



SBSi



 2025

**Simpósio Brasileiro de
Sistemas de Informação**

21ª Edição - Recife - Pernambuco



Sessão: **TPSI-S13 - 21/05/2025 - [11:00 - 12:30]** - TPSI (Pesquisa)
- Desafios de sistemas de informação aplicados a domínios
(Educação and Games)



**Simposio Brasileiro de
Sistemas de Informacao**

21ª Edição - Recife - Pernambuco

tempo de apresentacao de 15 minutos
+ 5 minutos de questionamento

Strategies of Intelligent Tutoring Systems to Engage Students in Online Learning Before LLM Approaches

Aluisio José Pereira, Leandro Marques Queiros, Tiago Thompsen Primo, Alex Sandro Gomes
UFPE, UFPeI



Índice

- **Introdução**

- Dificuldades de engajamento estudantil
- Inteligência Artificial na Educação

- **Trabalhos relacionados**

- Sistema de Tutoria Inteligente (STI)
- Large Language Models (LLMs)

- **Método**

- Protocolo de revisão
- Objetivos
- Perguntas de pesquisa
- Coleta e análise de dados

- **Resultados**

- Estudos sobre STI e engajamento
- Grupos temáticos sobre STI para engajar alunos
- Estratégias de STI antes dos LLMs para engajar estudantes
- Grupos temáticos para estudos brasileiros

- **Considerações**

- Conclusões
- Limitações
- Trabalhos futuros

Introdução

Desafios de Engajamento Estudantil

- Dificuldades afetam o engajamento dos alunos no aprendizado online.
- Importância da identificação antecipada para melhor direcionar as atividades de tutoria.

Papel dos tutores humanos

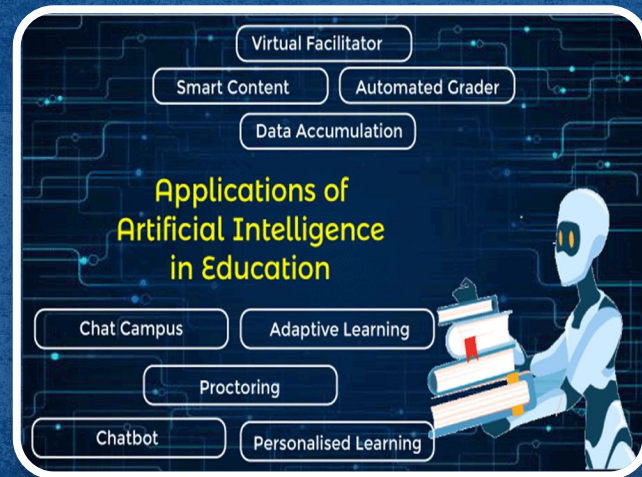
- Estabelecer interações para entender as dificuldades dos alunos.
- A ausência de instrutores e o sentimento de solidão impactam os alunos.
- O desafio para tutores humanos é direcionar seus esforços de tutoria, especialmente em contextos educacionais com muitos alunos.

IA na Educação

Mais de 2 décadas de Inteligência Artificial na Educação (AIEd)

Necessidade de Atenção Individualizada

- Abordagens necessárias para o atendimento eficiente e abrangente das demandas dos alunos.
- Técnicas de Large Language Models (LLMs) em IA para Educação (AIEd).



