

Análise das Perguntas de Física no Site “Seara da Ciência”

Rosa Brígida Quadros Fernandes e Francislê Neri de Souza

Resumo — É possível retirar das perguntas dos alunos informação importante para a adoção de um ensino mais centrado nas características vivenciais e motivacionais dos alunos. Neste artigo foram analisadas 102 perguntas de física submetidas ao site de ciências: “Seara da Ciência”. As perguntas analisadas foram classificadas com referência a três esquemas de codificação, associados ao i) interesse pela aprendizagem da física: o *conteúdo* ou área de física, ii) o *contexto* ou utilidade da pergunta (pessoal, profissional, escolar) e a iii) *conexão ao quotidiano* ou ao conhecimento prévio. A análise quantitativa realizada, utilizando o SPSS, permitiu concluir sobre as relações entre estes esquemas. Verificou-se uma relação significativa entre o conteúdo e o contexto, sendo que as perguntas de mecânica são principalmente escolares, as de interações e campos são profissionais e as de fenómenos ondulatórios e física moderna são pessoais. Foram registadas perguntas de conexão ao quotidiano ou ao conhecimento prévio em todas as áreas de física consideradas. Constatou-se, com um menor grau de significância, que as perguntas pessoais apresentam características conectivas, atendendo a que nestas os autores tentam ligar o quotidiano à física (conectivas) e nas perguntas profissionais e escolares não é verificada essa tentativa de ligação.

Abstract — Important information can be extracted from students' questions for the adoption of a more effective teaching, focusing on experiential and motivational characteristics of students. In this article 102 Physics questions of the science learning site: “Seara da Ciência” were analyzed. The questions were analyzed with reference to tree coding schemes associated with i) the interest in learning physics: the *content* or field of physics, ii) the *context* or usefulness of the question (personal, professional and scholar) and iii) *the connection to everyday life* or prior knowledge. Quantitative analysis, performed using SPSS, revealed relations between these schemes. A significant relation between content and context (context character of content questions) was verified with classical mechanical primarily in scholar context, interactions and fields in professional context and the areas of wave phenomena and modern physics at personal context. Links to the daily observed or prior knowledge were observed for the four areas of physics considered, independently of the area. Connective characteristics of the context questions were obtained, with a lesser degree of significance, with the authors of the personal questions trying to establish connections to every day life (connective questions) and the professionals and scholar questions non-connective in nature.

Index Terms — students questions, interest in learning physics, classroom students tuning, science education.



1. INTRODUÇÃO

O interesse é uma das potenciais alavancas da aprendizagem (Hidi & Renninger, 2006; 1988), é o factor emocional que pode contribuir para a mudança conceptual inerente ao processo de construção de conhecimento (Hynd, Holschuh, & Nist, 2000; Song, Hannafin, & Hill, 2007) e conduz também a um estado psicológico de “atenção focalizada, um aumento do funcionamento cognitivo, persistência e envolvimento afetivo” (Krapp & Prenzel, 2011, p. 32). O interesse pode também influir na escolha do futuro curso ou carreira profissional (Baram-Tsabari, Sethi, Bry, & Yarden, 2008).

Existe, no entanto, uma discrepância entre o que os estudantes estão interessados em aprender e o que lhes é proporcionado no ensino formal das ciências em geral (Jenkins & Nelson, 2005; Lavonen, et al., 2008; Lyons, 2006; Osborne & Dillon, 2008; Reber, Hetland, Weiqin, Norman, &

-
- R.B. Fernandes é estudante de Doutoramento em “Multimédia em Educação” na Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal. E-mail: rosab@ipt.pt
 - F. Neri de Souza é investigador auxiliar no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. E-mail: fns@ua.pt.

FERNANDES E SOUZA

ANÁLISE DAS PERGUNTAS DE FÍSICA NO SITE “SEARA DA CIÊNCIA”

Kobbeltvedt, 2009; Tytler, 2007) e da física em particular (Hausler & Hoffmann, 2000; Kim & Song, 2009; Krogh & Thomsen, 2005; Trumper, 2006). Esta discrepância é certamente uma das razões para as dificuldades na aprendizagem e baixo envolvimento dos alunos nos temas que os professores gostariam de ensinar. A grande questão que é necessário formular é como poderemos aproximar estes interesses e diminuir esta discrepância?

Vários estudos internacionais aconselham a estimulação do interesse dos alunos em aprender ciências quer através da adoção de currículos motivadores (HauBler, 2008; Hausler & Hoffmann, 2000; Lavonen, et al., 2008; Osborne & Dillon, 2008; Osborne, 2009; Özden & Şengel, 2009; Pritchard, Barrantes, & Belland, 2009), quer através da aplicação de variadas estratégias de ensino (Jou, Chuang, & Wu, 2010; Osborne, 2009; Owen, Dickson, Stanisstreet, & Boyes, 2008; Sahin, 2010; Selcuk, Sahin, & Acikgoz, 2011; Tingting & Haibin, 2010; Waltner, Wiesner, & Rachel, 2007; Yadav, Shaver, & Meckl, 2010), quer combinando ambas as vertentes, currículo e estratégias (Jenkins, 2005; Liu & Sun, 2010), no sentido da inversão da atual tendência europeia de redução de jovens interessados nas ciências e nas tecnologias.

