

Aquisição, interpretação e reconhecimento de sinais cognitivos em jogos de xadrez

- Professores:** Carlos E. Thomaz, FEI
Davy M. D'Israel, Xequê & Mate Empreendimentos
Fábio T. Rocha, University of Cambridge
Gilson A. Giraldi, LNCC
Wilson da Silva, Inst. Sup. de Ed. Nossa Senhora Sion
- Estudantes:** Fabio H. G. Cesar, FEI
Laercio R. Silva Junior, FEI
Roberto G. Magalhães Junior, FEI
Thomas O. Horta, FEI

Campeonato Paulista de Xadrez Escolar, Clube Hebraica, 07 de Outubro de 2017



LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA



Problema

Historicamente, a estrutura computacional de dados para organização do conhecimento e da informação relevante em xadrez tem assumido a forma de um processo de dedução lógica, onde todas as possibilidades de movimento a partir de uma determinada situação do jogo descrevem o espaço de busca do problema (SAARILUOMA, 2001).

→ **Conhecimento explícito**

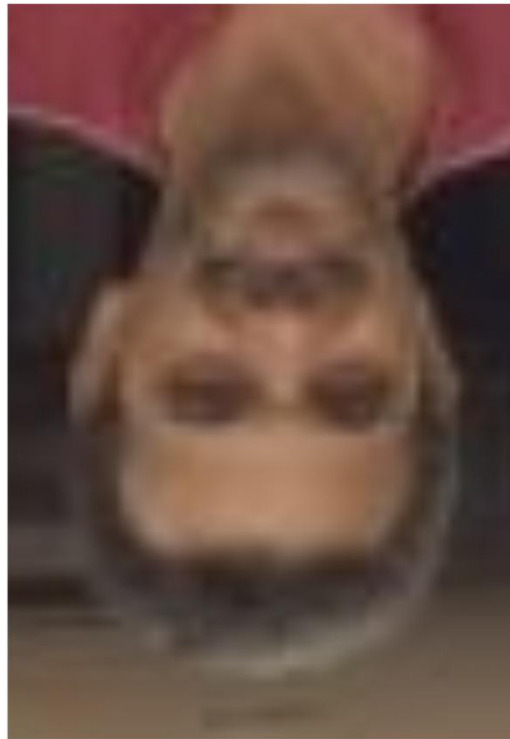
Problema (cont.)

Entretanto, essa estratégia não se assemelha ao processo de recuperação de conteúdo realizado por nós, pois o cérebro humano tende a realizar uma busca seletiva em subespaços menores e não necessariamente ótimos, devido ao alto número de combinações possíveis (SAARILUOMA, 2001).

→ Informação relevante (padrões)

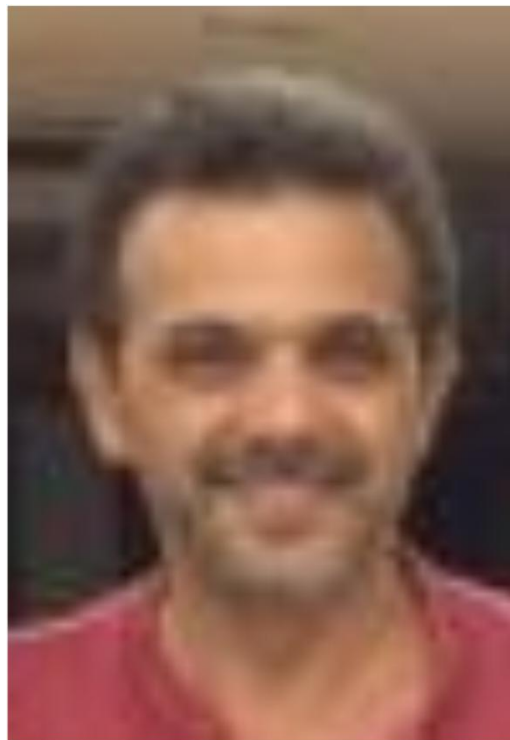
Problema (cont.)

Por exemplo, quem é essa pessoa?



Problema (cont.)

Por exemplo, quem é essa pessoa?



Motivação

Entender o mecanismo humano de abstração mental (conhecimento implícito) neste processo de aprendizagem e codificação de informação relevante (reconhecimento de padrões).

→ Processamento de sinais cognitivos

Objetivo

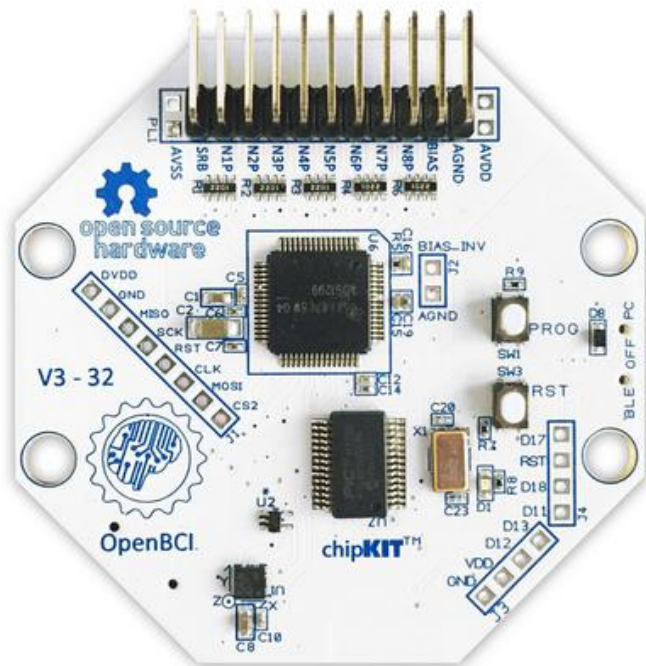
- Adquirir e interpretar os movimentos oculares e os sinais de EEG de enxadristas com diferentes níveis de experiência para reconhecer possíveis padrões cognitivos visuais e de mapeamento cerebral durante jogadas específicas de uma partida.

