

Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria

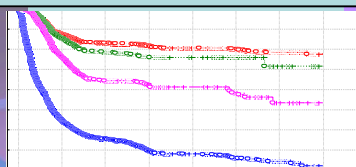
José Alberto Cuminato

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Universidade de São Paulo em São Carlos

Email: jacumina@icmc.usp.br

Homepage: www.cemeai.icmc.usp.br



SUMÁRIO

◆ HISTÓRICO

- ◆ NECESSIDADES NACIONAIS
- ◆ CENÁRIO INTERNACIONAL
- ◆ CRIAÇÃO DO CENTRO

◆ ATIVIDADES DO CENTRO

- ◆ PRODUÇÃO
- ◆ PROJETOS
- ◆ VISITAS
- ◆ EVENTOS

Contexto da Área de Matemática

Matemática brasileira alcançou um estágio notável de desenvolvimento quando avaliada por parâmetros internacionais.

Instituições

IME-USP, ICMC-USP, IMECC-UNICAMP, IMPA-CNPq, entre outras, alcançaram níveis internacionais de excelência no ensino e na pesquisa.

Matemática é área em que o Brasil mais se aproxima da média mundial em termos de citação (1,28 citação/artigo), 11% abaixo da média mundial de 1,44.

Matemática brasileira em excelente posição (Grupo 4) na classificação da IMU (International Mathematical Union), juntamente com como Espanha e Suíça atrás apenas dos países mais desenvolvidos (Grupo 5).

NECESSIDADES

Apesar de todo esse sucesso, existe pelo menos uma área em que a Matemática brasileira não acompanhou o avanço experimentado em outros países, mesmo em países com nível de desenvolvimento semelhante ao brasileiro.

Onde Estamos

Desenvolvimento das Ciências Matemáticas como atividades interdisciplinares com grande potencial para fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico do País, e contribuir de forma efetiva com o setor produtivo para aumentar seu valor agregado.

CENÁRIO INTERNACIONAL

- ◆ A maioria dos países que alcançaram altos níveis de desenvolvimento possui instituições que promovem a utilização das ciências matemáticas como ferramenta de desenvolvimento tecnológico.
- ◆ Alguns países o fazem de forma mais ou menos centralizada (Canadá, Reino Unido e França)
- ◆ Outros por meio de uma rede de agentes (EUA)
- ◆ Mas todos seguem um modelo de criação de entidades interdisciplinares ligadas às Universidades com forte ênfase na interação com o Setor Produtivo.

CENTROS INTERNACIONAIS

EUA

- ❑ Institute for Mathematics and its Applications (IMA) - University of Minnesota
- ❑ Minnesota Center for Industrial Mathematics – MCIM
- ❑ IMA/MCIM Industrial Problems Seminar parte do MCIM
- ❑ Industrial Mathematics - Department of Mathematical Sciences - Center for Industrial Mathematics (CIM) – University of Wisconsin – Milwaukee
- ❑ Center for Industrial Mathematics and Statistics (CIMS) – Worcester Polytechnic Institute

CENTROS INTERNACIONAIS

Europa

- ❑ European Study Group With Industry
- ❑ European Consortium for Mathematics in Industry– ECMI
- ❑ Canadá
- ❑ Mathematics of Information Technology and Complex Systems – MITACS

UK

- ❑ Oxford Centre for Collaborative Applied Mathematics – OCCAM – Oxford University
- ❑ Knowledge Transfer Networks - KTN for Industrial Mathematics
- ❑ Oxford Centre for Industrial and Applied Mathematics – OCIAM – Oxford University

CENTROS INTERNACIONAIS

Alemanha

- ❑ Fraunhofer Institute – ITWM – Universidade de Kaiserslautern
- ❑ FCC – Chalmers University - Sweden

França

- ❑ French National Institute for Research in Computer Science and Automatic Control (INRIA)

Austrália e Nova Zelândia

- ❑ Austrália and New Zealand Industrial and Applied Mathematics – ANZIAM – Consórcio de várias universidades.



MITAC
S
Canada
IMA/MCIM
Minnesota
USA

CIM
Wisconsin
USA

CIMS
Massachusetts
USA

OCCAM/OCIA
M
Oxford
UK

ESGI/EC
MI
Denmark

ITWM
Germany

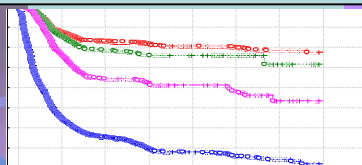
INRIA
France

CeMEAI
Brasil

ANZIAM
Australia
and New
Zealand

CeMEAI

Centro de Matemática e Estatística
Aplicadas à Indústria - ICMC - USP



CENTRO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA APLICADAS À INDÚSTRIA

OBJETIVO GERAL

Promover e incentivar o uso de técnicas Matemáticas, Estatísticas e Computacionais no Setor Produtivo e em outras áreas do conhecimento, estimulando a cooperação interdisciplinar.

MISSÃO

Trabalhar como um interlocutor entre a academia e a indústria, promovendo interação entre pesquisadores e profissionais do Setor Produtivo.

CENTRO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA APLICADAS À INDÚSTRIA

Atividades

- ❖ **Promove reuniões e grupos de estudo para analisar e discutir problemas da indústria nacional e outras áreas do conhecimento**
- ❖ **Workshops/Seminários direcionados à indústria**
- ❖ **Assessoria na solução de problemas industriais e outras áreas do conhecimento**

CENTRO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA APLICADAS À INDÚSTRIA

FOCO

- ❖ Ser um agente ativo no processo de formação de novos talentos em ciências matemáticas aplicadas.
- ❖ **Educação e Difusão**
- ❖ **Transferência de Tecnologia**

**CENTRO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
APLICADAS À INDÚSTRIA**

**PROBLEMA
INDUSTRIAL**

**ANÁLISE &
DESENVOLVIMENTO**

ESTRUTURA

**TRANSFERÊNCIA
ASSISTIDA DE
TECNOLOGIA**

**TREINAMENTO
(EDUCAÇÃO)**

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

Instituições Envolvidas

USP – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Unicamp – Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica

IAE-CTA – Instituto de Aeronáutica e Espaço

USP- Insituto de Matemática e Estatística

USP- Escola Politécnica

UNESP – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas

UNESP – Faculdade de Ciência e Tecnologia

UFSCar- Faculdade de Engenharia de Produção

ATIVIDADES DO CENTRO

- ☐ **Projetos Direcionados à Indústria
& outras áreas do conhecimento**
- ☐ **Visitas à empresas**
- ☐ **Eventos**

PROJETOS

áreas atuais de atuação

**INDÚSTRIA
DE
TRANSFORMAÇÃO**

The diagram features a central light purple oval labeled 'ÁREAS PROJETOS CeMEAI'. Surrounding this center are six other ovals, each representing a project area: 'INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO' (dark purple, top-left), 'FINANÇAS' (dark blue, top-right), 'MEDICINA' (dark red, right), 'TECNOLOGIA' (blue, bottom-right), 'ESPORTES' (orange, bottom-left), and 'SUSTENTABILIDADE MEIO AMBIENTE' (green, left). A thick, light blue circular band connects the outer ovals, and the entire composition is set against a light blue background.

