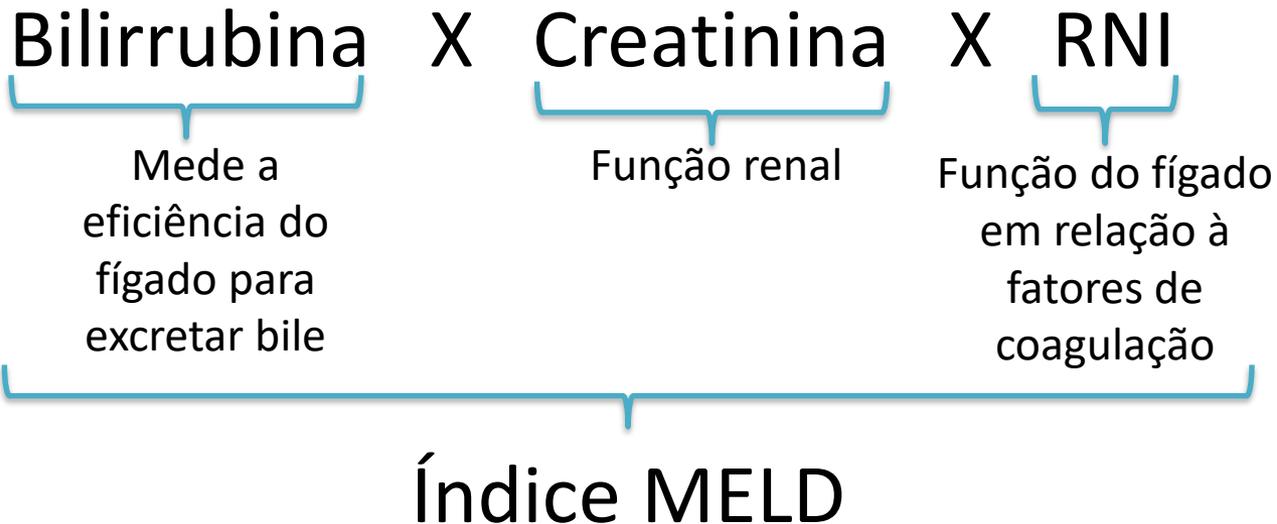
Cirrose



# Didática

1. Fígado
2. Transplante Hepático
3. MELD

Valor numérico, variando de 6 (menor gravidade) a 40 (maior gravidade), usado para quantificar a urgência de transplante de fígado



# Didática

1. Fígado
2. Transplante Hepático
3. MELD
4. Doador

Morte cerebral ou  
doação de parte do  
fígado



Cranioencefálico irrecuperável

Sem parada cardíaca ou doenças hepáticas

Pouco tempo na UTI

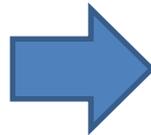
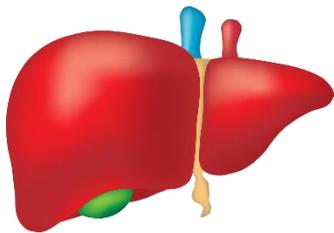
Não houve deterioração dos órgãos



# Didática

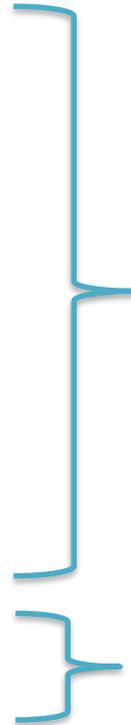
1. Fígado
2. Transplante Hepático
3. MELD
4. Doador
5. Tempo de Isquemia

Tempo de mantimento do órgão em solução a partir da retirada do doador até a realização do transplante



# Didática

1. Fígado
2. Transplante Hepático
3. MELD
4. Doador
5. Tempo de Isquemia
6. Correlação



Processo de transplante hepático

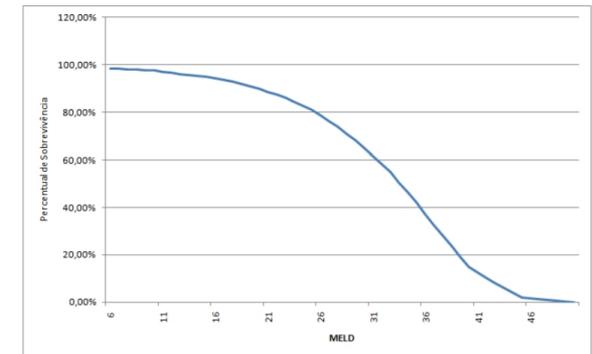
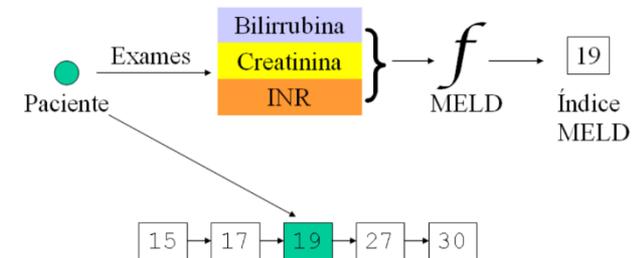
Grau de associação entre duas ou mais variáveis