As perguntas colocadas na Web, em sítios abertos de divulgação das ciências, podem constituir uma boa fonte de informação sobre os interesses dos alunos (Baram-Tsabari, Sethi, Bry, & Yarden, 2006; Baram-Tsabari, et al., 2008; Neri de Souza & Almeida, 2009; Yerdelen-Damar & Eryilmaz, 2010), independente dos pontos de vista dos autores de questionários de opinião ou interesse, que são as habituais fontes de informação (Christidou, 2006; Krapp & Prenzel, 2011).

A utilização do corpus de dados latente na internet, isto é, do “conjunto de dados disponíveis online, passíveis de serem analisados” permite a realização de análises primárias de baixo custo, com elevada facilidade e rapidez e permite, também, a possibilidade de poder ter à disposição amostras amplas e diversas (Neri de Souza & Almeida, 2009, p. 1).

O estudo e o conhecimento dos interesses e dos aspetos a que os alunos dão mais importância, num dado tópico, podem ser usados na adoção de um currículo mais cativante e motivador, integrado num ensino mais centrado no aluno e mais sustentado (Almeida & Neri de Souza, 2009). Neste estudo pretende-se aprender sobre as áreas temáticas de interesse, os contextos de utilidade de aprendizagem e as ligações de conceitos e leis físicas ao quotidiano, subjacentes nas perguntas submetidas espontaneamente por utilizadores interessados em aprender física, no site “[Seara da Ciência](#)”¹.

Estes interesses associados à área, ao contexto e às conexões ao quotidiano poderão servir como pistas úteis no ensino da física, mais propriamente, na adoção de um currículo mais interessante e também para direcionar e orientar as estratégias de ensino, centrando-as mais no interesse dos alunos.

O site “Seara da Ciência” pertence à Universidade Federal do Ceará, Brasil, e é um local de aprendizagem das ciências. Tem como objetivo “estimular a curiosidade pela ciência, cultura e tecnologia, mostrando suas relações com o quotidiano e promovendo a interdisciplinaridade entre as diversas áreas do conhecimento” (UFC). As perguntas de Física analisadas são publicadas na internet e são armazenadas numa base de dados que, embora não explicitamente mencionado, as disponibiliza por ordem cronológica.

Este trabalho insere-se no âmbito de uma metodologia mista (Qualitativa, Quantitativa) com a seguinte questão de investigação:

Como se relacionam o contexto, a conexão ao quotidiano e o conteúdo científico nas perguntas de física colocadas no site “Seara da Ciência”?

Após uma breve referência, na contextualização teórica, aos temas do interesse dos alunos na aprendizagem em ciências e na física, à pergunta dos alunos gerada em contextos não formais de aprendizagem das ciências de livre escolha e à pergunta dos alunos na sala de aula, prosseguir-se-á com a descrição detalhada da metodologia do presente estudo misto, os resultados obtidos, discussão, conclusões, limitações deste estudo e propostas para trabalhos futuros.

¹ <http://www.searadaciencia.ufc.br/queremosaber/queremosaber.htm>

2. CONTEXTO TEÓRICO

2.1 INTERESSE DOS ALUNOS NA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS E NA FÍSICA

Num estudo realizado com cerca de 8.000 estudantes de Física alemães, no período compreendido entre 1984 e 1989, utilizando questionários de interesse em vários estados alemães, Peter HauBler (2008), verificou uma considerável discrepância entre o interesse dos alunos pela física e o tipo de ensino de física a que os alunos estavam sujeitos nas salas de aula. O ensino da física na maior parte das disciplinas de física não tem em linha de conta os interesses e as motivações dos estudantes (HauBler, 2008; Haussler & Hoffmann, 2000; Kim & Song, 2009; Krogh & Thomsen, 2005). Um dos aspetos particulares do estudo efetuado por Peter HauBler foi a constatação de que o interesse em física pouco contribui para explicar o interesse na física lecionada em ambiente escolar, isto é, um aluno que se interessa pela física, pelos objetos técnicos, pelos fenómenos naturais e que reconhece a importância geral da física ou o papel que a física pode vir a ter na sua futura vocação pode, apesar disso, não manifestar interesse no tipo de física que se ensina na escola (HauBler, 2008). Compreendemos assim, que a falta de interesse dos alunos pela física escolar não significa que estes mesmo alunos não tenham interesse e curiosidade por fenómenos físicos e demais fenómenos naturais que lhes envolve no quotidiano.