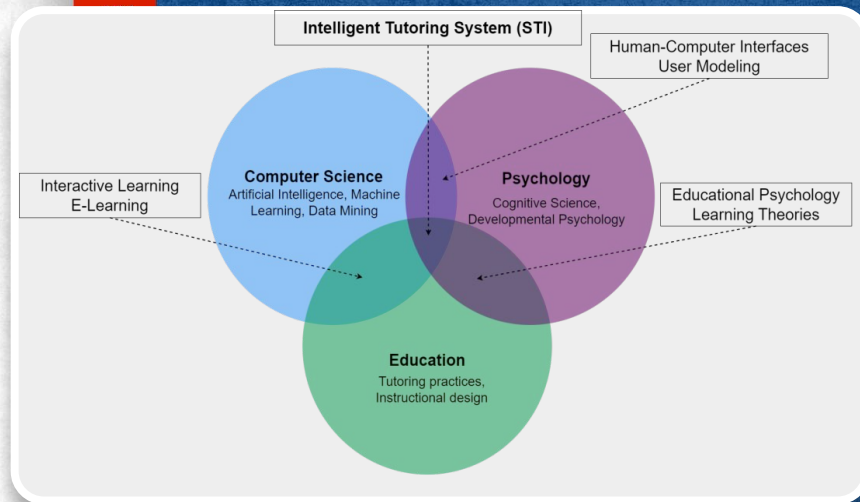
Trabalhos relacionados

LLMs e STIs

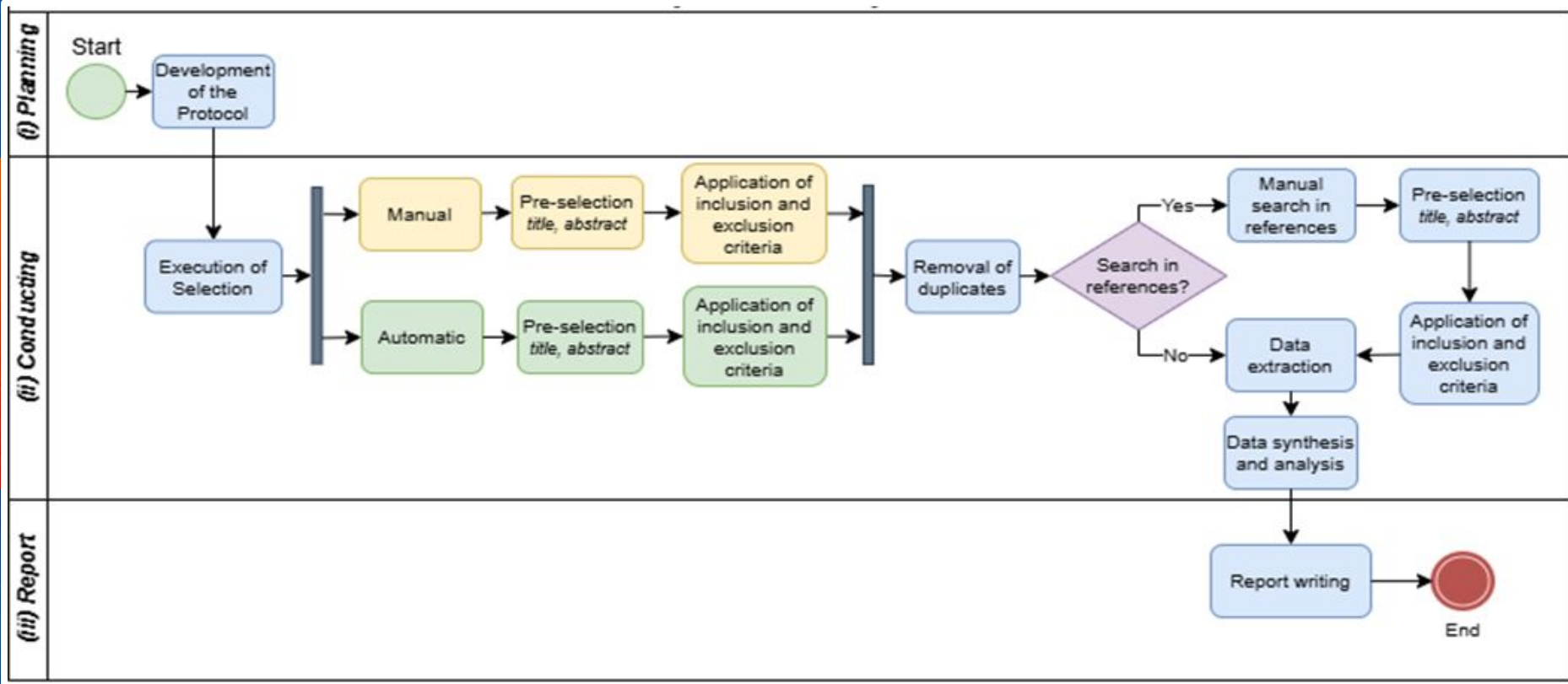
- LLMs usados para auxiliar nas dificuldades relatadas pelos alunos.
- Os recursos do ITS auxiliam os tutores no gerenciamento dos dados de engajamento dos alunos.