Materials

EEG – OpenBCI

+

Eyetracking – Tobii



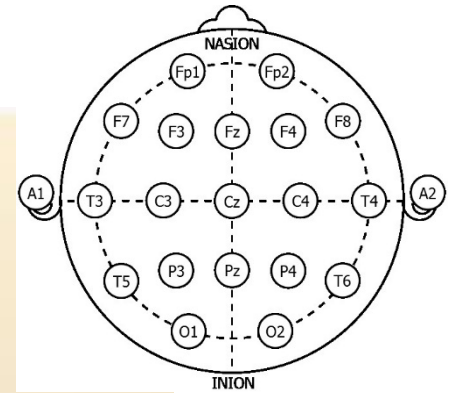
Métodos (cont.)

- 51 questões separadas em 5 categorias:
 - Categorias 1-4 (VOLKE et al., 2002)
 - Categoria 5 (NICHELLI et al., 1994)

<i>Categoria</i>	<i>Descrição</i>
1	Reconhecimento de peças e posicionamento
2	Reconhecimento de situações de xeque
3	Reconhecimento de situações de xeque-mate
4	Possibilidade de xeque-mate em um lance
5	Conhecimento de jogadas e possibilidade de captura de peças

Métodos (cont.)

- Aquisição dos sinais cognitivos



Experimentos

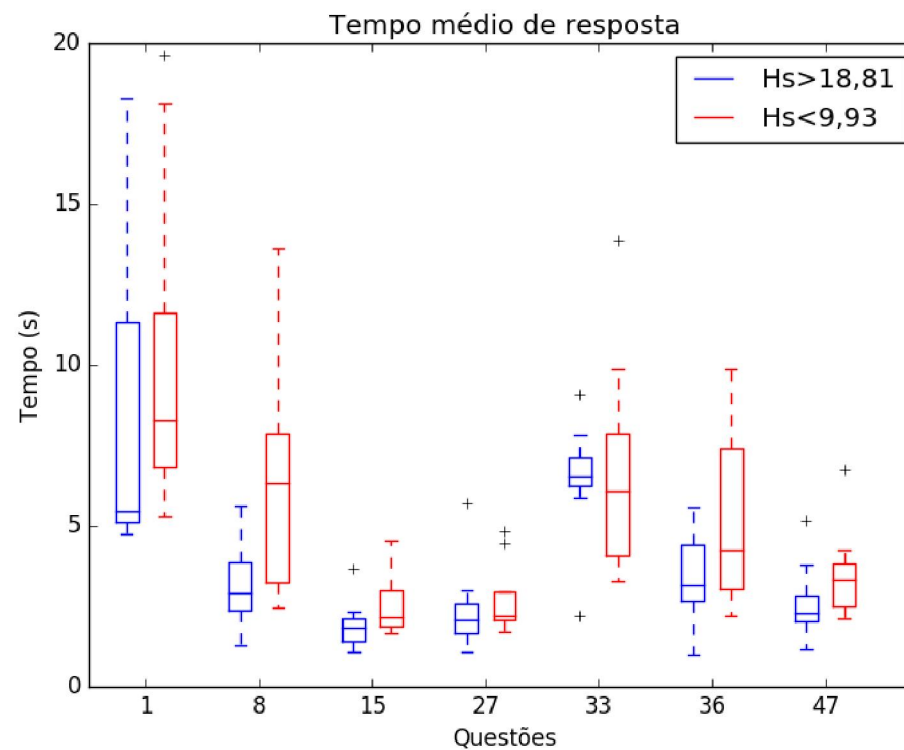
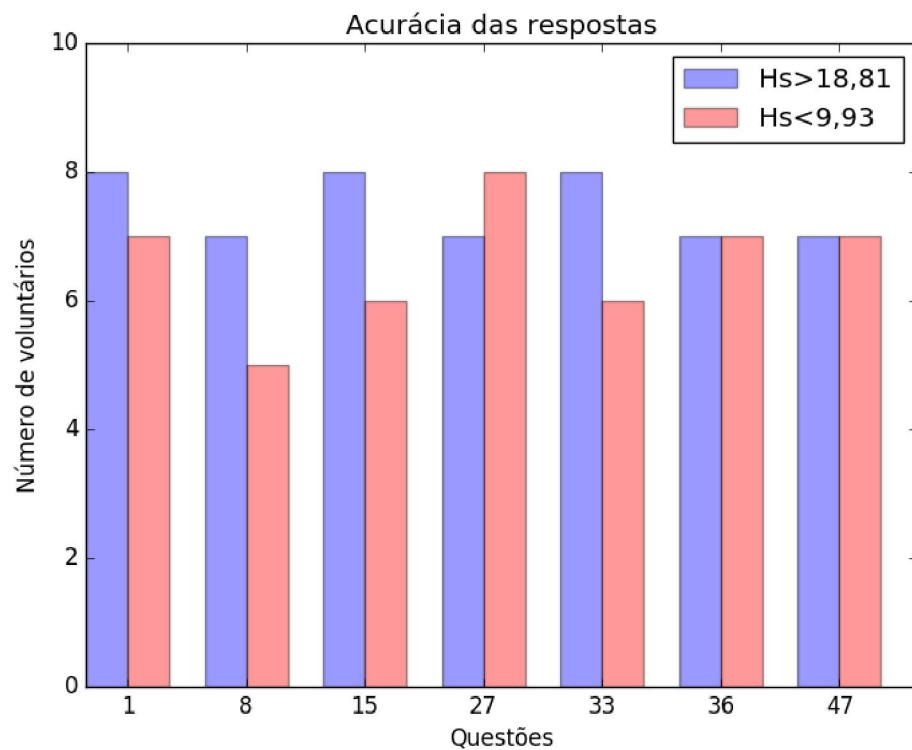
- 32 voluntários
- Quantificação de proficiência (VOLKE et al., 2002):

$$H_s = \left(N_{correct} - \frac{N}{2} \right) \cdot \frac{RT_m}{RT_s}$$

- Separação dos grupos por quartis estatísticos:
 - Grupo mais proficiente ($H_s > 18,81$);
 - Grupo menos proficiente ($H_s < 9,93$).