A adoção de currículos de Física que promovem uma atitude pessoal positiva relativamente à física e também o estabelecimento de ligações da física a situações a que os alunos se deparam fora do ambiente de sala de aula é comprovadamente um meio eficaz para resolver parte dos problemas no ensino da física tanto em aspetos cognitivos como emocionais (HauBler, 2008; Haussler, Hoffman, Langeheine, Rost, & Sievers, 1998). Os “efeitos positivos da aprendizagem baseada no interesse nos resultados fundados em critérios educacionais relevantes” é um indicador de que este caminho deveria continuar a ser explorado (Krapp, 2000, p. 419).

2.2 A PERGUNTA DO ALUNO GERADA FORA DO CONTEXTO DE SALA DE AULA

A pesquisa das respostas a uma pergunta sobre um tópico que foi gerado pelo próprio aumenta a motivação e o interesse nesse mesmo tópico (Chin & Chia, 2004). Os alunos preferem investigar perguntas colocadas pelos próprios, comparadas com outras quaisquer perguntas.

Nos ambientes de aprendizagem de livre escolha, a aprendizagem é guiada pelas necessidades e pelos interesses dos alunos, estando em grande medida sob a escolha e o controle dos alunos (Dierking & Falk, 2003). A pergunta escrita, gerada fora do contexto da escola, em ambientes livres de aprendizagem das ciências é útil na indicação dos interesses dos alunos e do modo como estes tentam ligar a informação que recebem com o conhecimento prévio e com os contextos sociais, económicos e culturais onde estes se encontram inseridos (Baram-Tsabari, et al., 2006, 2008; Yerdelen-Damar & Eryilmaz, 2010).

No estudo de Baram-Tsabari et al. (2006), 1555 perguntas enviadas para o site “MadSci Network” foram analisadas e classificadas relativamente a 4 esquemas de codificação. A cada esquema de codificação foi associado um conjunto de categorias e algumas destas, por sua vez, divididas em subcategorias, numa relação de natureza hierárquica. No esquema de codificação relativo ao campo de interesse, as perguntas foram codificadas em 8 categorias, sendo a Física uma destas categorias, e 58 subcategorias, a Física incluía 6 subcategorias: Mecânica, Eletricidade e Magnetismo, Luz-calor-som, Física moderna, Unidades, História da física.

Para o esquema de codificação sobre a motivação para submissão da questão, estes autores consideraram apenas duas categorias: i) espontânea e ii) escolar e nenhuma subcategoria foi criada. Nos dois últimos esquemas de codificação associados ao nível cognitivo da questão: ordem de informação solicitada e tipo de informação solicitada, foram criadas 3 categorias (propriedades, comparações e relações causais) e 5 categorias (informação geral, informação factual, informação explicativa, informação metodológica e informação preditiva), respetivamente. As relações entre o campo de interesse (Biologia, Física, Química, ...), a motivação (espontânea e escolar), o tipo de informação solicitada (informação geral, informação factual, informação explicativa, informação metodológica e informação preditiva) e a ordem de informação solicitada (propriedades, comparações e relações causais) foram examinadas, juntamente com o conhecimento disponível

sobre o género e o ciclo de ensino dos autores das perguntas (Baram-Tsabari, et al., 2006, pp. 6,18).

Estes autores verificaram uma dependência do tópico de interesse (ou interesse científico) com a motivação, o género e o ciclo de ensino dos autores das questões. No ensino secundário, os alunos do género masculino preferem a física e os do género feminino a biologia, sendo que o interesse do género feminino pelos tópicos de ciências decresce significativamente do ensino básico para o secundário. Embora, na física, o número total de perguntas espontâneas seja ligeiramente superior ao número total de perguntas escolares, as perguntas de mecânica e termodinâmica são maioritariamente escolares, ao contrário do que acontece nas perguntas de luz, calor e som, Física moderna e eletricidade e magnetismo. Relativamente ao nível cognitivo das questões espontâneas, os autores registaram um aumento do nível cognitivo com o ciclo de ensino tendo obtido os seguintes valores médios totais: 77% de perguntas na subcategoria “propriedades” e os restantes 23% nas outras duas categorias de nível cognitivo mais elevado, as “comparações” e as “relações causais”. No que diz respeito ao tipo de informação solicitada, 54% das questões espontâneas analisadas eram perguntas de informação geral e informação factual, 35,6% exploratórias, 5,3% metodológicas e 5,1% de informação explicativa e relações causais (Baram-Tsabari, et al., 2006, pp. 12,13).