Desafios e Necessidades:

- O LLMs decifra informações textuais, destacando as dificuldades dos alunos.
- Necessidade de abordagens que apoiem a tutoria humana.
- A dimensão social das dificuldades de aprendizagem é revelada por meio da interação e da comunicação.



Método



Método

Objetivos do estudo

- Explorar e analisar as estratégias empregadas por Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) para promover o engajamento dos alunos em contextos de aprendizagem online antes dos LLMs.
- Para compreender as novas direções que podem surgir da combinação de estratégias de STI anteriores com aquelas possibilitadas por LLMs.

Método

Perguntas de pesquisa

RQ1: “Quais os contextos educacionais eram conduzidas pelos estudos de Sistemas de Tutores Inteligentes (STI) adotados para engajar estudantes?”

RQ2: “Como os STI estavam sendo desenvolvidos para engajar estudantes no aprendizado online?”

RQ3: “Quais os principais tipos de STI vinham sendo produzidos para engajar estudantes no aprendizado online?”

RQ4: “Quais as limitações e possibilidades de evolução dos STI de apoio ao engajamento no aprendizado online?”

RQ5: “Quais temáticas vinham sendo associadas aos STI para engajar estudantes no aprendizado online brasileiro?”

Método

Fontes e coleta dos dados

("intelligent tutoring systems" OR "adaptive educational system" OR "adaptive learning systems" OR "constraint-based tutors" OR "cognitive tutor" OR "autotutor" OR "student modeling" OR "knowledge tracing") AND ("engagement" OR "learner engagement" OR "school engagement")

Seleção de estudos primários

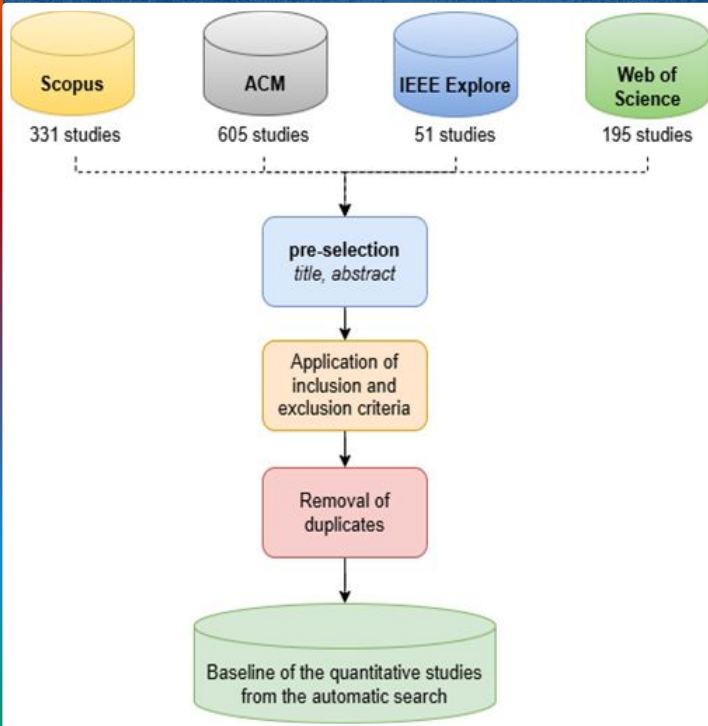
✓ Critérios de Inclusão (IC)

- **IC1:** Artigos que propõem o uso de Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) no engajamento dos estudantes
- **IC2:** Estudos publicados antes de novembro/2022 (antes do lançamento do ChatGPT)
- **IC3:** Estudos escritos em inglês ou português

✗ Critérios de Exclusão (EC)

- **EC1:** Trabalhos escritos em idiomas diferentes (inglês ou português)
- **EC2:** Não acessível online
- **EC3:** Não incluir estudos repetidos
- **EC4:** Não incluir estudos duplicados — apenas o mais recente/abrangente incluído
- **EC5:** Não incluir literatura cinza (evidências não científicas)
- **EC6:** Não incluir documentos incompletos
- **EC7:** Estudos de ITS não se concentram no envolvimento dos alunos na aprendizagem online

Extração e análise dos dados



foram obtidos um total de 330 estudos.