# Trabalhos correlatos (1/3)

**Título:** Modelo de simulação de fila de transplantes de fígado baseado em sistemas multiagentes

Oliveira (2010)

características / trabalhos relacionados	BA et al. (2016)
Órgão do corpo humano	Fígado
Gerencia fila de espera	✓
Técnicas utilizadas	Multiagente
Ferramentas utilizadas	Repast
Plataforma	Desktop



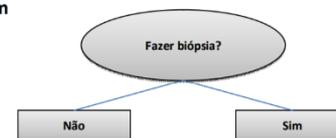
# Trabalhos correlatos (2/3)

**Título:** Aplicação de técnicas de mineração de dados ao desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão clínica para acompanhamento do pós-transplante renal

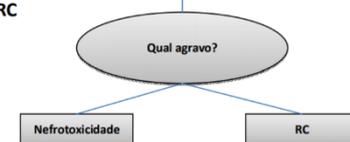
Hummel (2011)

características / trabalhos relacionados	Hummel (2011)
Órgão do corpo humano	Rim
Gerencia fila de espera	×
Técnicas utilizadas	Mineração
Ferramentas utilizadas	RapidMiner
Plataforma	Web

Fase 1: Triagem



Fase 2: Nefrotoxicidade ou RC

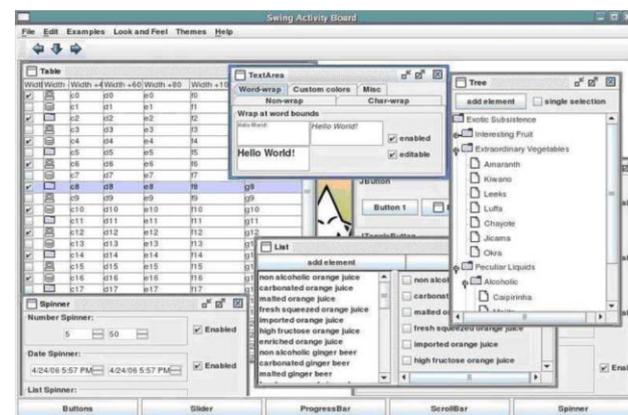


# Trabalhos correlatos (3/3)

**Título:** Protótipo de um sistema especialista educativo para diagnóstico médico

Santos (2010)

características / trabalhos relacionados	Santos (2010)
Órgão do corpo humano	Geral
Gerencia fila de espera	✘
Técnicas utilizadas	Especialista
Ferramentas utilizadas	Drools
Plataforma	Desktop



# Processo atual

- Centro de transplantes do Hospital Santa Isabel;
- Controle dos pacientes via planilha Excel;
- 4 etapas de documentação;
  - Pré-cirúrgico
  - Realização do transplante
  - Pós-operatório
  - Informações extras
- Dados estatísticos para órgãos públicos
  - Manual e demorado
  - Liberação de recursos