Num estudo posterior, Baram-Tsabari et al. (2008) analisaram uma década de perguntas (cerca de 79.000 questões) do mesmo site, o “MadSci Network”, entre o ano de 1996 e o ano de 2006. Na análise referida foram considerados a idade, o género, o país de origem e o ano de submissão dos autores das perguntas. Os resultados revelaram uma predominância masculina dos autores das perguntas de física (24% contra 11%) bem como um progressivo aumento de interesse na física com a idade dos questionadores (de 13% no ensino básico até 24% no ensino superior).

Noutra investigação recente Yerdelen-Damar & Eryilmaz (2010) estudaram 995 perguntas de física especificamente nas áreas de mecânica, vibrações e movimento ondulatório, termodinâmica, eletricidade e magnetismo, luz e ótica e Física moderna, tipo de informação requerida (factual, explicativa, metodológica, evidencia, aberta e aplicativa), motivação para o questionamento (aplicativa – uso pessoal, saúde humana, estilo de vida e não aplicativa – aspetos espetaculares, curiosidade geral, procurando uma explicação para uma observação direta e aspetos linguísticos) e género de quem formulou a pergunta. Os autores não encontraram diferenças entre os géneros para a área de física, tipo de informação requerida e motivação de questionamento. No entanto, apenas 15% dos autores das perguntas eram do género feminino. As percentagens obtidas por ordem decrescente de área de interesse foram 31% para a Física moderna, 28% para a mecânica, 24% para a eletricidade e magnetismo, 8% para a termodinâmica, 6% para a luz e ótica” e 3% para as vibrações e movimento ondulatório. Mais de metade das perguntas analisadas solicitavam informação factual, mais propriamente 58%, 26% solicitavam informação explicativa, 8% metodológica e evidencial, 7% aplicativa e apenas 2% estavam relacionadas com perguntas abertas. No que dizia respeito à motivação para a pergunta, os resultados evidenciaram um peso significativo de 83% para as perguntas devidas à “curiosidade geral”, seguido das perguntas de “uso pessoal”, com 11%, e das perguntas de “procurando uma explicação para uma observação direta”, com 5%.

As perguntas dos alunos encerram um elevado potencial educacional que importa continuar a desvendar. Numa revisão de literatura sobre o papel da pergunta do aluno na aprendizagem significativa e no ensino eficaz das ciências, Chin & Osborne (2008) enumeram algumas das suas potencialidades. Das potencialidades referidas destaca-se, em particular, a possibilidade destas poderem ajudar o professor a diagnosticar o interesse, as concepções prévias e os caminhos procurados pelos alunos para a compreensão dos assuntos, podendo ser utilizadas pelo professor no ensino para influenciar o currículo e também para direcionar e orientar as estratégias de ensino.

O tipo e a natureza das perguntas dos alunos têm vindo a ser analisadas por vários autores utilizando vários esquemas de codificação (Chin, 2008). Alguns dos esquemas analisados estão associados, por exemplo: ao nível de espontaneidade que originou a pergunta (Scardamalia & Bereiter, 1992), à familiaridade no tópico da pergunta, ao nível de processo cognitivo necessário para a resposta à pergunta, ao nível de processo cognitivo de quem pergunta (Pedrosa de Jesus, Teixeira Dias, & Watts, 2003; Teixeira-Dias, 2005), ao estado de mudança conceptual na construção do conhecimento de quem pergunta (Watts, Gould, & Alsop, 1997), à finalidade de pesquisa (Chin & Kayalvizhi, 2002), ao tópico ou área científica da pergunta (Baram-Tsabari, et al., 2006, 2008;

Yerdelen-Damar & Eryilmaz, 2010) e ao motivo que origina a pergunta (Baram-Tsabari, et al., 2006).

A competência de questionamento dos alunos traz benefícios inegáveis na aprendizagem ativa e significativa e no ensino efetivo, bem como constitui uma das competências essenciais para a pesquisa científica e para a resolução de problemas (Chin & Chia, 2004). No entanto, vários estudos empíricos antigos e recentes sobre o questionamento em sala de aula permitiram verificar que os alunos efetuam, em média, uma pergunta por semana (Chin & Osborne, 2008; Neri de Souza, 2009; Neri de Souza & Almeida, 2009).

Este padrão de ausência de questionamento é compatível com o modo como se processa a aprendizagem no ensino convencional, o aluno é um recetor passivo que vai dando resposta a perguntas que lhe sejam eventualmente dirigidas pelo professor. Neri de Souza (2009) explica este padrão de ausência de questionamento dos alunos aludindo a vários fatores de origem social, relacional e cognitiva.

Os estudantes questionam habitualmente em ambientes onde se sentem à vontade. Esse à vontade passa, por vezes, pela disponibilidade de tempo para refletir, para codificar verbalmente a pergunta e para a comunicar em ambiente social propício (Almeida & Neri de Souza, 2009). A liberdade de escolha do que se quer perguntar, quando se quer perguntar, onde se quer perguntar e a quem se quer perguntar influi também na motivação para aprender (Dierking & Falk, 2003, p. 3). Um dos locais onde se podem encontrar perguntas geradas de forma espontânea são os *sites* de internet de resposta a perguntas como, por exemplo, os do tipo “pergunte a um cientista” ou os “fóruns de dúvidas”.