FINANÇAS

**ÁREAS
PROJETOS
CeMEAI**

**SUSTENTABILIDADE
MEIO AMBIENTE**

MEDICINA

TECNOLOGIA

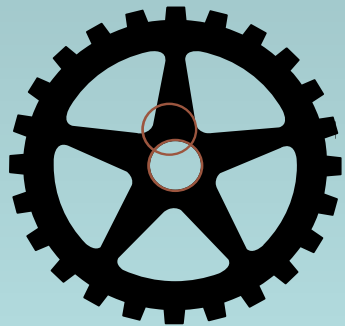
ESPORTES

INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO

Planejamento de produção em fundições de pequeno porte

Equipe: CeMEAI-ICMC

- **Problema** planejamento da produção em fundições de pequeno porte, cujas principais decisões são: decidir quais ligas fundir nos fornos disponíveis e quais peças devem ser vazadas a partir das ligas fundidas.



- **Objetivo** é viabilizar a utilização de uma solução acadêmica na prática, ou seja, desenvolver um software que seja capaz de gerar soluções para o problema.
- **Desafio:** Devido à diversidade de ligas e peças que devem ser produzidas, este problema é de difícil solução.

Desenvolvimentos Computacionais Aplicados a Processos de Refino - escoamentos Multifásicos

Programa: PROCONF - Rede Temática de Fluidodinâmica
Computacional em Processos de Refino

Equipe: CeMEAI-ICMC, IME, EACH & Petrobrás

Objetivo

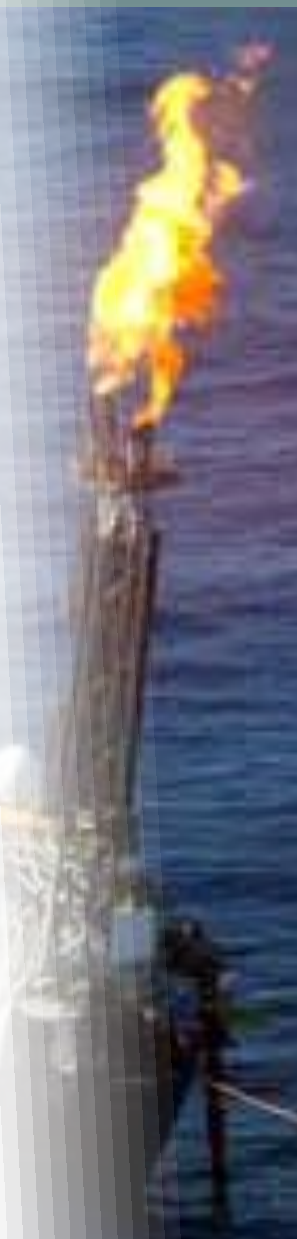
Desenvolvimento de um código para a simulação
numérica de escoamento de fluidos multifásicos para
problemas de grande porte.



INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO

Resultados Esperados

- Código para a simulação numérica de escoamento de fluidos multifásicos para problemas de grande porte (modular)
- Modelagem e implementação de fenômenos de interface complexos.
- Treinamento de pessoal na utilização de softwares de manipulação de malhas.
- Formação de pessoal de alto nível de qualificação (Engenheiros, Mestres, Doutores e Pós-doutores).
- Treinamento de pessoal da Petrobras em alguns softwares para a geração de malhas a partir de pontos não organizados.



INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO



CEP ONLINE

Sistema de Controle Estatístico de Processo

[Inicial](#)[CER](#)[Qualidade](#)[Contato](#)

Bem-vindo,

O Sistema de CEP *on-line* é um portal desenvolvido para facilitar a análise do controle estatístico de processos por pessoas com pouca experiência na área de programação ou em *softwares* estatísticos. É também direcionado para especialistas em programação, poupando-os de cálculos e códigos extensos.

Através deste portal prático e de fácil manuseio, o usuário pode digitar os dados amostrais coletados e selecionar o tipo de análise apropriada, que o sistema retorna automaticamente um relatório dinâmico com os resultados obtidos (gráficos de controle e/ou índices de capacidade do processo).

Acesso ao Sistema

login:

senha:

Equipe: CeMEAI-USP & CER-UFSCar

- **NOTA:** Produto em “Nuvem”, não existe necessidade de instalação de softwares, mas somente uma conexão de internet

SUSTENTABILIDADE

Operação do sistema integrado de redes urbanas de água, com uso racional de energia elétrica, sem prejuízo ao abastecimento

Equipe: CeMEAI-ICMC

- **Problema:** Planejamento de estoque de água em reservatórios consiste em decidir periodicamente as operações de ligar e desligar as bombas hidráulicas de captação de água para os reservatórios e a transferência de água entre os mesmos.
- **Objetivo:** Redução do custo de energia elétrica utilizada no processo.
- **Desafios:** Desenvolvimento de métodos de otimização que definam a política ótima de operação do sistema integrado.



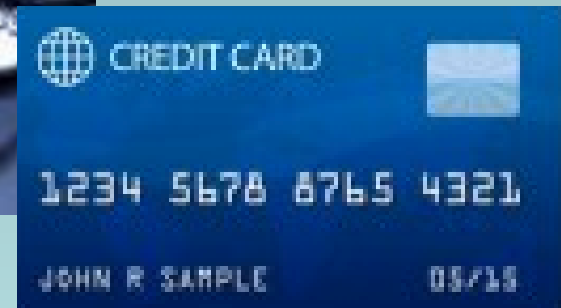
Jd. Planalto

FINANÇAS

Detecção de fraudes em dados de transações de cartões de crédito

Equipe: CeMEAI-ICMC & Empresa Conductor & Outra

– **Objetivo:** Redução de fraudes.



Resultado Artigos em periódicos internacionais.