# Processo atual

## Controle atual de pacientes

PACIENTE	DT INCLUSA	DT TX	DO ENXERTO DIAS	IDADE	PESO	ALTURA	ABO	RELIGIAO	ESCOLARIDADE	PROFISSAO	SEXO	DIAGNOSTICO
XXX	31/08/17	02/09/17	7	61	72	162	A+	Católica	Ensino Médio	Do Lar	F	Cirrose Hepática VCH + HCC
XXX	16/08/17	01/09/17	2	26	64	160	AB	Católica	Superior	Desempregado	F	Retransplante, Recidiva Hepatite Auto Imune
XXX	22/06/17	19/08/17	331	71	57	165	O+			Funcionário Público	M	Hepatocarcinoma, VHC
XXX	16/08/17	18/08/17	332	38	85	182	O+	Católica	Superior	Médico Veterinário	M	Cirrose Alcoólica
XXX	05/07/17	16/08/17	334	53	91	168	A	Evangélica	Ensino Médio	Empilhadeira	M	Hepatocarcinoma, VHC
XXX	09/08/17	16/08/17	334	67	64	169	A+	Espírita	Ensino Médio	Funcionária Pública	F	Hepatocarcinoma, VHC
XXX	13/06/17	12/08/17		56	136	183	O	Católica	Ensino Fundamental	Não informado	M	Esteato hepatite não alcoólica
XXX	08/08/17	11/08/17	339	26	67	157	O	Católica	Ensino Médio	Aposentada	F	Hepatite Auto Imune
XXX	14/06/17	07/08/17	343	66	90	170	O	Católica	Ensino Médio	Metalúrgico	M	Hepatocarcinoma, álcool
XXX	26/07/17	04/08/17	346	52	43	156	A	Católica	Ensino Médio	Autônoma	F	Cirrose Biliar Primária
XXX	25/07/17	27/07/17	354	74	85	170	B +	Católica	Ensino Médio	Aposentado	M	Cirrose Criptogenica, NASH
XXX	20/09/16	26/07/17	355	27	115	176	A+	Espírita	Ensino Médio	Costureira	F	Hepatite Auto Imune
XXX	12/07/17	24/07/17	357	54	53	165	A+	Católica	Superior	Economista	M	Esteato hepatite não alcoólica
XXX	14/06/17	22/07/17	359	54	53	149	AB+	Católica	Ensino Fundamental	Do Lar	F	Cirrose Criptogenica
XXX	05/06/17	17/07/17	364	63	80	179	O+	Católica	Ensino Médio	Aposentado	M	Hepatocarcinoma
XXX	23/05/17	12/07/17	369	66	85	180	O+	Espírita	Ensino Médio	Alfaiate	M	Hepatocarcinoma, álcool
XXX	17/05/17	11/07/17	370	54	82	162	O+	Católica	Ensino Fundamental	Aposentada	F	Hepatocarcinoma, VHC
XXX	16/05/17	05/07/17	376	47	69	162	O+	Testemunha de Jeová	Ensino Médio	Vendedora	F	Cirrose Biliar Primária
XXX	17/04/17	02/07/17	2	56	70	178	A+	Católica	Ensino Médio	Agricultor	M	Cirrose Alcoólica
XXX	06/04/17	27/06/17	1	55	56	155	O+	Católica	Ensino Fundamental	Aux. Enfermagem	F	Esteato hepatite não alcoólica
XXX	17/05/17	24/06/17	387	66	81	177	A+			Autônomo	M	Hepatocarcinoma, VHB
XXX	14/06/17	24/06/17	387	35	83	194	O+	Católica	Ensino Médio	Corretor de Imóveis	M	Cirrose Alcoólica
XXX	14/06/17	19/06/17	392	63	65	168	B+	Católica	Ensino Médio	Mecânico	M	Cirrose Hepática VHB
XXX	01/06/17	18/06/17	393	38	50	160	A+		Ensino Médio	Vendedora	F	Hepatocarcinoma, VHC
YYY	11/05/17	15/06/17	206	44	101	183	A+	Católica	Ensino Médio	Representante Comercial	M	Cirrose Hepática VHB, auto

# Processo atual

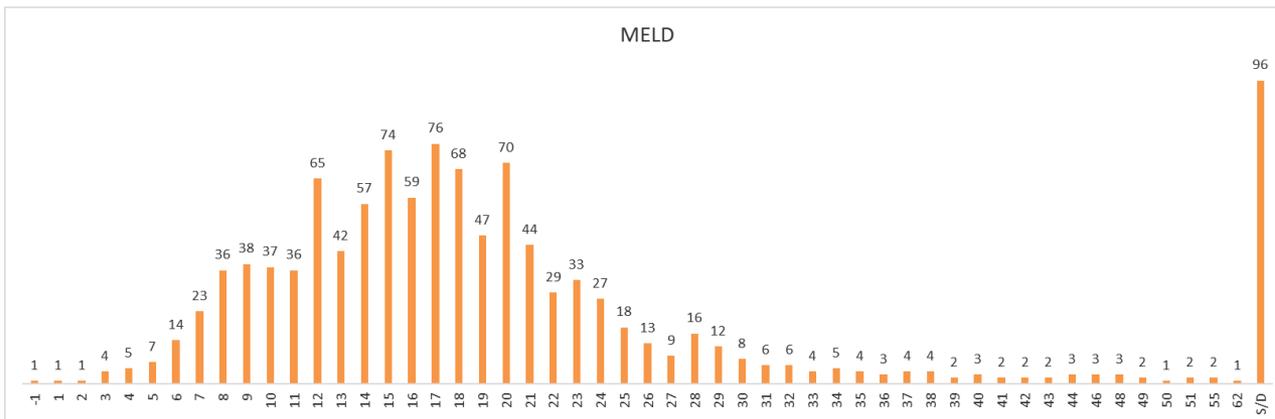
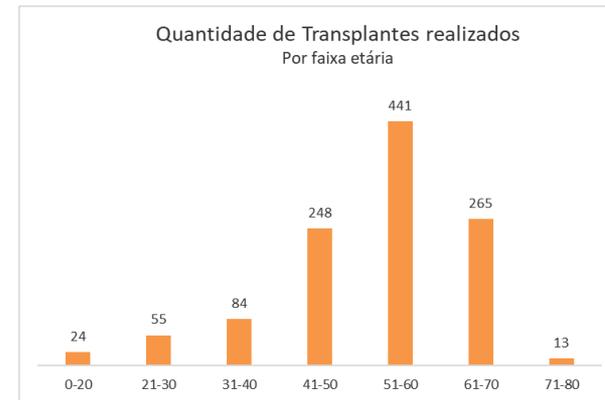
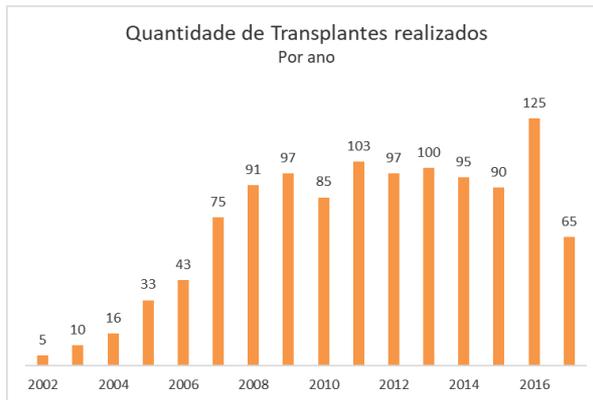
## Controle atual de pacientes