A pergunta do aluno pode dar uma indicação sobre o conhecimento, a compreensão conceptual, a incompreensão, o interesse, as concepções prévias e os caminhos procurados pelos alunos para a compreensão dos assuntos (Chin & Osborne, 2008). Assim sendo, a pergunta do aluno pode funcionar como um feedback de dois sentidos, pois não só o professor recebe um feedback do estado de pensamento do aluno como também permite que o professor, com base na informação recolhida, produza para o aluno um feedback apropriado às necessidades detetadas.

O professor pode optar por dar ênfase às perguntas dos alunos e tentar incorporá-las no seu currículo. O ensino baseado em problemas, o trabalho de projeto e a investigação aberta são exemplos de estratégias de aprendizagem que podem ser adotadas pelo professor e cujo estímulo inicial de pesquisa se centra nas perguntas dos alunos e que vão sendo cada vez mais aperfeiçoadas no desenrolar da aprendizagem (Chin & Chia, 2004).

3. O ESTUDO

Entre outros fatores, a aprendizagem da física é mais efetiva quando o conteúdo curricular é relevante para os alunos, o contexto científico usado em sala de aula está diretamente relacionado com a vida real dos alunos e quando a física surge em contextos de aplicação (Fleming & Panizzon, 2010; Haussler, et al., 1998; Panizzon & Westwell, 2009). Os fatores atrás referidos inspiram a motivação intrínseca dos alunos.

O conteúdo ou área de interesse tem sido sondado como um conceito relacionado com o interesse em vários contextos diferentes. Destacam-se os casos de utilização do campo ou área de interesse no caso da pergunta gerada espontaneamente (Baram-Tsabari, et al., 2006, 2008; Yerdelen-Damar & Eryilmaz, 2010), nos questionários de interesse (HauBler, 2008) e na pergunta gerada em contexto escolar (Chin & Chia, 2004; Neri de Souza, 2006). No presente estudo, o conteúdo relacionado com o tópico da pergunta, gerada espontaneamente, será também considerado como um esquema de codificação associado ao interesse científico.

Por vezes o interesse científico num determinado tópico advém da necessidade de resolução de um problema de nível pessoal, profissional ou escolar. Relembramos que a análise das perguntas espontânea estudadas por Baram-Tsabari et al. (2006, p. 6) foram codificadas de acordo com a necessidade da pergunta em duas dimensões: i) a espontaneidade da pergunta e a ii) relação com a escola. Para estes autores, as perguntas relacionadas com a escola são originalmente levantadas por professores ou textos de apoio e não são o resultado de uma motivação intrínseca para aprender. Por outro lado, as perguntas espontâneas são auto geradas e motivadas pelos contextos pessoais. Também no nosso estudo se irá considerar a necessidade que conduz à submissão da pergunta num esquema de codificação associado ao interesse, a incluir na codificação da pergunta. De uma primeira análise sucinta efetuada às perguntas e à profissão dos respetivos autores,

verificou-se que uma fração significativa de perguntas resultava de problemas encontrados no exercício da atividade profissional. Por conseguinte, entendeu-se apropriado considerar em vez de um nível de motivação extrínseco, como efetuado por Baram-Tsabari et al. (2006), dois níveis de motivação extrínsecos: o escolar e o profissional.

Em algumas das perguntas analisadas, o autor tenta estabelecer uma ligação ou conexão entre os conceitos e leis físicas e as suas concepções prévias ou entre os conceitos e leis físicas e os factos e fenómenos do seu quotidiano. Estas perguntas passar-se-ão a designar por perguntas de i) ligação ou de conexão ao quotidiano ou de ii) ligação ao conhecimento prévio. Nesta tipologia, o autor tenta estabelecer uma relação entre o problema em mente e o que já sabe ou o que já experimentou. É, muitas vezes, nestas perguntas que se evidencia o início da tentativa de construção de um novo conhecimento, ancorado em conhecimento/experiência anterior. O nível cognitivo associado a estas perguntas foram classificadas como baixo ou alto nível cognitivo.

3.1 Metodologia

Como já foi dito este trabalho é um estudo misto (Qualitativo e Quantitativo) e utiliza o corpus de dados latente na internet, isto é, o “conjunto de dados disponíveis online e passíveis de serem analisados” para a realização de uma análise primária (Neri de Souza & Almeida, 2009, p. 1).