Resultados

CATEGORIA 1: Reconhecimento de Peças e Posicionamento



Resultados (cont.)

CATEGORIA 1: Reconhecimento de Peças e Posicionamento

Jogador Experiente (Ranking ELO 1940)



Jogador Principiante

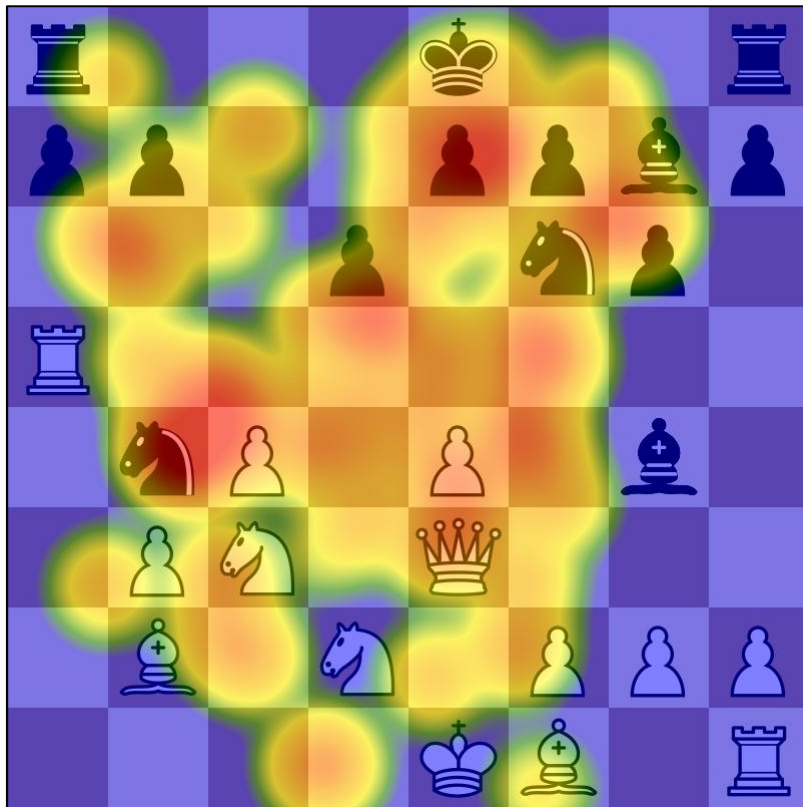


AMBOS os jogadores possuem a MESMA QUANTIDADE DE PEÇAS?

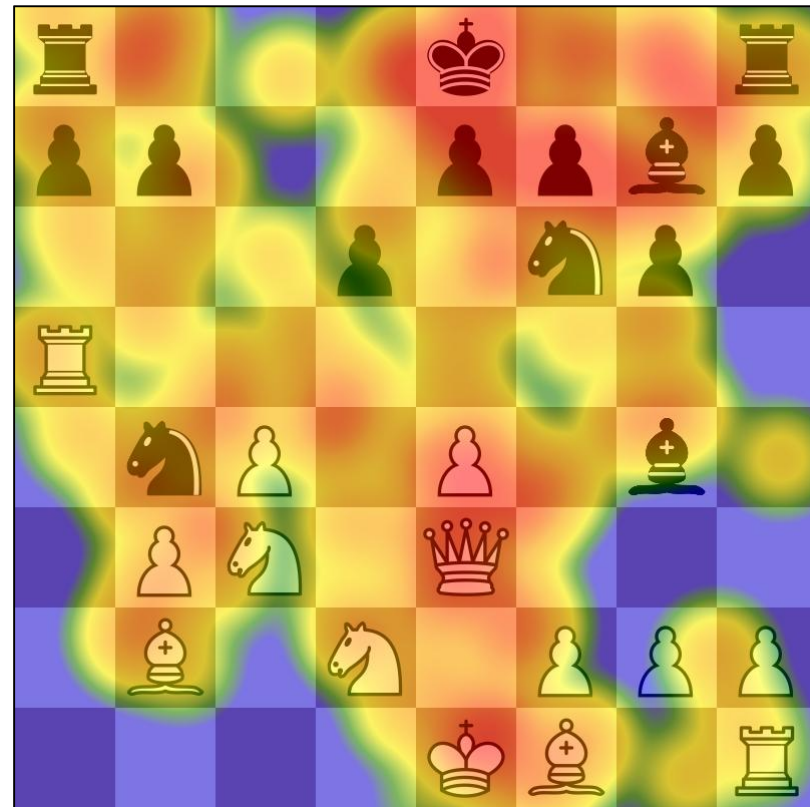
Resultados (cont.)