CELL SAVER	DURAÇÃO CIRURGICA	QUALIDADE PERFUSAO	SANGRAMENTO NA CIRURGIA	TECNICA
0		3	MINIMO	
2460		3		PIGGBACK
0		3	POUCO	
		3	MODERADO	
0		3	MODERADO	
0		3	MODERADO	
0		3	INTENSO	
736	04:40	3	INTENSO	
0	03:50		NAO	
0			NAO	
0	05:05		INTENSO	
0			NÃO	
0	05:10		MODERADO	

DIAGNOSTICO	MELD	INTERCORRENCIAS ANTES DO TX
Cirrose Hepática VCH + HCC	8	PO HISTERECTOMIA, HAS
Retransplante, Recidiva Hepatite Auto Imune	37	TX, DIALISE, PSORIASSE
Cirrose Alcoolica	31	APENDICECTOMIA, ASCITE, ENCEFALOPATIA
Hepatocarcinoma, VHC	10	QUIMIOEMBOLIZACAO TTA TUMOR, TTO SOFO, DACLATASVIR, RIBAVIRINA
Esteato hepatite não alcoolica	15	TROMBOSE TRONCO DA PORTA, CIRCULACAO COLATERAL ABUDANTE OBESO
Hepatite Auto Imune	26	DIALISE
Hepatocarcinoma, alcool	12	QUIMIOEMBOLIZACAO TTA TUMOR

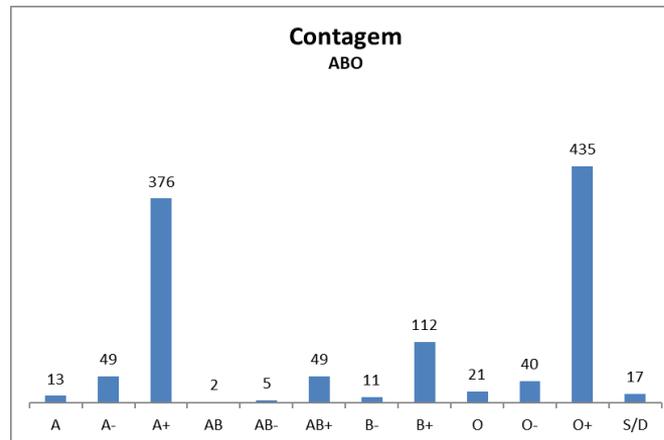
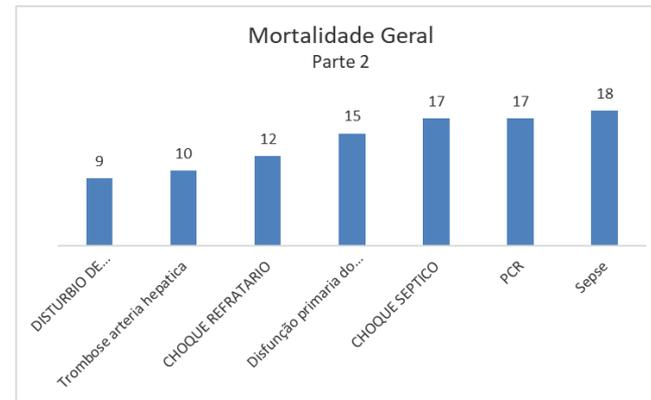
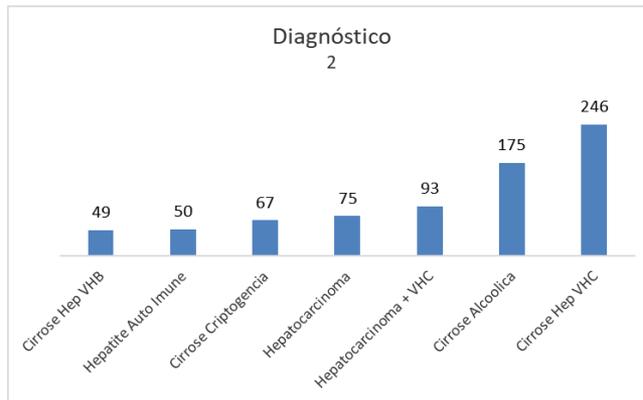
# Processo atual