MEDICINA

MODELOS MECANÍSTICOS DE SOBREVIVÊNCIA COMO ESQUEMAS DE ATIVAÇÃO LATENTES

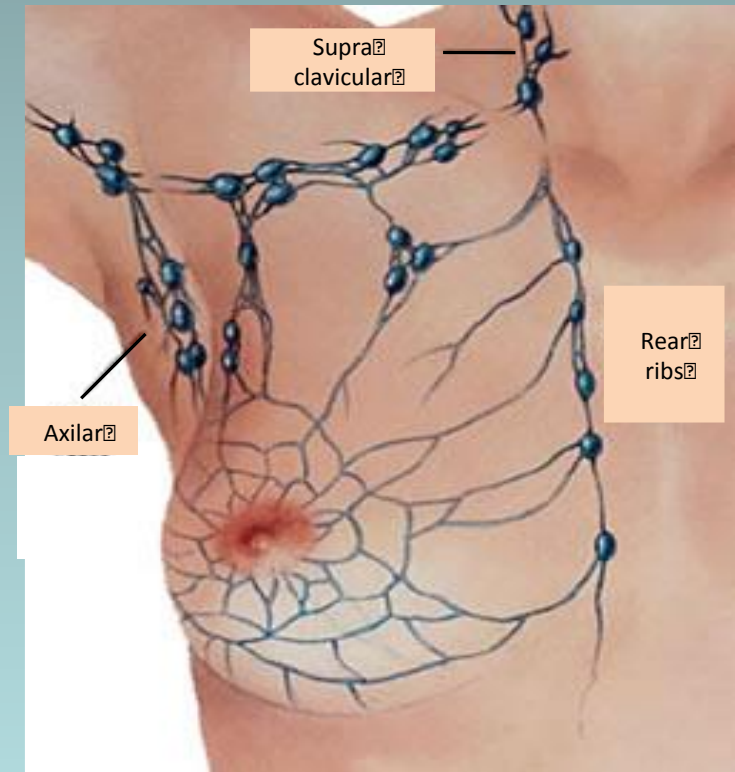
Equipe: CeMEAI-ICMC & FMRP-USP

Objetivo

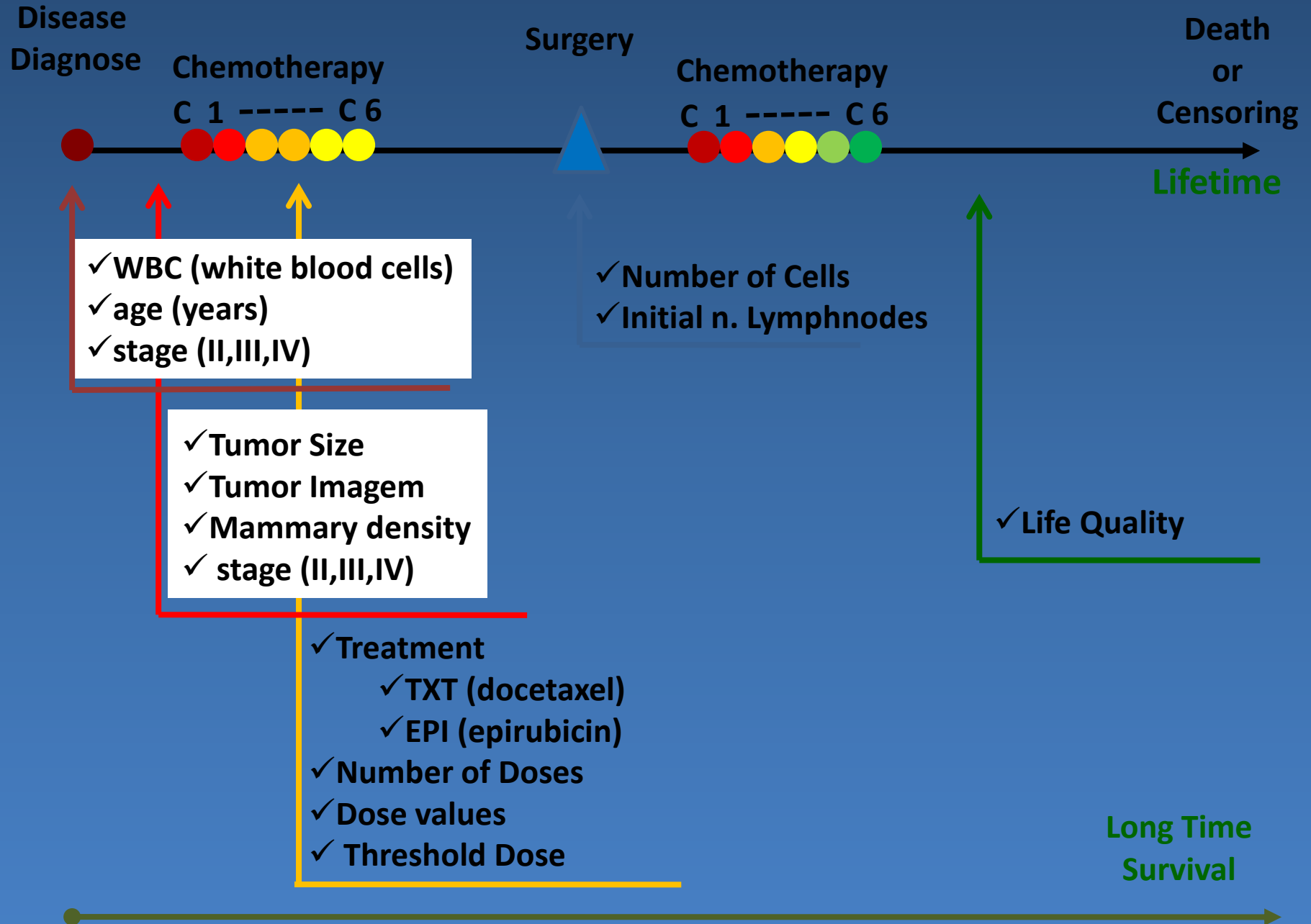
Detectar a eficácia de um novo tratamento em estudo clínico em câncer de mama.

Resultados

O trabalho gerou artigo um periódico internacional.



Disease Squeme



TECNOLOGIA

AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL ONLINE

(SAO – Sistema de Avaliação Online)

Equipe: CeMEAI-ICMC & CER-UFSCar

Objetivo

Realização da coleta e análise de dados institucionais da UFSCar, na avaliação de cursos, disciplinas e egressos. Este procedimento é feito através do SAO, o qual apresenta características importantes como visualização contínua dos resultados, rapidez, praticidade, menor custo operacional, segurança e garantia total de anonimato dos respondentes.

avaliação.ufscar.br

Equipe de Avaliação DEs - UFSCar

[Início](#)[Avaliação](#)[CER](#)[Contato](#)[Exemplo](#)[English](#)

☐ Login

Login:

Senha:

Enviar

☐ Eventos

Relatórios

O Sistema de Auto-Avaliação gera relatórios detalhados para o Solicitante e relatórios simples aos participantes, dependendo das necessidades da Instituição em questão

[Mais...](#)