CATEGORIA 1: Reconhecimento de Peças e Posicionamento

Grupo mais proficiente



Grupo menos proficiente

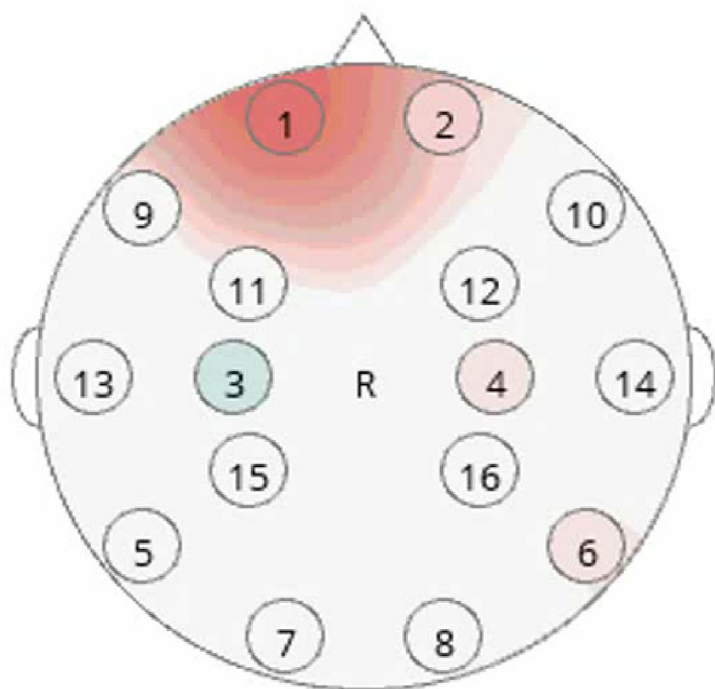


AMBOS os jogadores possuem a MESMA QUANTIDADE DE PEÇAS?

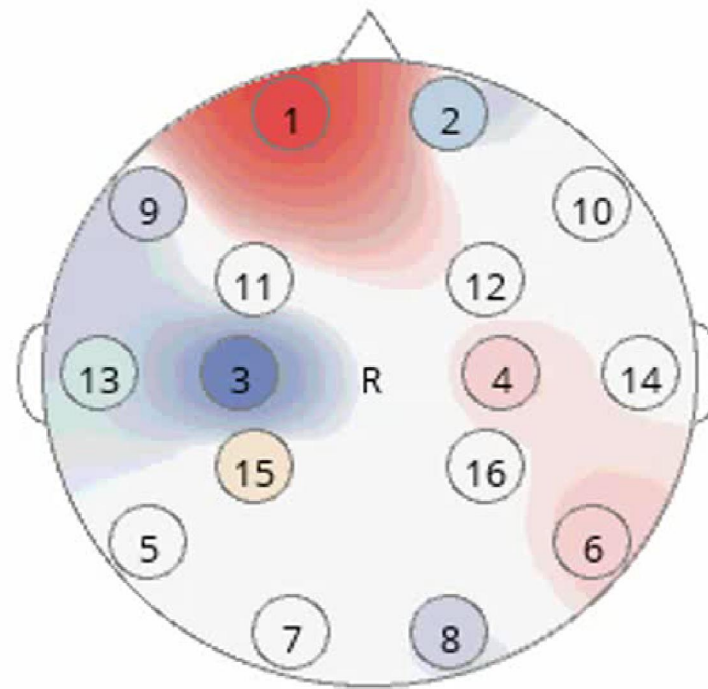
Resultados (cont.)

CATEGORIA 1: Reconhecimento de Peças e Posicionamento

Jogador Experiente (Ranking ELO 1940)