Método

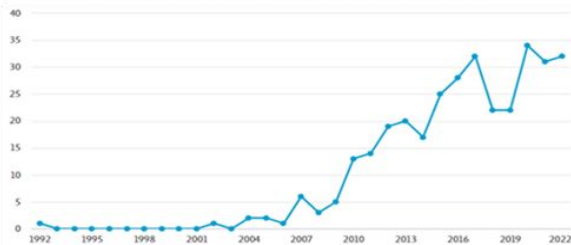
Relação entre questões de pesquisa, método, ferramenta de análise e justificativa

| RQ | Técnica | Ferramentas | Justificação |
|-----|------------------------|-------------|--|
| RQ1 | Descritiva | Planilhas | Apresentar a distribuição de estudos, por ano, autores, citações, países/regiões, periódicos, contextos e níveis educacionais adotados. |
| RQ2 | Descritiva | Planilhas | Apresentar como as áreas de pesquisas sobre STI se correlacionam. |
| RQ3 | Análise de co-palavras | VOSviewer | Formar clusters de co-ocorrência de palavras-chave que apresentam as temáticas adotadas. |
| RQ4 | Deteção de explosão | VOSviewer | Apresentar as referências co-citadas com mapa de arranjos mais recentes de temáticas tendências. |
| RQ5 | Grupos temáticos | CiteSpace | Apresentar temáticas das referências com tipo de nó: os títulos, resumo e as palavras-chave, cosseno de força, escopo por fatias e critérios g-index |

Resultados

Estudos que abordam os STI e engajamento no aprendizado online

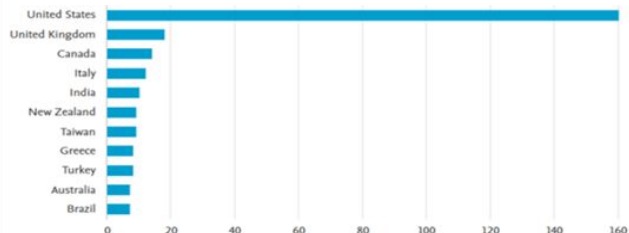
Publications Over the Years 1992 to 2022



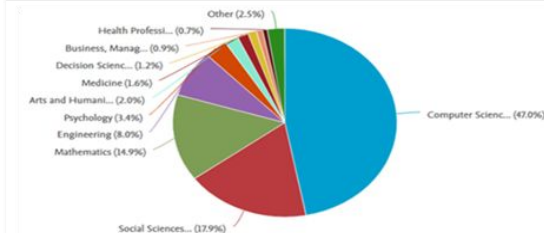
Publications by Authors



Publications by Countries



Publications by Fields of Knowledge



Principais países contribuintes:

- Estados Unidos
- Reino Unido
- Canadá
- Brasil ocupa 11º

Autores com mais publicações:

- Graesser, A.
- D'Mello, S.
- Mitrovic, A.

Principais áreas de publicação:

- Computação – 47.0%
- Ciência Sociais – 17.9%
- Mathematica – 14.9%



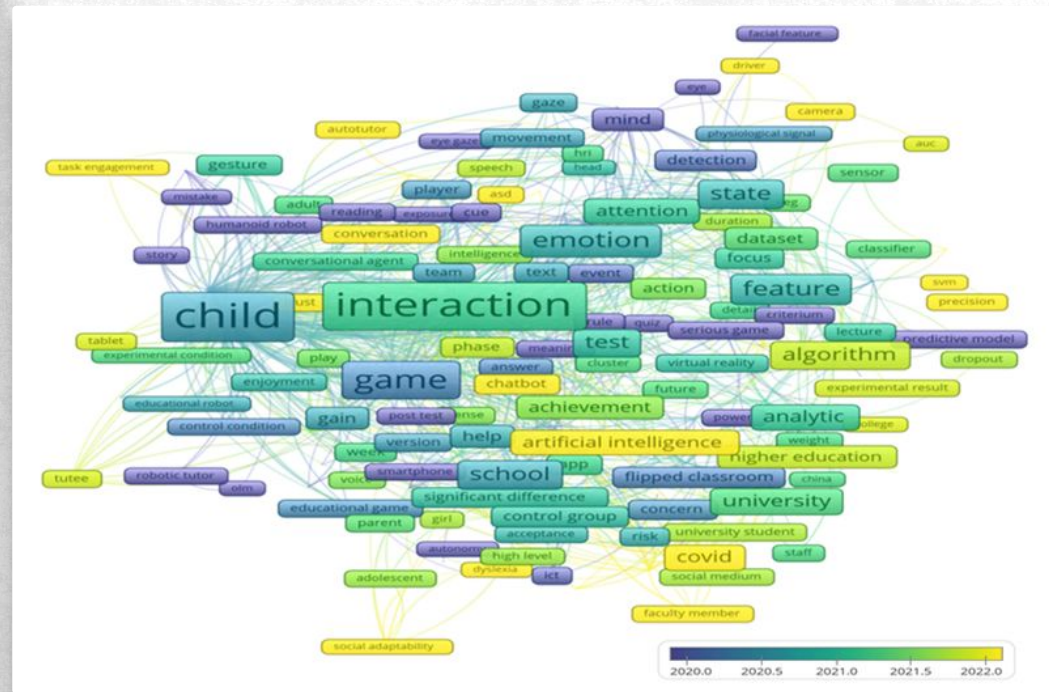
-

-

-

Resultados

Estratégias de STI antes dos LLMs para engajar estudantes



Principais algoritmos utilizados:

- Máquina de Vetores de Suporte (MVS)

Abordagens de tutoria:

- Agentes conversacionais (simulando diálogos humanos)
- AutoTutores (atuando como um "gêmeo digital" para o aluno)

Dispositivos e métodos de interação:

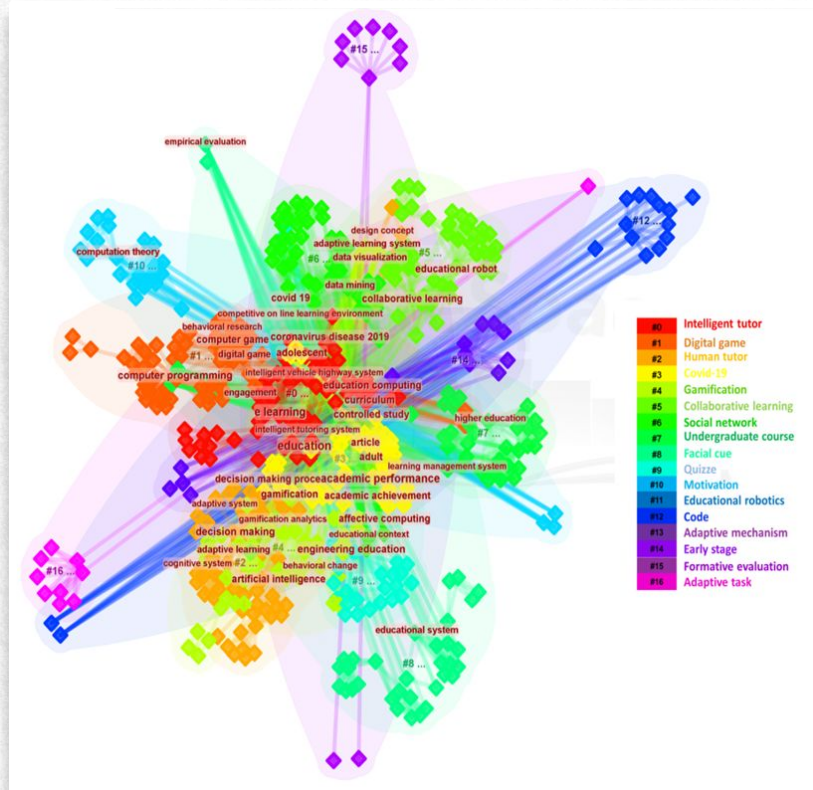
- Tablets – para acessar objetos virtuais de aprendizagem
- Chatbots – utilizando técnicas narrativas (por exemplo, o método Mágico de Oz)
- Câmeras – reconhecimento de emoções por imagem/vídeo
- Interfaces de hardware – infravermelho, sensores de toque, etc.
- Inclusive detecção olfativa (análise do olfato)