Início

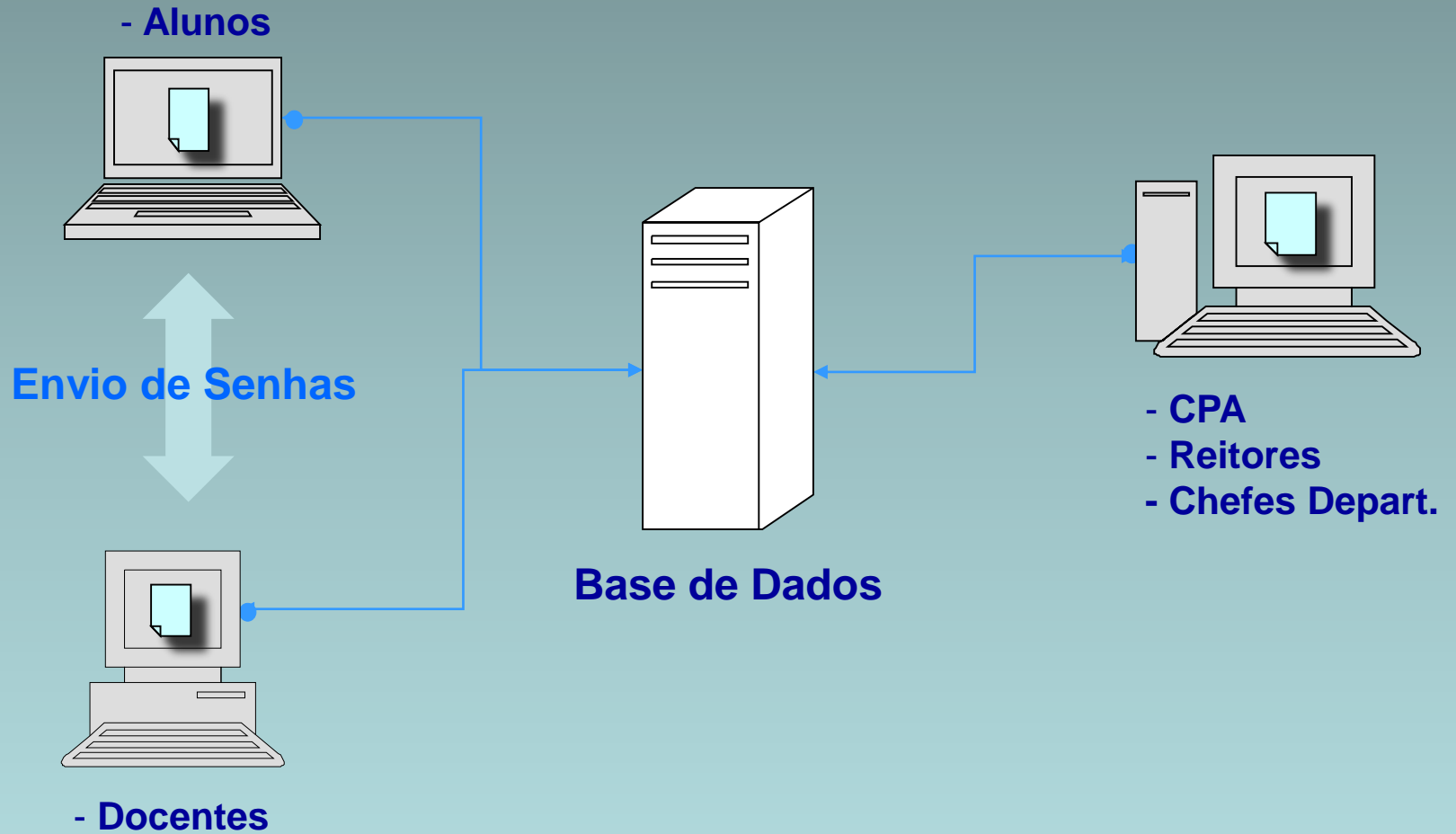
Hoje, a Avaliação Institucional divide-se em várias modalidades, estas vão desde provas para mensuração do conhecimento adquirido pelos alunos das Instituições de Ensino Superior (IES), até visitas de órgãos do governo para qualificar diversos outros aspectos. Uma dessas modalidades trata da auto-avaliação, ou avaliação interna, formalizada pela Portaria nº. 302 de 07 de abril de 1998, artigo 2, parágrafo I, na qual o processo de auto-avaliação deve ser conduzido pela própria instituição, observadas as orientações e parâmetros estabelecidos pela SESu - Secretaria de Educação Superior.

Nesse contexto, desenvolvemos um Sistema Computacional Online aplicado a Avaliação Institucional (Louzada-Neto e Ara, 2010). O qual apresenta algumas características importantes como visualização contínua dos resultados, rapidez, praticidade, menor custo operacional, segurança e garantia total de anonimato dos respondentes.

Esses procedimentos podem ser aplicados, também, a outros enredos que englobam todos os tipos de pesquisas online ou ainda procedimentos de análise de dados no ambiente virtual.

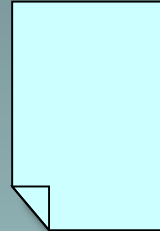


TECNOLOGIA



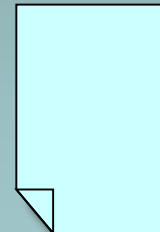
TECNOLOGIA

Alunos



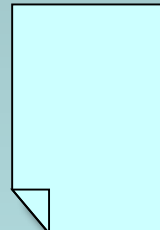
**Relatórios
Baixo Nível de Informação**

Docentes



**Relatórios
Nível Mediano de Informação**

Reitor, CPAs



**Relatórios
Alto Nível de Informação**

TECNOLOGIA

Projetos de Avaliação Online

- Avaliação Pós-Graduação UFSCar (2013)
- Avaliação da Criação do Campus UFSCar Lagoa do Sino (2012)
- Avaliação Semana Estatística – UFSCar (2012)
- Avaliação Semana Física– UFSCar (2012)
- Avaliação do 20o SINAPE (2012)
- Avaliação da III ESAMP (2011)
- Avaliação dos Cursos REUNI UFSCar (2011)
- Avaliação da Percepção Arquitetônica do Espaço de Trabalho – UFSCar (2011)
- Avaliação dos Egressos UFSCar (2010)
- Avaliação das Disciplinas UFSCar (2010)

TECNOLOGIA

Sistema de recomendação para meta-heurísticas

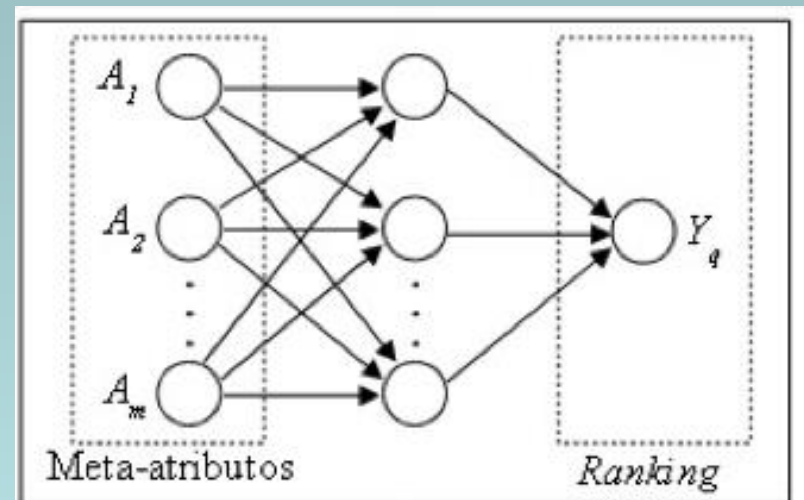
Equipe: CeMEAI-ICMC

Idéia

- trabalho utiliza aprendizado de maquina para recomendar um ranking das melhores heurísticas para o problema do caixeiro viajante.