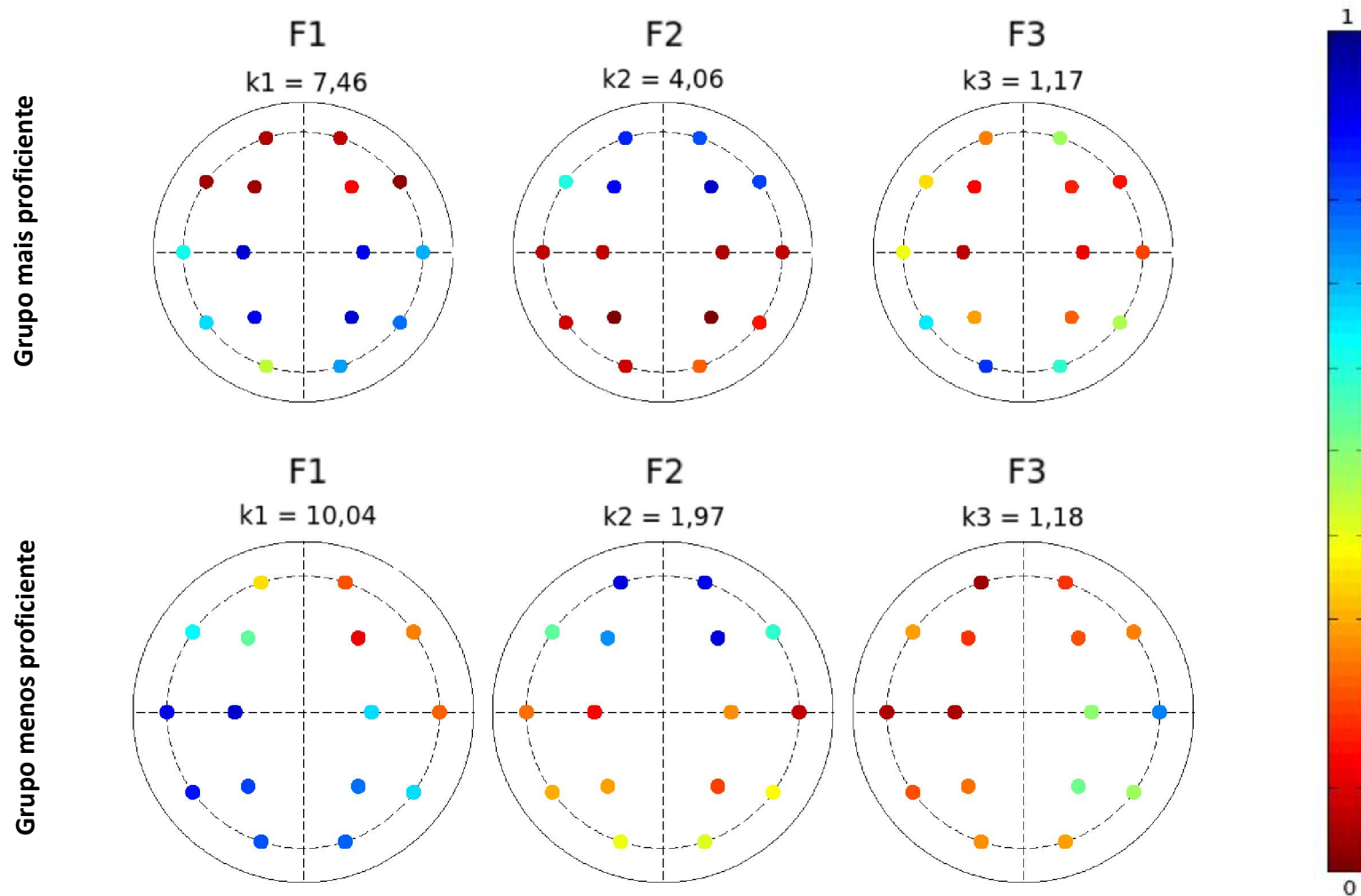
Jogador Principiante



AMBOS os jogadores possuem a MESMA QUANTIDADE DE PEÇAS?

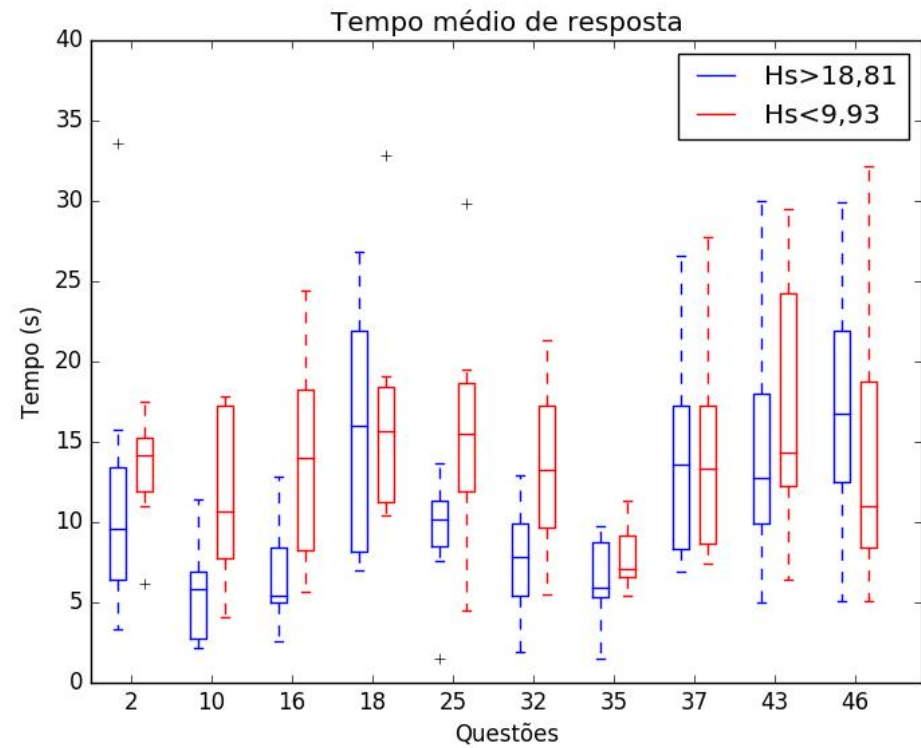
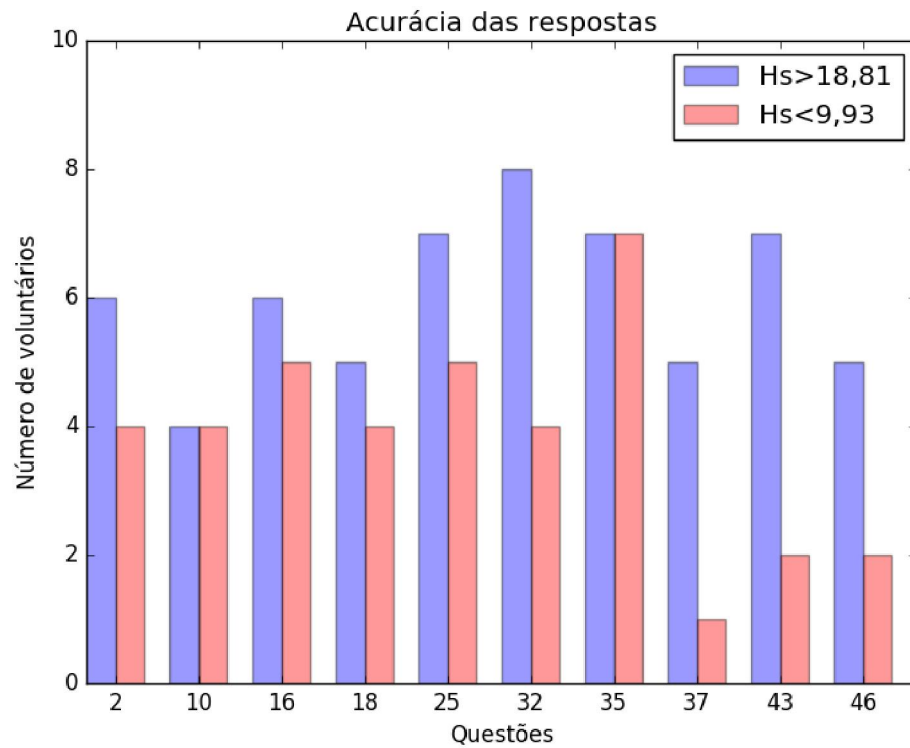
Resultados (cont.)

CATEGORIA 1: Reconhecimento de Peças e Posicionamento



Resultados (cont.)