## Exemplo de dados estatísticos levantados



# Processo atual

## Exemplo de dados estatísticos levantados



# Trabalho proposto

Desenvolver um protótipo de software que organize e analise os dados a partir de históricos clínicos para descobrir fatores que podem **influenciar** ou **contribuir** com o obituário de pacientes hepáticos transplantados.

## Objetivos específicos:

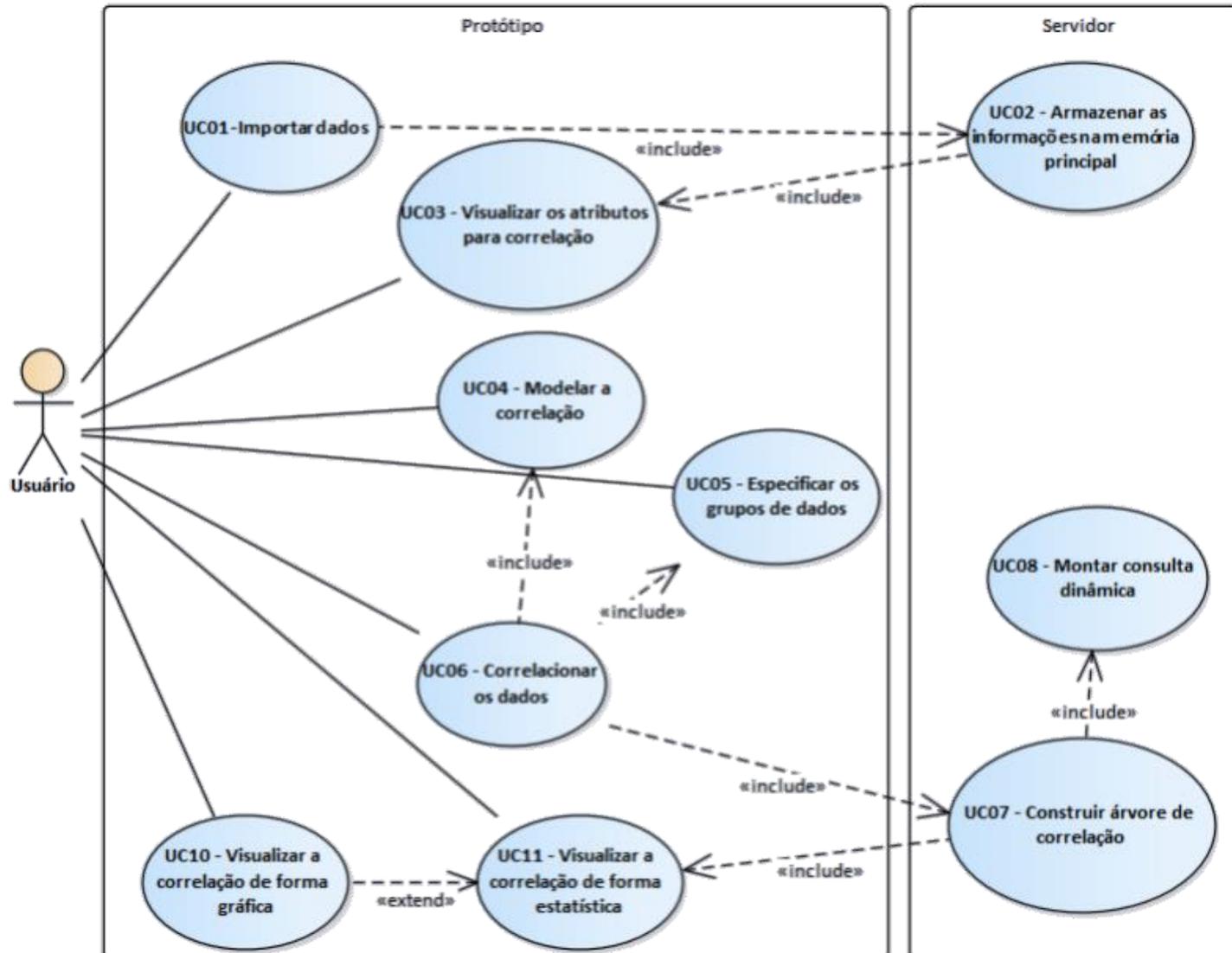
- a) importar os dados históricos dos transplantados;
- b) modelar e validar regras de correlação a partir de uma base de dados exemplo, tendo a ajuda de um especialista da área médica;
- c) disponibilizar uma aplicação web para visualização das principais causas mortis e suas relações técnicas ou clínicas.