Resultados

- artigos em conferencias
- Artigo em um periódico internacional.



ESPORTES – BRASILEIRÃO 2012

[HOME](#)[PREVISÕES](#)[CLASSIFICAÇÃO](#)[CONTATO](#)

Bem vindos

O site Previsão Esportiva do Brasileirão 2012 esta sendo feito pelo o Grupo de Modelagem Estatística no Esporte (GMEE), cujo objetivo é agregar pesquisadores, alunos de pós-graduação e graduação, interessados no desenvolvimento metodológico estatístico para dados esportivos.

O GMEE foi criado junto ao [Centro de Estudos do Risco \(CER\)](#) do Departamento de Estatística da UFSCar, e ao [Centro de Matemática e Estatística Aplicadas à Indústria \(CeMEAI\)](#) do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), da USP em São Carlos.

As previsões divulgadas neste site são obtidas a partir de um modelo estatístico para os resultados dos jogos que leva em conta os fatores mando de campo, poder de ataque e poder de defesa de cada equipe do campeonato.



Tweets

[Follow](#)**Previsão Esportiva**

27 Nov

@previesporte

Confira mais em:
previsaoesportiva.com.br
fb.me/2i165z0Mk

**Previsão Esportiva**

27 Nov

@previesporte

Não deixem de conferir as
previsões para a última rodada do
Brasileirão em:
previsaoesportiva.com.br

**Previsão Esportiva**

20 Nov

[Tweet to @previesporte](#)