3.1.1 Fonte de informação

Algumas das características desejadas para o ambiente de aprendizagem das ciências, baseado na Web, que se pudesse constituir como a fonte de dados do corpus latente para este estudo são enunciados a seguir:

- inclusão de perguntas e respostas de física (tal não acontece, por exemplo, no site [ASK A SCIENTIST - USA](#));
- língua portuguesa de preferência (como é o caso de: [Yahoo respostas \(BR\)](#), [Duvidas.mundopt.com \(PT\)](#), [duvida.net \(BR\)](#), [Seara da ciência \(BR\)](#), [perguntas e respostas \(BR\)](#), [Professor.bio.br](#)) embora não excluindo a hipótese de poder ter de ser de língua inglesa (como, por exemplo: [NEWTON, Ask A Scientist \(USA\)](#), [Mad SciNet \(USA\)](#), [Science.ca \(CA\)](#), [Naked Science Forum \(UK\)](#), [Answers.com](#));
- de propriedade institucional ou governamental de preferência (tal não acontece de no caso dos sites particulares de língua Portuguesa: [perguntas e respostas \(BR\)](#), [Professor.bio.br](#));
- não tivesse como objectivo a preparação para exames de qualquer ordem, inclusive exames vestibulares (tal não acontece no caso do site particular de língua Portuguesa: [Professor.bio.br](#));
- não aceitasse perguntas escolares ou pelo menos não as promovesse com respostas rápidas às questões submetidas (sites com este requisito são, por exemplo: [NEWTON, Ask A Scientist \(USA\)](#), [Mad SciNet \(USA\)](#), [Science.ca \(CA\)](#), [Naked Science Forum \(UK\)](#) e [Seara da ciência \(BR\)](#));
- tivesse uma considerável base de dados de perguntas submetidas (tal não acontece no caso do site Português: [Duvidas.mundopt.com \(PT\)](#)).

Atendendo a estes requisitos desejáveis, decidiu-se seleccionar o site brasileiro “Seara da Ciência” para fonte de dados de corpus latente da internet do presente estudo. A Tabela 1 sumariza os fatores considerados na análise e exemplifica a sua utilização nalgumas análises realizadas a sites de “resposta a perguntas”.

No próprio site “Seara da Ciência” é definido como um “espaço de divulgação científica e tecnológica da Universidade Federal do Ceará” e tem como objetivo “estimular a curiosidade pela ciência, cultura e tecnologia, mostrando suas relações com o cotidiano e promovendo a interdisciplinaridade entre as diversas áreas do conhecimento”. No separador “Queremos Saber” podem ser submetidas questões e respostas a perguntas nos tópicos de Matemática, Física, Química, Biologia, Astronomia e Tecnologia. A base de dados de perguntas recentes de física possuía 1713 perguntas, à data de 14/5/2011, mas, excluindo uma ou outra questão, a grande maioria das perguntas não incluía o registo da data de submissão. Para submissão de uma pergunta o único campo, além da pergunta, que é de preenchimento obrigatório é o nome ou pseudónimo de quem a submete. Além do nome é possível ainda introduzir o e-mail, a cidade/estado e a profissão.

A extensão da pergunta não é limitada, isto é, não existe limite para o número máximo de caracteres. Apesar de o autor da pergunta não necessitar de efetuar uma categorização da mesma por assunto, esta, antes de ser aceite e incluída no site, é examinada por um moderador. Não são respondidas questões relacionadas com trabalhos escolares. Qualquer utilizador online com nome ou apelido pode responder a uma qualquer pergunta mas esta é também examinada por um moderador antes de ser incluída. Cada pergunta pode ter uma ou mais respostas e tanto as perguntas como as respostas são guardadas numa base de dados organizada por ordem cronológica. No dia 24/4/2011 a base de dados das perguntas de Física mais recentes tinha uma dimensão de 1705 perguntas e um mês mais tarde, no dia 24/5/2011 esse número excedia em mais 10 perguntas (1715 perguntas registadas).