# Especificação

## Requisitos funcionais

- a) permitir a importação dos dados e o reconhecimento dos títulos das colunas a partir de arquivos .csv. Caso haja posterior adição ou exclusão de colunas na planilha, ao efetuar uma nova importação, o protótipo deverá reconhecer essas alterações;
- b) apresentar a partir do arquivo importado, os atributos disponíveis para correlação e todos os seus valores de forma distinta;
- c) possibilitar a seleção, divisão e filtragem dos dados ao usuário de três maneiras: por intervalo numérico ou de datas, distinção das informações ou por verificação dos dados preenchidos ou vazios;
- d) permitir a partir dos atributos apresentados, a construção e especificação da correlação dos dados;
- e) permitir a visualização numérica das correlações em forma de uma tabela;
- f) permitir a visualização dos dados correlacionados na forma de gráfico de barras;

# Diagrama de casos de uso



# Ferramentas utilizadas

- Java 8
- IntelliJ
- Visual Studio Code
- RestEasy
- MySQL
- H2 DB
- Maven
- WildFly
- React
- AntDesign
- Recharts
- JUnit
- NPM
- NodeJS

# Algoritmos utilizados

- Árvore de correlação

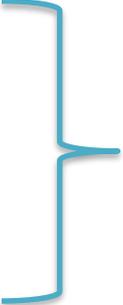
- Correlação entre variáveis
- Nominais
- Qualitativas



Correlação entre Variável X  
Quantidade/Média montada de  
forma encadeada e estruturada  
resultando em uma árvore

- Regras de associação

- Suporte
- Confiança

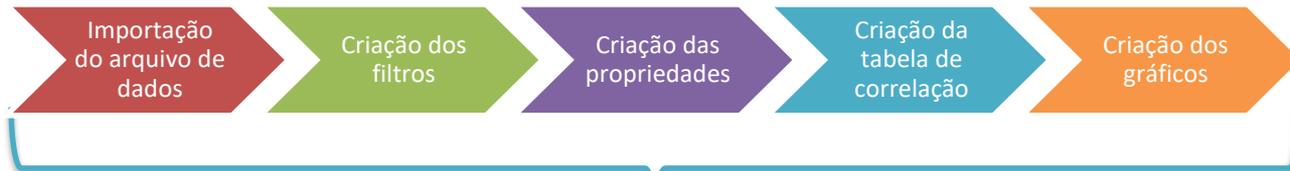


Encontrar elementos que  
implicam na presença de outros  
elementos em uma mesma  
transação