Desenvolvimento

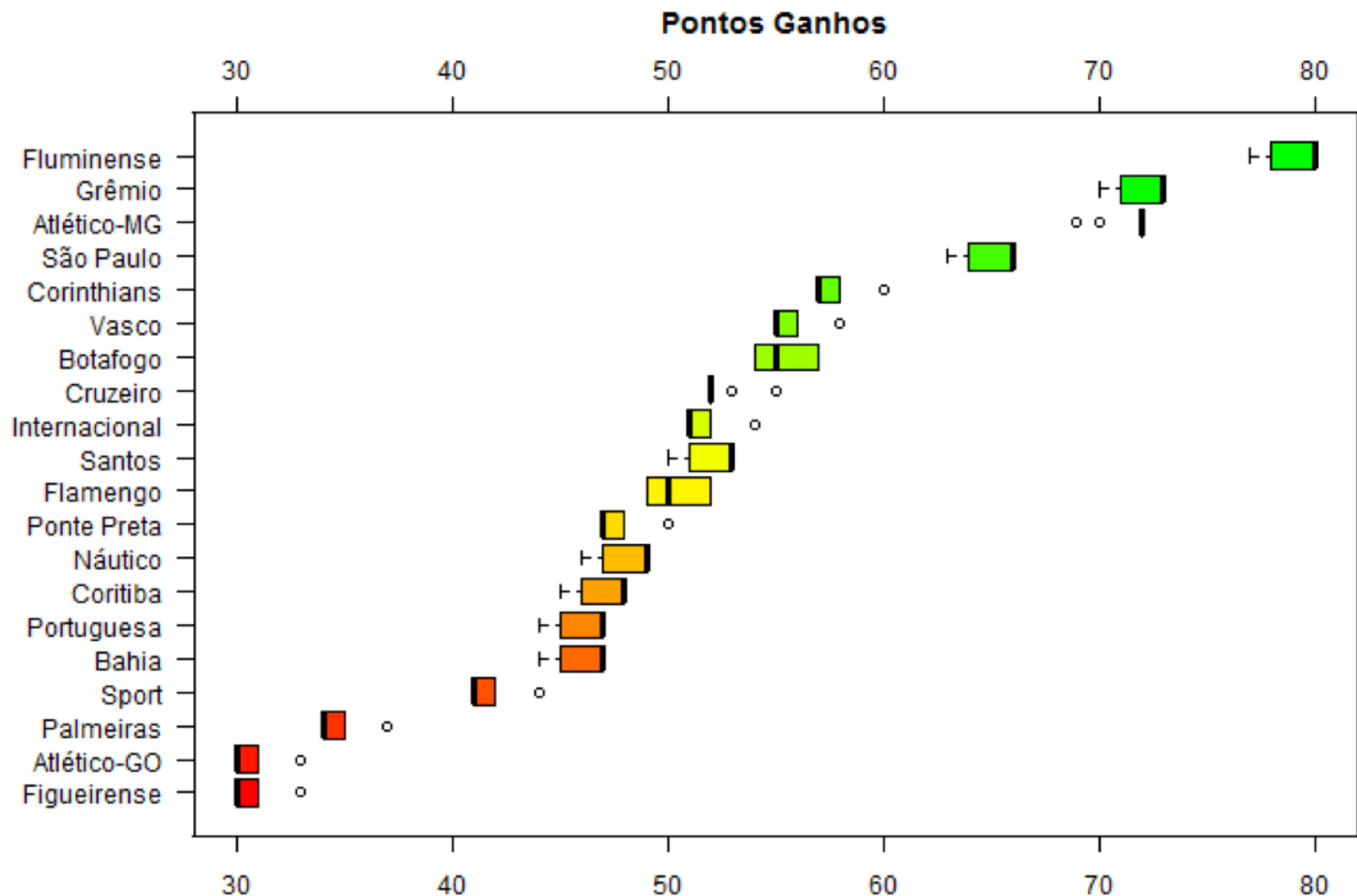


Acessos do site

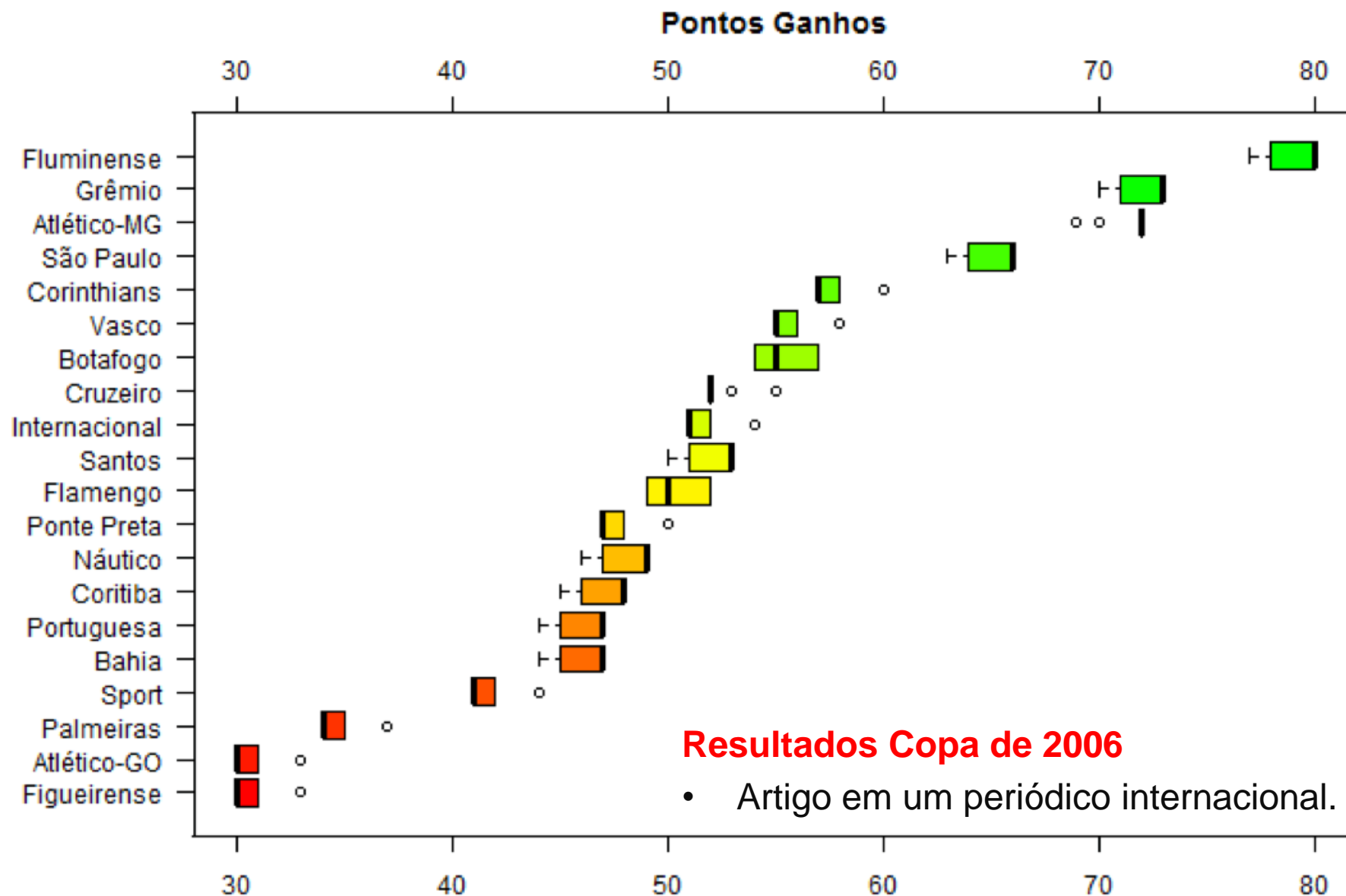
11304

Equipe: CeMEAI-USP & CER-UFSCar

ESPORTES – BRASILEIRÃO 2012



ESPORTES – BRASILEIRÃO 2012



ESPORTES – i-Sports (módulo Futebol)

i-sports

Estatística Aplicada no Esporte

Entre com a sua pesquisa aqui

Procurar

> Inicial

CER

Contato



Talentos Esportivos

Um sistema que busca novos talentos do futebol através de testes estatísticos com o intuito de complementar o método atual.

Uma ferramenta online estatística direcionada a auxiliar no **desenvolvimento esportivo** do país e especificamente aplicado ao acompanhamento de atletas de qualquer tipo de modalidade esportiva, os quais podem ter seu desempenho globalmente comparado a qualquer outro indivíduo praticamente da mesma modalidade e cadastrado no sistema. Além de ser capaz de realizar um acompanhamento contínuo dos aspectos técnicos e físicos necessários a uma prática esportiva específica, bem como **identificar** indivíduos que possuem aspectos “acima da média”, isto é, atletas que se destaquem **estatisticamente** da população de praticantes comuns a sua modalidade.

Membros

Usuário

ESCOLA

Senha

.....

Login

Equipe: CeMEAI-USP, CER-UFSCar & Escolinha Meninos da Vila, Unidade São Carlos

ESPORTES – i-Sports (módulo Futebol)

- ❑ As ferramentas desenvolvidas aqui possibilitam que as comparações entre os atletas sejam feitas em tempo real, permitindo comparar e ordena-los de acordo com suas habilidades, destacando principalmente os possíveis talentos.

ESPORTES – i-Sports (módulo Futebol)

Bem vindo Adminstrador da escola MENINOS DA VILA - UNIDADE SÃO CARLOS-SP,

A avaliação realizada pelo sistema i-Sports ocorreu pela última vez no dia 24/08/12.

Selecione abaixo o relatório desejado.



Descrição geral de alunos



Desempenho geral nos testes



Jogadores mais consistentes



Melhores jogadores fisicamente



Jogadores com melhores avaliações



Jogadores com maior habilidade técnica

< -- Selecione -- >

Visualizar

Desempenho individual



Inserir novo cadastro

ESPORTES – i-Sports (módulo Futebol)

i-sports

Relatório: Desempenho Individual

ESCOLA: MENINOS DA VILA - SÃO CARLOS

RELATÓRIO EMITIDO EM: 28/11/2012

NÚMERO DE ALUNOS: 96

Imprimir

Fechar



NOME:

IDADE: 16 ANOS

ALTURA: 1.72 m

PESO: 59 kg

IMC: 19.94 kg/m²

ESCORE GERAL[?]: 60.24

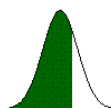
ESCORE FÍSICO[?]: 65.02

ESCORE TÉCNICO[?]: 47.11

CONSISTÊNCIA[?]: 0.51

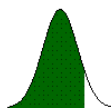
CHUTE [?]:

6
(Z=0.63)



DRIBLE [?]:

-19.28
(Z=1.35)

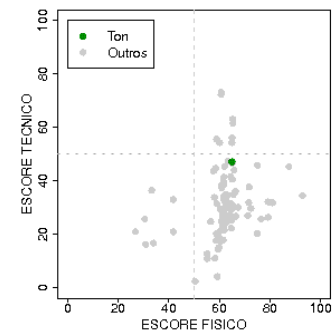


PASSE [?]:

6
(Z=1.94)



COMPARAÇÃO ENTRE OS ESCORES DOS DEMAIS ALUNOS:



VISITAS

VISITAS À EMPRESAS

➤ **OBJETIVO** – Busca de parcerias e problemas.

◆ Empresa Ebiz para discutir parcerias (2012)

- ◆ Foram discutidos problemas reais para os quais a empresa pretende desenvolver produtos, como segurança e prevenção de fraudes

◆ Empresa SERASA para discutir parcerias (2012)

- ◆ Foram discutidos problemas reais para os quais a empresa pretende desenvolver produtos de crédito.