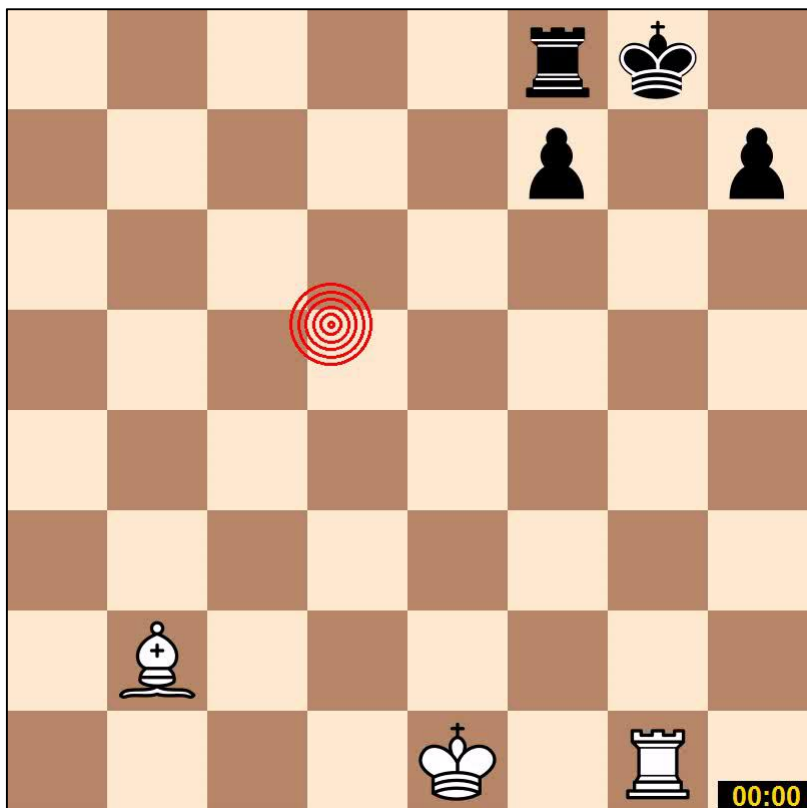
CATEGORIA 4: Possibilidade de xeque-mate em um lance



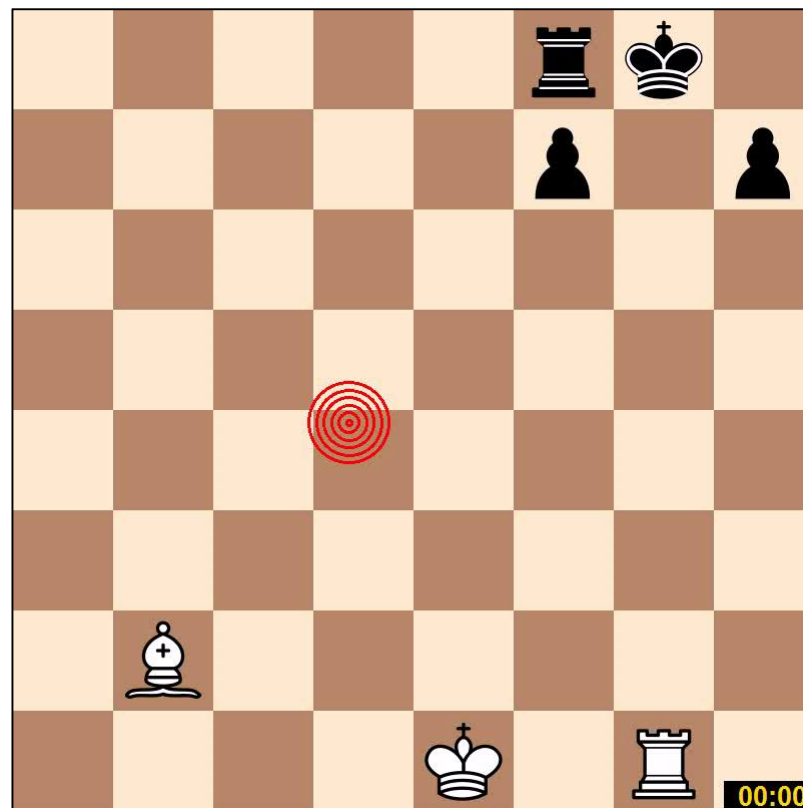
Resultados (cont.)

CATEGORIA 4: Possibilidade de xeque-mate em um lance

Jogador Experiente (Ranking ELO 1940)



Jogador Principiante

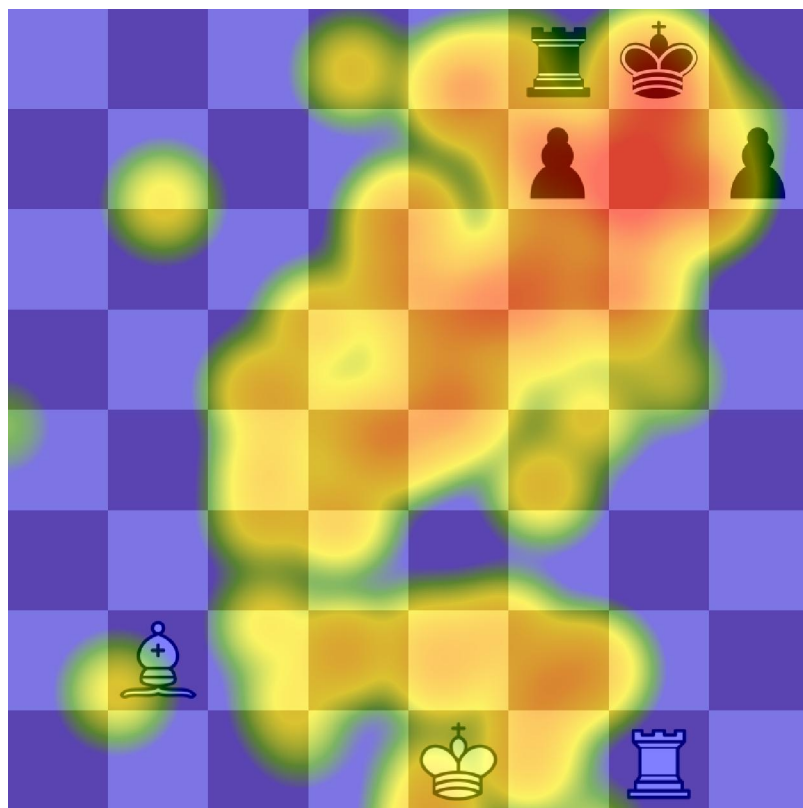


O rei PRETO está em XEQUE-MATE?

