

**Plano de Trabalhos para Dissertação de
Mestrado**
**Monitorização de fadiga em ambientes
inteligentes**
Monitoring fatigue in Ambient Assisted Living

André Pimenta Ribeiro

Departamento de Informática,
Universidade do Minho
Mestrado em Engenharia Informática
PG20189@alunos.uminho.pt

Estudante: André Pimenta Ribeiro

Orientador: Paulo Jorge Freitas de Oliveira Novais

Local de trabalho: Departamento de Informática, Universidade do Minho

Abstract. O estilo de vida da sociedade tem vindo a sofrer alterações desde tempos remotos, estando neste momento a evoluir para uma fase onde a população ativa tem cada vez mais atividades para fazer, e cada vez menos tempo para dedicar a estas. Este estilo de vida leva por vezes à exaustão do ser humano. A vontade, e mesmo a necessidade do ser humano em realizar as diferentes tarefas, fomenta no mesmo um desgaste enorme, ou cria mesmo situações de stresse que acabam por condicionar o bem-estar, assim como as capacidades físicas e mentais da pessoa. Pretende-se, com este trabalho, desenvolver um sistema capaz de monitorizar um indivíduo com vista a identificar os seus possíveis estados de fadiga.

Keywords: fadiga, sistema monitorização, stresse

1 Introdução

1.1 Fadiga

”... uma combinação de sintomas que incluem: baixa performance (perda de atenção, reação lenta, baixo desempenho em tarefas onde se tem capacidades e problemas de sono) e sentimentos subjetivos de sonolência e cansaço ...” [6].

Existem diversas definições literárias para a palavra e conceito de fadiga, muitas vezes também chamada de exaustão, cansaço ou apatia. Todas descrevem

de forma geral um estado de fraqueza física e/ou psicológica, que impede o desenvolvimento natural ou espontâneo de uma atividade do quotidiano [8].

Pretende-se abordar as limitações e alterações de desempenho a que está sujeita uma pessoa, ou seja, a fadiga será considerada como sendo um conjunto de fatores que limitam e condicionam o desempenho normal próprio de uma pessoa, numa atividade recorrente, a que o mesmo se submete [7].

Importa ainda classificar dois principais tipos de fadiga: a *fadiga física*, frequentemente e erradamente confundida com o termo lato de fadiga, e a *fadiga mental*, sobre a qual recairá a maior parte do estudo e análise.

A **fadiga mental** é então um estado que pode ser causado por esforços mentais e/ou físicos, assim como pela influência da atenção forte em determinadas atividades, que podem levar facilmente a níveis elevados de stresse ou a um determinado estado emocional .

Muitas vezes verificam-se sinais de fadiga no final de um dia de trabalho, ou quando realizamos tarefas complicadas e revelamos uma concentração baixa cometendo erros por não estarmos na condição ideal. Da mesma forma, uma má gestão de sono, por exemplo, pode levar a dificuldades de memória assim como a índices de desempenho inferiores.

1.2 Causas de fadiga

Apresentado o conceito de fadiga e, mais especificamente, de fadiga mental, torna-se importante analisar, em primeiro lugar, a forma como esta se pode manifestar nas tarefas realizadas por uma pessoa, assim como possíveis sinais de manifestação na própria pessoa.

O perfil da pessoa, assim como o seu estilo de vida serão fatores preponderantes na monitorização da fadiga, podendo mesmo dar-se um destaque especial ao estilo de vida porque tal como já afirmado, cada vez mais as pessoas estão sujeitas a situações de stresse, e se expõe a situações de desgaste constante.

É então importante destacar quais os fatores mais evidentes de um estilo de vida que podem ter influência direta na fadiga, bem como fatores que facilmente possam ser identificados e posteriormente analisados e testados. Estes vão desde a alimentação, à prática de exercício, ao tempo de sono, idade, profissão, entre outros, considerados relevantes para o caso de estudo [4].

Apesar da importância de todas as variantes do estilo de vida existem outros fatores que se deverão ter em conta na monitorização, e que manifestam também de uma forma concreta sintomas de um possível estado de fadiga, que passam por fatores emocionais, problemas físicos ou de socialização, entre outros.

1.3 Manifestação da fadiga

Para a implementação da monitorização da fadiga é necessário detetar sinais que indiquem um possível estado que conduzam à mesma. Estes sinais serão os fatores a considerar na monitorização, dos quais se pretende obter informação da forma mais completa e correta possível.

Estes sinais poderão e deverão ser recolhidos de forma simples, automática e de forma não-invasiva. Apresentam-se de seguida alguns exemplos de sinais a considerar:

- Alterações de desempenho na realização de tarefas;
- Aumento do número de erros (e.g. erros ortográficos);
- Tempo de atividade (relacionado com o sono e horário de trabalho);
- Esforço dispendido em atividades como "resposta" à fadiga;
- Tempo de reação;
- Emoções derivadas da fadiga;
- Perfil da pessoa/estilo de vida;
- Cansaço visual (e.g. tamanho da pupila, frequência do pestanejar);
- ...