# Implementação



Coleta e normalização dos dados

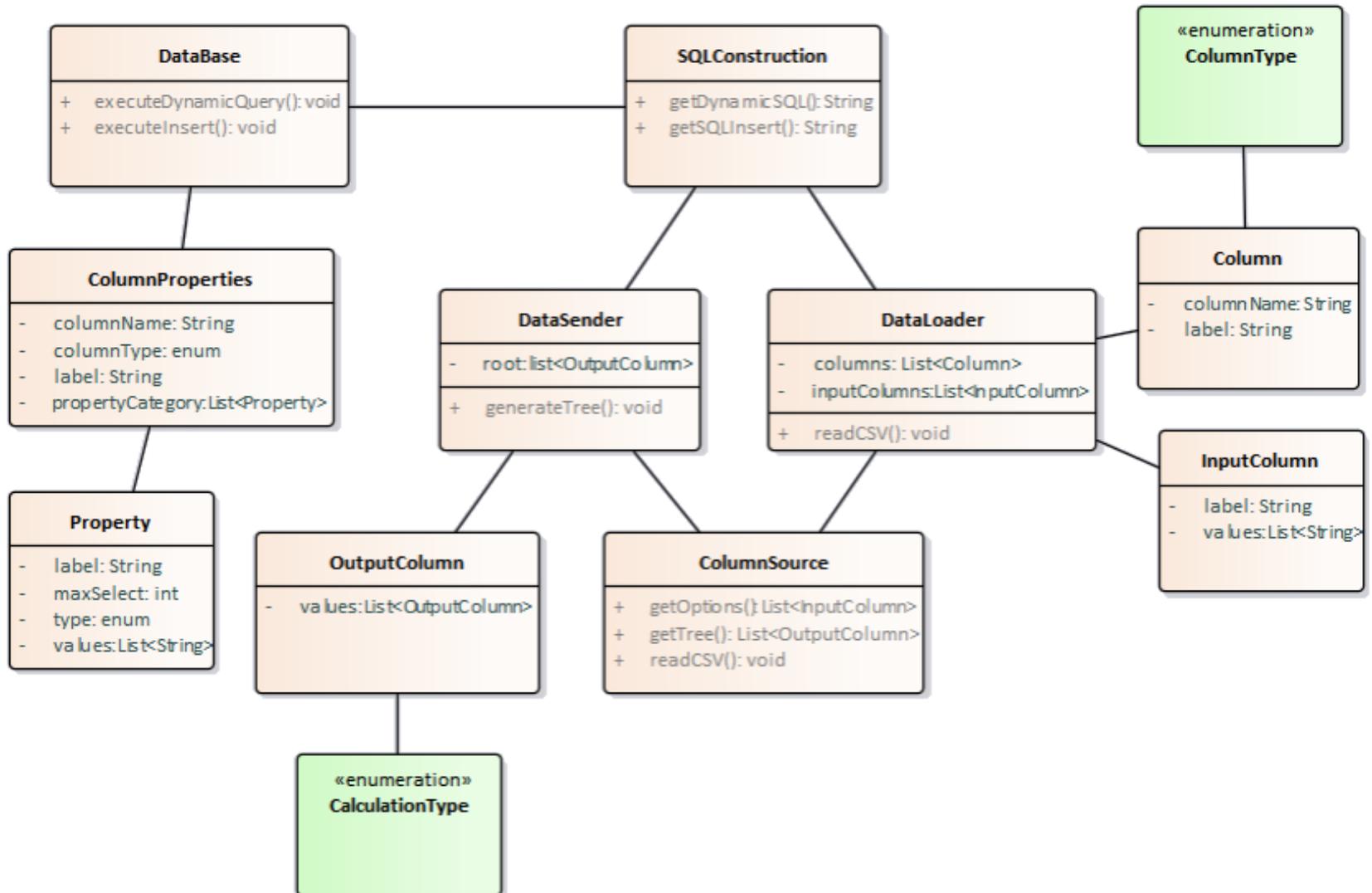


Front-end (React)