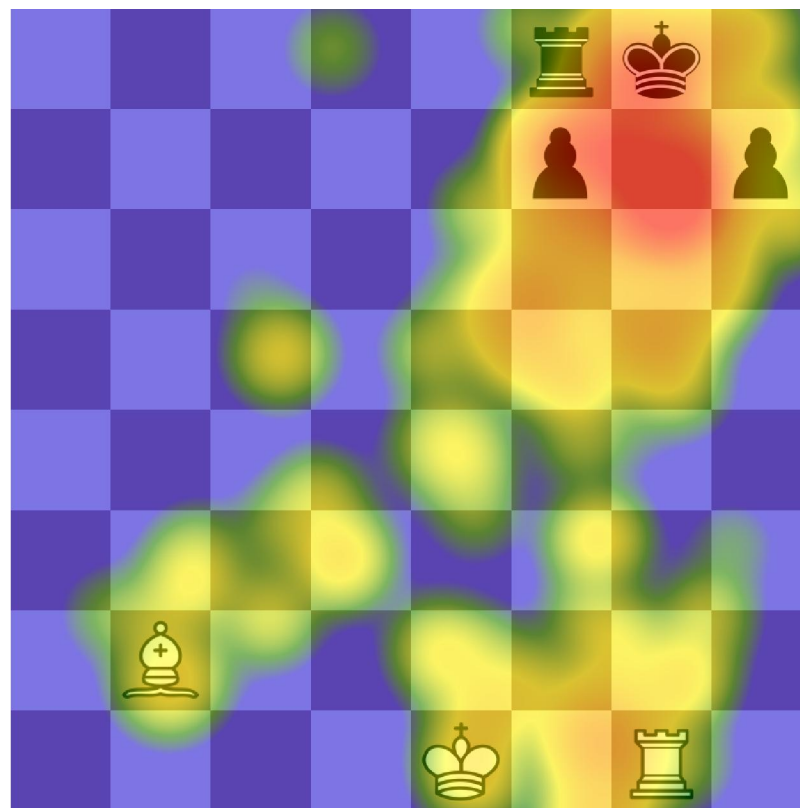
Resultados (cont.)

CATEGORIA 4: Possibilidade de xeque-mate em um lance

Grupo mais proficiente



Grupo menos proficiente

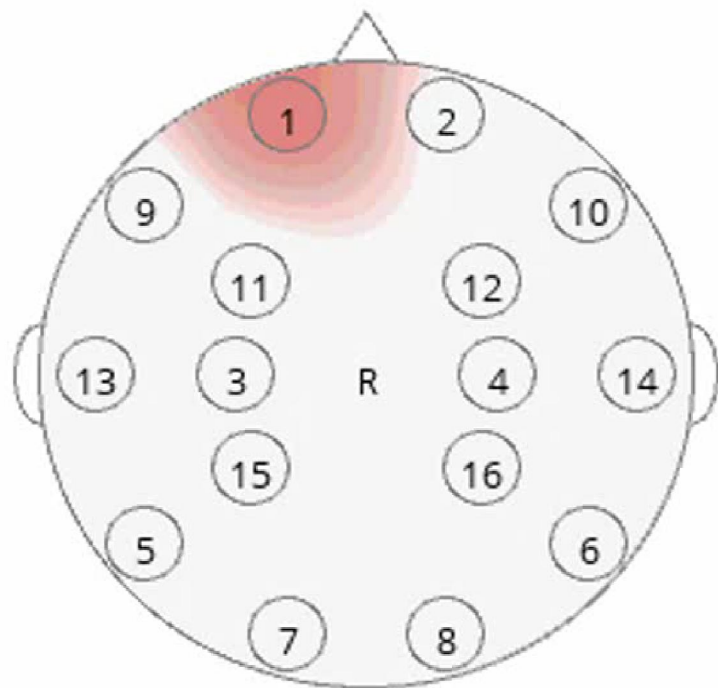


O rei PRETO está em XEQUE-MATE?

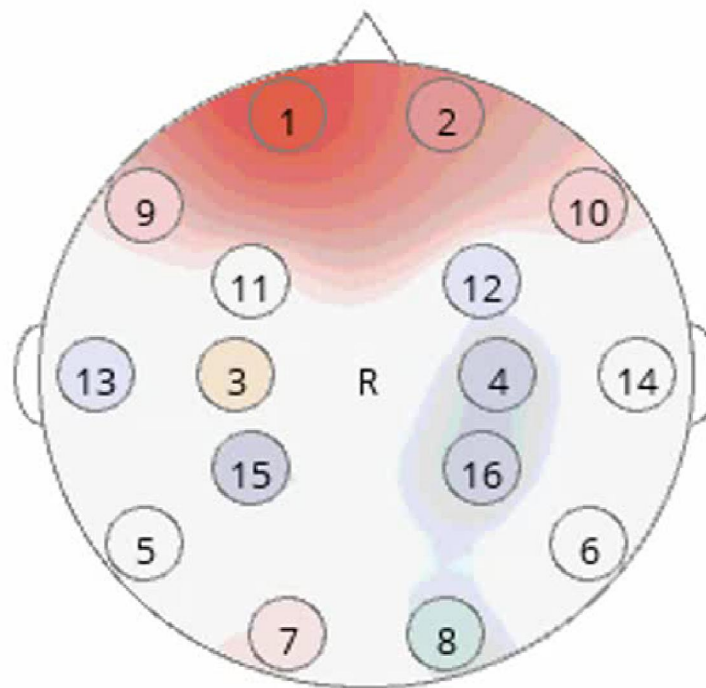
Resultados (cont.)