2 Motivação

Sendo a fadiga mental considerada um dos grandes problemas atuais, com uma marcada tendência para piorar, torna-se consensual que é necessário aumentar os cuidados e redobrar a atenção neste assunto. De facto, facilmente se pode ter problemas de saúde devido ao desgaste mental, que indiretamente pode ser provocado pelo estilo de vida, pelo contexto, ou mesmo por circunstâncias que não controlamos.

Este trabalho é motivado pela possibilidade de monitorizar as actividades das pessoas, particularmente as actividades intelectuais. A visão de futuro é a de uma entidade que está sempre a olhar por nós, que é capaz de nos avisar da possibilidade de estarmos a proceder mal, ou que, em caso de alerta, é capaz de identificar as causas de tal fadiga. Estas ideias são sustentadas pelo potencial uso de técnicas associadas à Inteligência Artificial (IA) para a construção de um **sistema de monitorização de fadiga**, mais concretamente no âmbito da **fadiga mental** [1–3].

Posto isto, seria interessante considerar a existência de um sistema de monitorização de fadiga mental, capaz de identificar possíveis fatores e sintomas de desgaste psicológico/mental por parte de uma pessoa, através da análise de desempenho num conjunto de atividades que esta vai realizando. Isto terá sempre que ser feito tendo em conta os principais fatores e indicadores que podem levar a um estado de fadiga. Uma ferramenta deste género contribuiria não só para um melhoramento da qualidade de vida, mas também para prevenir e gerir várias doenças do fórum mental (e.g. depressão, dislexia).

2.1 Áreas de aplicação

A fadiga é um conceito fortemente ligado à área da saúde/medicina, assim como à área da psicologia, tendo sido já objecto de aprofundados estudos .

A maior parte destes estudos recaem sobre o estilo de vida e consequências diretas na pessoa, analisando o nível de fadiga que a que se submete um indivíduo assim como as suas causas. Alguns estudos baseiam-se na utilização das

ondas cerebrais emitidas através do uso de eletroencefalografia (**EEG**), que permite registar as ondas cerebrais emitidas pelo cérebro humano permitindo assim analisar padrões de atividade.

Investigação: Sobre esta área em concreto ainda se encontram poucos estudos, sendo que a maior parte deles se baseiam em **EEG**, ou no uso de *Eye Tracking*, surgindo ainda alguns estudos que se baseiam na análise da movimentação de um indivíduo, através do uso de acelerómetros.

Um bom exemplo é um estudo efetuado no *Department of Computational Science and Engineering, School of Engineering, Toyo University* que através de diferentes sensores captura as movimentações de um utilizador para que se possam analisar padrões de fadiga [9].

Aplicações: Existem já algumas aplicações que têm por objetivo a monitorização de fadiga e que vão considerando diferentes aspetos e metodologias:

- **SmartCap** <http://www.smartcap.com.au>, é uma aplicação que pretende registar a actividade cerebral do seu utilizador através de um dispositivo instalado num chapéu, recolhendo assim informação relativa a um **EEG** e enviando-a para uma central onde é processada. Em caso de fadiga eminente ou mesmo sonolência do utilizador, esta emite sinas visuais e sonoras de aviso [10].
- **DD 850 Fatigue Warning System:**, é uma aplicação que através de *Eye Tracking* pretende fazer uma monitorização de fadiga de um condutor, assegurando desta forma uma condução mais segura, garantindo uma maior segurança do condutor [11, 12].

2.2 Principais Desafios

O principal desafio na monitorização de fadiga passa pela dificuldade em admitir que se está sobre o efeito desta, o que muitas vezes só leva a pessoa a prejudicar-se.

A fadiga é um conceito difícil de quantificar ou controlar. É no entanto possível monitorizá-la através da deteção e análise de sintomas de manifestação dos diferentes estados possíveis de fadiga.

No entanto a fadiga, tal como já referido, é um conceito muito subjetivo mesmo dentro da comunidade científica, onde facilmente se podem encontrar estudos com conclusões divergentes e por vezes contraditórias sobre o mesmo problema. Torna-se então importante definir algumas medidas objetivas, e estabelecer que a captação de indicadores seja também ela objetiva e eficiente, para que se possa realizar uma monitorização confiável.

3 Objetivos

Pretende-se, com este trabalho, criar um sistema de monitorização que analise possíveis estados de fadiga de um indivíduo de forma autónoma e independente, ou seja, sem a necessidade de este estar a responder a questionários sobre o seu estado que conduzam a uma posterior consulta. Pretende-se que este indivíduo seja informado dos perigos que decorrem de um estado de fadiga em determinadas actividades (e.g. condução) ou mesmo que determine em que medida o seu trabalho e rendimento estão a ser afetados.

A consciência de um mal-estar através do sistema de monitorização será também uma mais valia, pois permitirá que o seu utilizador analise os seus comportamentos menos saudáveis ou que de certa forma estão a prejudica-lo mentalmente ou mesmo fisicamente.