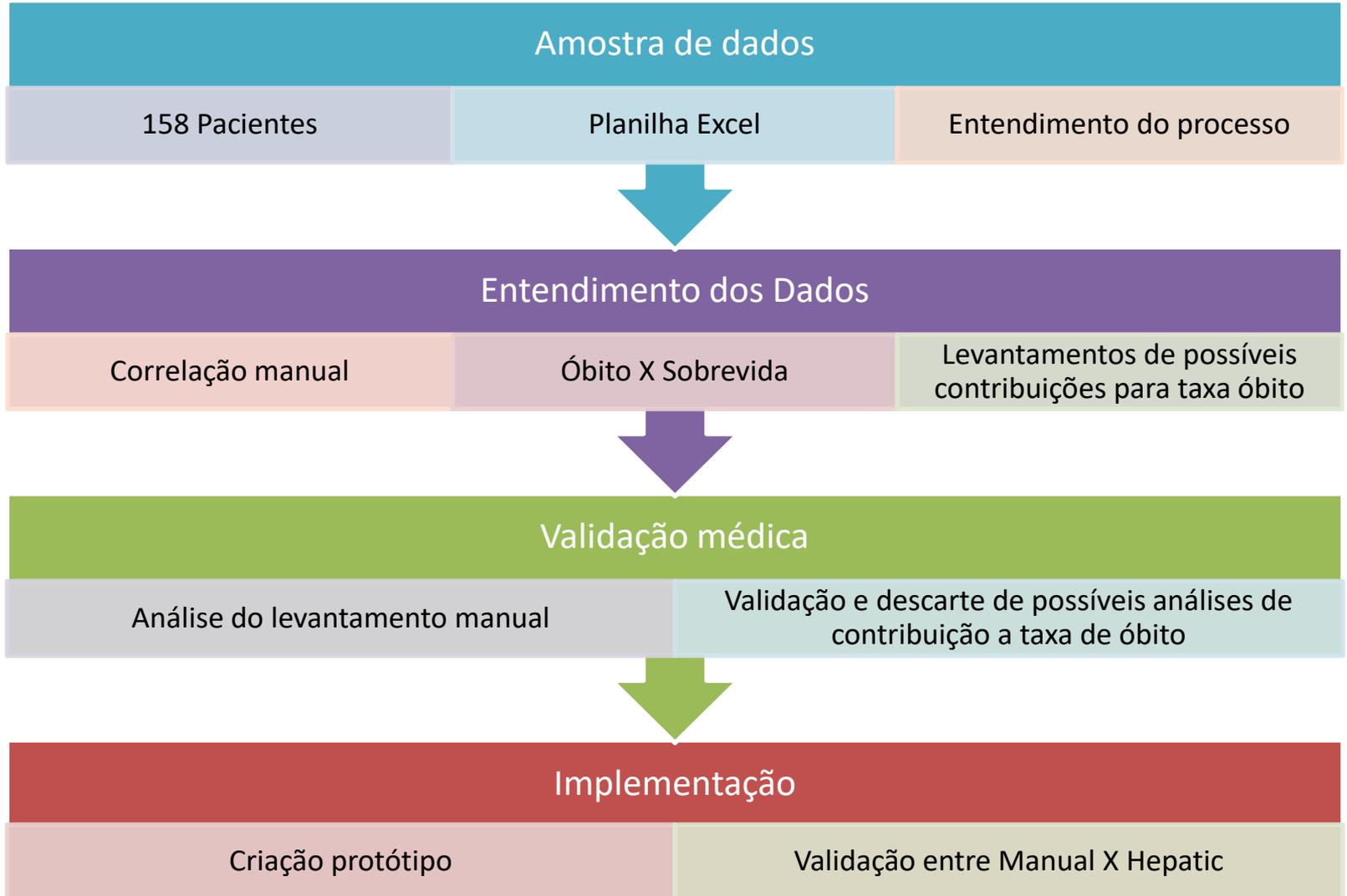


Back-end (Java)

# Diagrama de classes



# Discussões Gerais



# Resultados

	Levantamento Manual		Gerados pelo Hepatic		
Informações Gerais	Óbito (36)	Sobrevida (122)	Óbito (36)	Sobrevida (122)	% Acerto
Masculino	27	85	27	85	100%
Feminino	9	37	9	37	100%
Tiveram Sangramento	28	79	29	79	96%
Dados do Doador	Média	Média	Média	Média	
Idade	40,16	42,18	40,17	42,18	100%
Dados fígado	-	-			
Sódio	153,97	151,36	153,97	151,37	100%
BTF	0,78	0,64	0,78	0,64	100%
TGO	97,49	97,81	97,49	97,81	100%
TGP	85,58	102,34	85,58	102,34	100%
GGT	79,81	85,99	79,81	85,99	100%

# Resultados

	Levantamento Manual		Gerados pelo Hepatic		
Pacientes	Óbito (36)	Sobrevida (122)	Óbito (36)	Sobrevida (122)	% Acerto
MELD	16,41	14,95	16,42	14,96	100%
Tempo de isquemia	435	492	435,78	492,88	100%
Duração da cirurgia	313,00	303,00	261,25	273,25	74%
Plaquetas	1,65	0,72	1,61	0,73	99%
Cell Saver	445,68	153,75	433,31	152,49	96%
Espera transplante	37,86	68,36	36,67	57,97	82%
Idade	58	55	58	55	100%
Peso	82,44	76,9	82,44	76,91	100%

# Conclusão

- É possível levantar as causas mortis dos pacientes por meio do protótipo.
- Protótipo moldável em relação a mudanças de processos.
- Correlação abrangente (estende-se para fatores além das variáveis de óbito).
- Permite realizar uma correlação de forma fácil por meio de gráfico.
- Não atende todas as necessidades do centro de transplantes do Santa Isabel.

# Extensões

- a) permitir a divisão de múltiplos grupos de dados para correlação;
- b) implementar os testes estatísticos de T-Student e Qui-quadrado;
- c) implementar a visualização de correlações para vários tipos de gráfico;
- d) implementar a escolha de visualização de média, quantidade ou soma na correlação;
- e) simplificar a análise da correlação e as escolhas das propriedades e seus valores;

# Demonstração



Departamento de Sistemas e Computação – FURB  
Curso de Ciência da Computação  
Trabalho de Conclusão de Curso II – 2018/1

# HEPATIC: Um protótipo de apoio à descoberta de fatores que aumentam o obituário de pacientes hepáticos transplantados

**Acadêmico: Cauã Scherer**  
[cauascherer@gmail.com](mailto:cauascherer@gmail.com)

**Orientador: Prof. Aurélio Faustino Hoppe**  
[aurelio.hoppe@gmail.com](mailto:aurelio.hoppe@gmail.com)