EVENTOS

EVENTOS

- ◆ Workshop on Applied Mathematics for Industrial Problems
 - ◆ 2012, 12 de Dezembro (São Carlos)
- ◆ Sixth Brazilian Conference on Statistical Modelling in Insurance and Finance
 - ◆ 2013, 24-28 de Março (Maresias)
- ◆ Evento maior com a Indústria (2º / 2013)

PRODUÇÃO CEMEAI

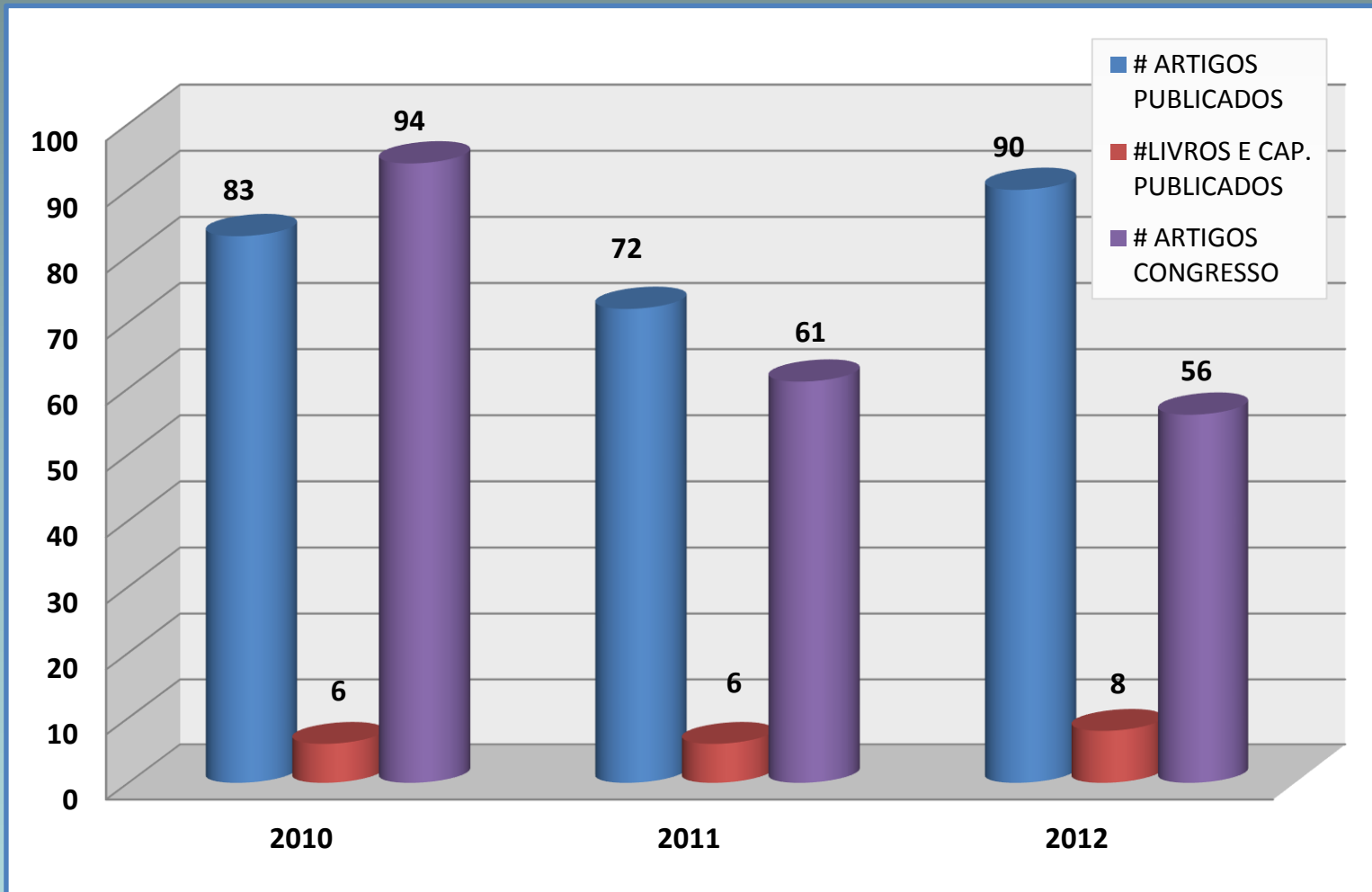
- ❑ PRODUÇÃO

- ❑ Artigos

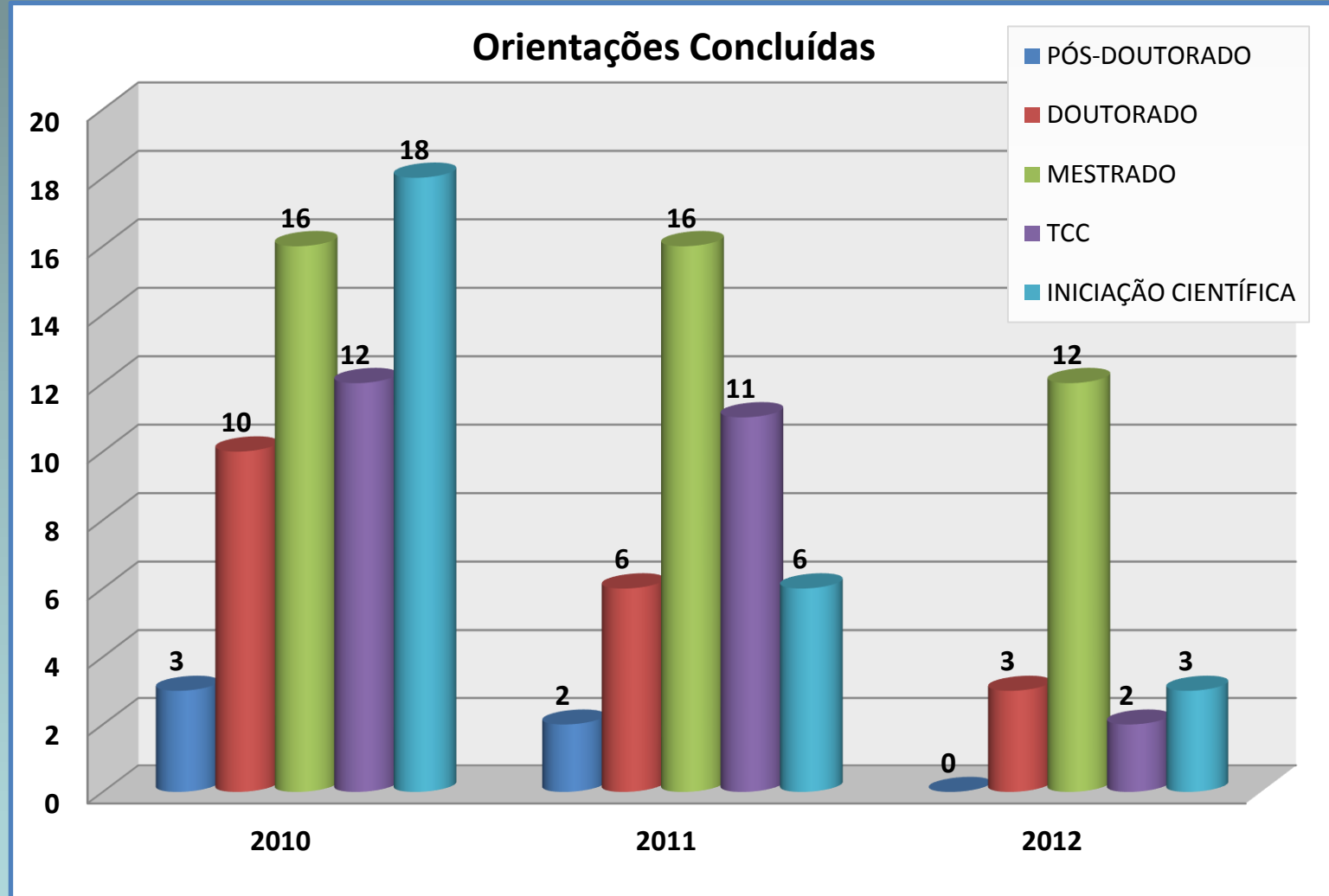
- ❑ Orientações (Pós-Docs, Doutorados, Mestrados, IC)