CATEGORIA 4: Possibilidade de xeque-mate em um lance

Jogador Experiente (Ranking ELO 1940)



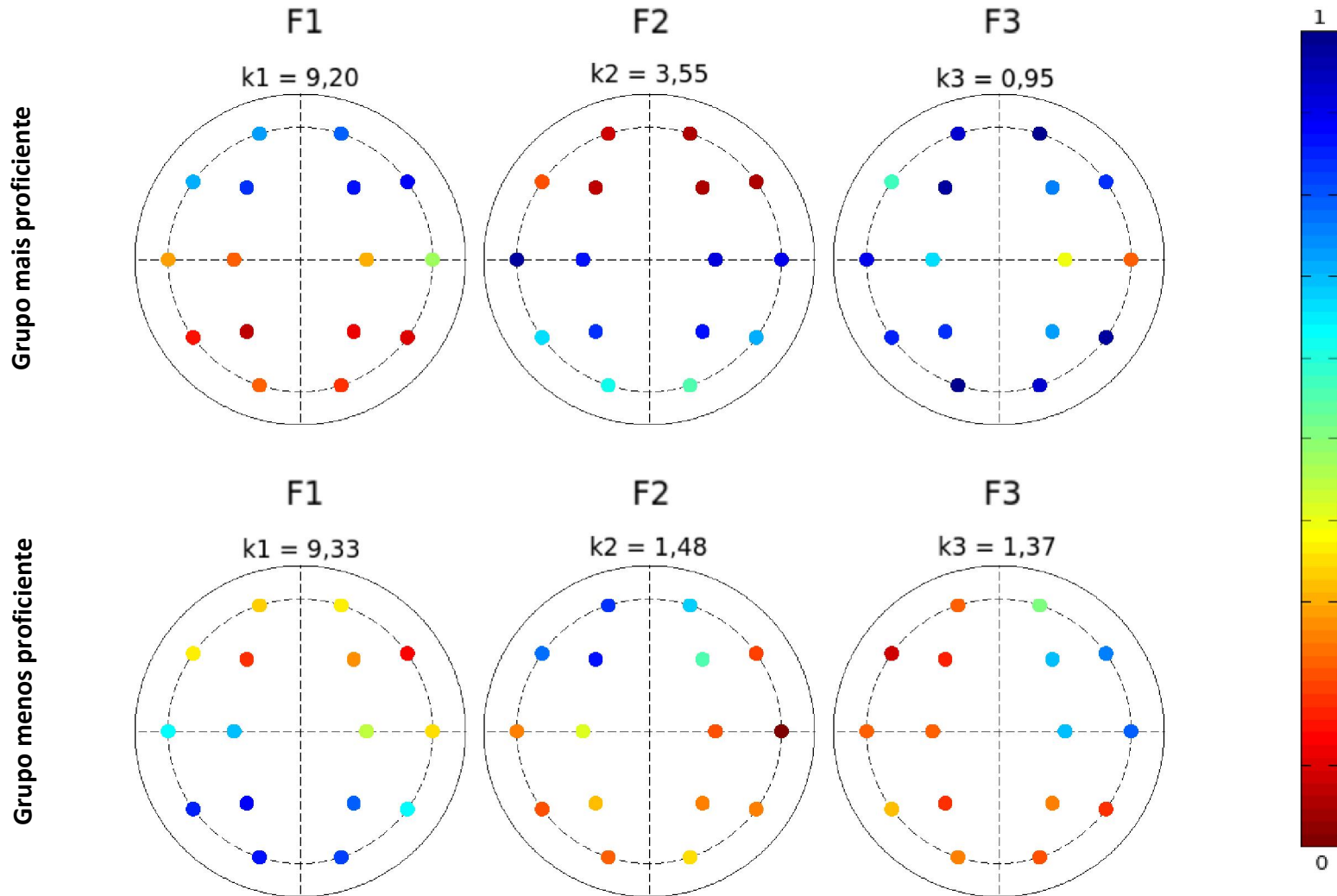
Jogador Principiante



O rei PRETO está em XEQUE-MATE?

Resultados (cont.)

CATEGORIA 4: Possibilidade de xeque-mate em um lance



Discussão

- Jogadores mais proficientes:
 - concentraram sua atenção em partes específicas das cenas para a solução das jogadas;
 - apresentaram ativações cerebrais em áreas relacionadas ao gerenciamento da tomada de decisão e planejamento;
- Jogadores menos proficientes:
 - levaram mais tempo para responder as questões;
 - apresentaram ligações em áreas do cérebro relacionadas ao processamento primário da visão.

Discussão (cont.)

- A análise dos sinais cognitivos trouxe novas informações (complementares) sobre o raciocínio enxadrístico e uma melhor compreensão sobre a possibilidade de transferência de conhecimento

Será que é possível prever se uma pessoa irá se tornar um grande mestre em xadrez?

Trabalhos Apresentados



Agradecimentos



E especialmente a todos os voluntários que participaram dos experimentos!

Referências

- CESAR, FHG et al. CHESSLAB: Um arcabouço computacional para aquisição e processamento de sinais de rastreamento ocular em jogadas de xadrez. In: SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images, Workshop of Works in Progress, 4pp., Salvador, Bahia, Brazil, August 2015.
- NICHELLI, P et al. Brain activity in chess playing. Nature, Nature Publishing Group, v. 369, n. 1, p. 191, 1994.
- SAARILUOMA, P. Chess and content-oriented psychology of thinking. Psicológica, v. 22, pp. 143-164, 2001.
- VOLKE, HJ et al. On-coupling and off-coupling of neocortical areas in chess experts and novices as revealed by evoked EEG coherence measures and factor-based topological analysis—a pilot study. Journal of Psychophysiology, Hogrefe & Huber, v. 16, n. 1, p. 23, 2002.