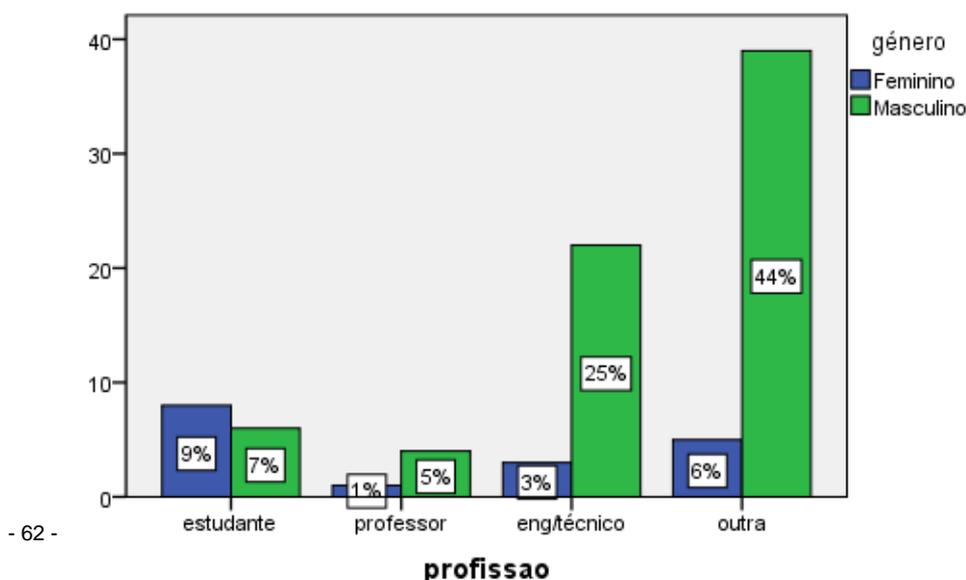
3.1.2 CARACTE

RÍSTICAS DO ESTUDO DO CORPUS DE DADOS LATENTE

Por questões de viabilidade deste estudo em tempo útil decidiu-se analisar um número reduzido de perguntas. No entanto, esse número não poderia ser excessivamente reduzido, por motivos de validade estatística dos resultados. O número 100 era um número que cumpria ambos os requisitos. Numa revisão preliminar foram detetadas 2 perguntas inválidas e ficou por fim determinado que se analisariam até a pergunta 102 da listagem das perguntas mais recentes (perguntas 1605 a 1706), submetidas no tópico de Física da secção “Queremos Saber”, do site Brasileiro de aprendizagem das ciências: “[Seara da Ciência](#)”. Atendendo a que para além das 2 das perguntas, atrás mencionadas, que não pertenciam ao tópico de Física, uma se encontrava repetida, foram excluídas da análise 3 das 102 perguntas. As informações disponíveis sobre os autores das questões incluíam, na sua grande maioria dos casos, o nome (96/99), cidade/estado (93/99) e profissão (88/99). Nenhuma das perguntas continha o registo de idade ou grau académico dos questionadores. Através do nome e, por vezes, o género na indicação da profissão dos autores das perguntas foi possível deduzir os respetivos géneros em 96 das 99 perguntas válidas para análise.

Das 99 perguntas de física válidas analisadas, 23% foram submetidas por utilizadores do sexo feminino e as restantes 77% por utilizadores do sexo masculino e, excluindo um Português e um Angolano, os restantes 95 autores das questões eram de nacionalidade Brasileira. As profissões dos autores das perguntas eram muito variadas, tendo sido registadas, após agregação de profissões semelhantes, 39 profissões diferentes. No entanto, as profissões dos utilizadores que mais utilizaram este serviço de respostas a perguntas foram, por ordem crescente de utilização: os professores (6%), os estudantes (16%), os engenheiros e técnicos (28%) e as outras profissões, incluindo domésticas, agricultores, militares, administradores, etc. (50%).

FIGURA 1
DISTRIBUIÇÃO (EM %) DO GÉNERO E DA PROFISSÃO DOS AUTORES DAS PERGUNTAS



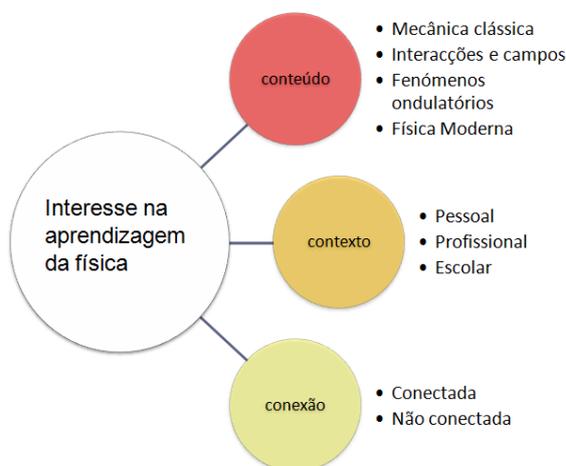
É notório perceber pela Figura 1 que a maioria das perguntas analisadas não são formuladas por pessoas que se declaram estudantes (16%). As 99 perguntas de física analisadas não tinham registo da data de submissão da respetiva pergunta nem nenhuma indicação no site que permitisse inferir sobre o modo como estas são disponibilizadas para consulta. Por inspeção periódica ao site foi verificado que as novas perguntas que vão surgindo têm uma numeração mais alta. Por exemplo, as perguntas 1706 em diante foram surgindo online, para consulta, a partir de 25/4/2011.

3.1.3 CODIFICAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DO CORPUS DE DADOS LATENTE

Entre outros fatores, o interesse em aprender física pode surgir porque um determinado conteúdo ou área de física é motivador, porque surge a necessidade em resolver um problema de carácter pessoal, profissional ou escolar ou porque há vontade de ligar a informação ou conteúdo físico com o quotidiano ou com conhecimento anterior.