Os objetivos para a dissertação são:

- Análise do estado da arte dos padrões de comportamento e atividades do ser humano que tenham ligação direta com estados e potenciais estados de fadiga e doenças do fórum mental;
- Desenvolvimento de um módulo de captura de padrões de interação com dispositivos tecnológicos (e.g. smartphones, computadores, tablets);
- Realização de uma experiência para recolher dados comportamentais de utilizadores sob fadiga, usando o módulo anterior;
- Aprendizagem de padrões de comportamento baseados nos dados recolhidos na experiência;
- Validação dos padrões de comportamento e dos modelos desenvolvidos num caso de estudo;
- Especificação de um sistema de alerta e recomendação.

3.1 Metodologia de trabalho/investigação

Este projeto será desenvolvido segundo uma metodologia ação-investigação, em que perante a presença de um dado desafio é estipulada uma hipótese de solução. Será efetuada uma compilação e organização de informação relevante para o problema e em seguida concebida uma proposta de solução. Na etapa final, serão formuladas as respetivas conclusões que permitam avaliar os resultados obtidos. Assim, o projeto desenrolar-se-á segundo as seguintes etapas:

1. Investigação Bibliográfica;
2. Redação do relatório de Pré-dissertação;

3. Desenvolvimento de um conjunto de módulos para a representação da informação comportamental;
4. Desenvolvimento de mecanismos de captura de informação num ambiente inteligente;
5. Realização de experiência para recolha de dados;
6. Criação de um protótipo do sistema de monitorização da fadiga;
7. Redação da dissertação de mestrado.

Posto isto, seria interessante considerar

3.2 Calendarização

O seguinte diagrama de Gantt ilustra a calendarização prevista para o conjunto de tarefas a realizar.

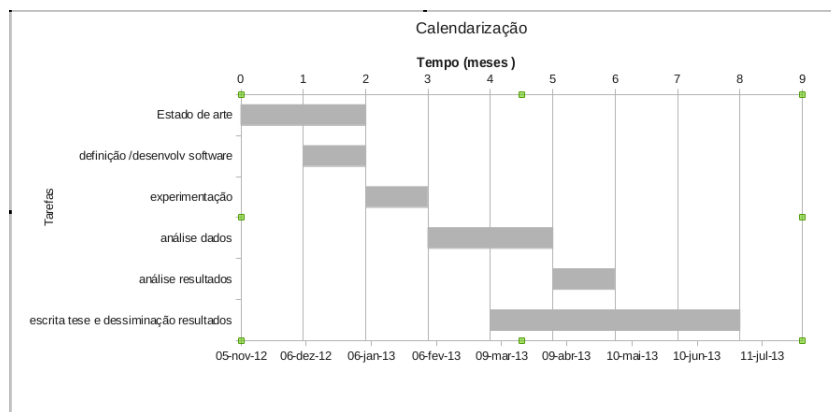


Fig. 1. Calendarização através de um diagrama de Gantt

References

1. Novais P., Carneiro D., Gomes M., Neves J.,
Non-invasive Estimation of Stress in Conflict Resolution Environments, in Advances on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems,
10th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 2012)
2. Carneiro, D., Castillo, J.C., Novais, P., Fernández-Caballero, A., Neves, J.,
Multimodal Behavioural Analysis for Non-invasive Stress Detection,
Expert Systems with Applications (2012)

3. Asier Aztiria, Alberto Izaguirre, Juan Carlos Augusto,
Learning patterns in ambient intelligence environments, A survey. Artif. Intell. Rev. 34(1):35-51 (2010)
4. K. Hidetsugu, D. Shinichi.:
Relationships between Chronic Fatigue, Subjective Symptoms of Fatigue, Life Stressor and Lifestyle in Japanese High school Students.
School Health Environment.
5. R. Maculada, B. Ronan, M Daniel .:
A joint-level Model of Fatigue for the Postural Control of Virtual Humans.
6. L. Dimitri, E Paul.:
Mental fatigue disturbs local processing more than global processing.
Psychological Research, 2006.
7. Monique M. Lorist,a Merel K, Sander N.,Ritkse J.,Mulder, F. Meijam .:
Mental fatigue and task control: Planning and preparation.
Society for Psychophysiological Research, 2000.
8. Samuele M. Marcora, Walter Staiano, and Victoria Manning .:
Mental fatigue impairs physical performance in humans.
9. Matsushita S.,Shiba A.,Nagashima K. .:
A Wearable Fatigue Monitoring System - Application of Human-Computer Interaction Evaluation .
Department of Computational Science and Engineering, School of Engineering, Toyo University
10. **SmartCap** - Operator Fatigue Monitoring System, <http://www.smartcap.com.au>
11. Driver Fatigue, <http://www.driverfatiguemonitor.com>
12. EyeAlert Distracted Driving and Fatigue Warning Systems, <http://www.eyeaalert.com/>