Contextos da tarefa:

- Na tarefa: Aprendizagem online mediada
- Fora da tarefa: Atividades offline mediadas localmente

Results

Estudos brasileiros antes dos LLMs e implicações de STI para engajar estudantes



Temas principais identificados:

- Chatbots, gamificação e análise de aprendizagem
- Interação humano-chatbot, ambientes virtuais e jogos educacionais
- Foco no desempenho acadêmico em diferentes níveis e disciplinas

Populações-alvo e métodos:

- Crianças surdas, interações entre professores e alunos
- Uso de alunos simulados (método Wizard of Oz) para testes de sistemas

Resultados positivos no contexto brasileiro:

- Aprendizado adaptativo (ritmo/conteúdo personalizado)
- Design conceitual baseado nas necessidades dos alunos
- Visualização de dados para melhor compreensão
- Robôs educacionais (ex.: em simulações médicas)
- Mineração de dados em aprendizagem colaborativa

Ambientes de aprendizagem:

- Salas de aula, plataformas imersivas e aprendizagem online com competição

Estratégias de pesquisa:

- Avaliações empíricas, teoria computacional e estudos comportamentais

Destaques especiais:

- Gamificação durante a pandemia da COVID-19
- Apoio à tomada de decisão na aprendizagem
- Uso de análises para obtenção de insights e monitoramento de desempenho
- Sistemas cognitivos e IA para simular cognição e promover mudanças comportamentais

Considerações

- Estratégias de engajamento antes dos LLMs (pré-LLM):
 - Análise de interação, gamificação e personalização de conteúdo
 - Acompanhamento do progresso, definição de metas, recomendações, recompensas e suporte
- Tutores inteligentes adaptam o ensino com base nos dados de desempenho dos alunos
- Os sistemas ofereciam *feedback* personalizado e monitoramento do engajamento
- Tutores humanos permaneciam essenciais para o apoio emocional e a interação social
- Modelos eficazes de STI devem complementar, e não substituir, o ensino humano

Considerações

Limitações:

- Ênfase excessiva em aprendizado de máquina pode negligenciar:
 - Abordagens didático-pedagógicas
 - Fatores humanos e interpessoais
- Algumas interações com STIs ainda parecem artificiais ou limitadas
- Falta de designs maduros que promovam a cooperação entre humanos e IA

Considerações

Trabalhos futuros:

- Revisão de estudos pós-LLM (ex.: ChatGPT, Gemini, Copilot, LLaMA):
- Estudos de caso: projetos reais de STI, tecnologias utilizadas, partes interessadas e alcance entre os estudantes
- Comparação entre abordagens nacionais e internacionais para identificar:
 - Vantagens, limitações, desafios e recomendações de tutores
- Análise aprofundada a interação humano-computador (IHC) em STIs
- Explorar evidências a partir de sistemas com conjuntos de dados disponíveis de STI

Contatos



Aluisio

José Pereira [ajp3@cin.ufpe.br]



ajp3@cin.ufpe.br

Group



ccie/ufpe

Ciências Cognitivas e
Tecnologia Educacional



ORGANIZAÇÃO



REALIZAÇÃO





Obrigado!

Strategies of Intelligent Tutoring Systems to Engage Students in Online Learning Before LLM Approaches

Aluisio José Pereira, Leandro Marques Queiros, Tiago Thompsen Primo, Alex Sandro Gomes dos participantes



UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO



C.B.S.A.R.
school



nic.br

egibr

Secretaria
de Ciência, Tecnologia e
Inovação