- ❑ Material Didático

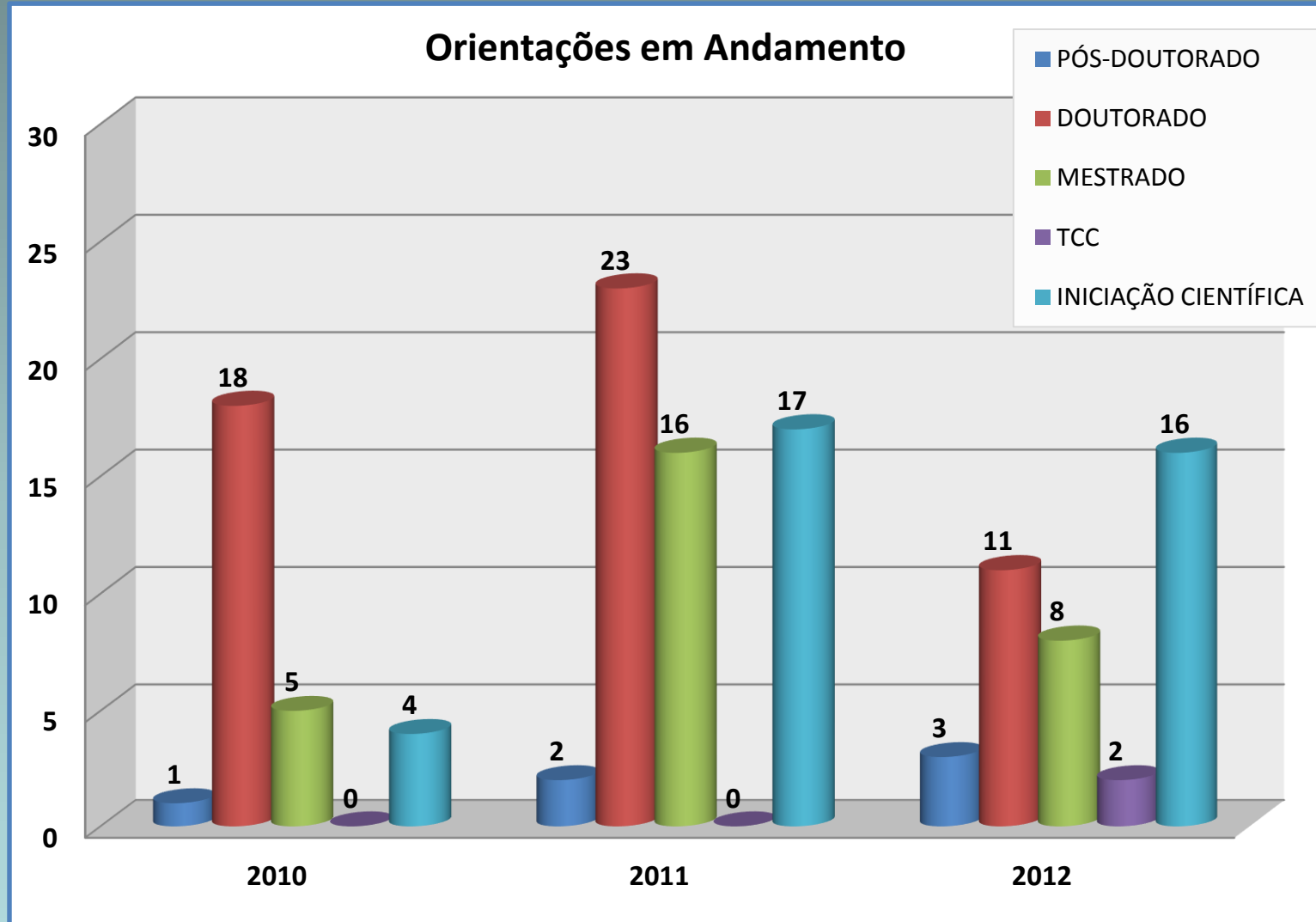
PRODUÇÃO DO CENTRO – Artigos/Livros/Congressos



PRODUÇÃO DO CENTRO



PRODUÇÃO DO CENTRO



DESTAQUE

MATERIAL DIDÁTICO

2011

- ◆ Inteligência artificial, uma abordagem de aprendizado de máquina
 - ◆ Recebeu o Premio Jabuti 2012
 - ◆ 1º lugar na categoria Tecnologia e Informática



2013

◆ Controle Estatístico de Processos

◆ Editora LTC



DESTAQUE

MESTRADO PROFISSIONALIZANTE

2014 (início)

- ◆ Mestrado Profissionalizante em Matemática e Estatística Aplicada à Indústria
 - ◆ Projeto em andamento
 - ◆ **Objetivo:** formar profissionais pós-graduados aptos a identificar e solucionar problemas complexos do setor empresarial, por meio de uso eficiente e crítico de métodos matemáticos/estatísticos avançados.

CEPID-CEMEAI

2012

- ◆ Instituições envolvidas (24 Pesquisadores Principais)
 - ◆ ICMC-USP (sede)
 - ◆ IME-USP
 - ◆ IMECC-UNICAMP
 - ◆ UFSCar
 - ◆ IBILCE-UNESP
- ◆ Valor: R\$ 15 milhões

Última Etapa – Foi recomendado ao término da Fase 2 do procedimento de avaliação do Programa Centros de Inovação Pesquisa e Difusão.

FINAIS

OPORTUNIDADES

As promessas e oportunidades advindas da criação do CeMEAI são enormes!!!

A criação do CeMEAI está promovendo a abertura da Academia para a Indústria Nacional semeando a sustentabilidade da Educação Continuada e da Transferência de Tecnologia em Ciências Matemáticas.

CeMEAI
SUPRE A URGÊNCIA
(em termos das Ciências Matemáticas)
DA CRIAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE
APROXIMAÇÃO ENTRE
ACADEMIA & INDÚSTRIA

MUITO OBRIGADO!

Equipe CeMEAI