Neste estudo foram considerados três dimensões de codificação, ligados à variável interesse na aprendizagem da física: i) o conteúdo de interesse (relacionado com o tópico ou área de física); ii) o contexto de interesse (ou utilidade da resposta para a resolução do tipo de problema identificado) e iii) a ligação ou conexão ao quotidiano ou ao conhecimento prévio.

FIGURA 2
 INSTRUMENTO DE ANÁLISE INCLUINDO OS TRÊS ESQUEMAS
 DE CODIFICAÇÃO E RESPECTIVAS CATEGORIAS



A classificação com referência a estas três dimensões de codificação é representada pela Figura 2. A cada dimensão de codificação foi associado um conjunto de categorias, assim, no esquema de codificação relativo ao **conteúdo**, as perguntas foram codificadas em 4 categorias de acordo com as 4 áreas principais da física consideradas: Mecânica, Interações e campos, Fenómenos ondulatórios e Física moderna. Para o esquema de codificação **contexto** foram criadas três categorias: pessoal, profissional e escolar. No último esquema de codificação, associado à **conexão** ao quotidiano, as perguntas analisadas foram codificadas em duas categorias: conectada e não conectada.

TABELA 1
 TABELA DE ANÁLISE DOS SITES DE CIÊNCIAS DE RESPOSTA A PERGUNTAS

Designação do site	Tópicos de Ciências	Características da pergunta de física (* significa resposta obrigatória)					Características da resposta à pergunta de física		Base de dados das perguntas e respostas de física	
		Dados solicitados ao autor da pergunta	Limitações nas perguntas aceites	Tamanho limite da pergunta	Quem Categoriza a pergunta	Estatísticas das visualizações/classificações	Número de respostas possíveis e classificação	Quem responde	Disponível? Dimensão?	Organização?
ASK A SCIENTIST (USA)	7 tópicos ciência física não incluída	Nome*, Email*, País, Estado, Ciclo de estudos	"Our scientists did their homework in school, and now it's your turn."	ilimitada	Categorização interna	Não tem estatísticas.	uma resposta	um dos cientistas voluntários	Apenas 10 perguntas/tópico de ciência	Imperceptível
NEWTON N. Ask A Scientist (USA)	19 tópicos ciência física incluída	Nome*, profissão, ciclo académico, país, localização, email*	Não aceites questões relacionadas com trabalhos escolares, interesses comerciais, saúde e explosivos.	ilimitada	Categorização interna	Não tem estatísticas.	Várias respostas	um dos 92 cientistas (Currículos disponíveis no site)	2.200 Perguntas e respostas em 25/5/11. 11 perguntas entre 28/3 a 27/4	Ordem cronológica inversa
Naked Science Forum (UK), Desde 2000	5 tópicos ciência não viva Física incluída	Fórum Obrigatoriedade de registo com Nome, Género, Idade, País	Qualquer assunto ou tópico incluído nos temas de ciência do site	ilimitada	Categorização interna	Estatísticas # visualizações perguntas e respostas	Várias respostas	Qualquer um dos membros do fórum pode responder.	4.094 posts de perguntas e respostas em 28/3/2011 e 91 entre 28/3/2011 e 27/4/2011	ordem alfabética, # Visualizações, # respostas e data do último poste
		Podcast Anonimato permitido				Não tem	uma resposta	membro da equipa de 12 cientistas. Currículos disponíveis no site.	1282 perguntas guardadas no podcast na data de 24/4/2011	mês em que foram submetidas.
Yahoo respostas (BR)	15 subcategorias as "Ciências e Matemática", física incluída	Registo com: Nome, género, localidade, língua, email, data nascimento, profissão, hobbies, categoria favorita	"Perguntar é um pulo. Faça perguntas sobre qualquer assunto do seu interesse para que outras pessoas possam respondê-las."	110 caracteres "Agora acrescent e detalhes (opcional)" 5.000 caracteres.	Categorização pelo questionador, pergunta classificável de "interessante" por qualquer utilizador	Estatísticas de classificação e de visualização do # respostas	Várias respostas e cada resposta é classificável "boa"/ "má" pelos utilizadores	Qualquer utilizador registado pode responder	104.683 perguntas respondidas, 3.165 em votação, 427 abertas em 24/4/2011	ordem cronológica, popularidade (mais votadas) e # de respostas
Seara da ciência (BR)	6 subcategorias das "ciências" Física incluída	Nome*, email cidade/ estado, profissão	Não são respondidas questões relacionadas com trabalhos escolares	ilimitada.	Categorização interna	Não tem estatísticas.	Várias respostas possíveis	Qualquer utilizador avaliado pode responder	1705 perguntas e respostas em 26/4/11. 11 perguntas entre 24/4/11 e 24/5/11	ordem cronológica

Para exemplo de aplicação das categorias nestes esquemas de codificação, consultar a tabela 3.

Conteúdo da pergunta, tópico ou área da física relacionada

Aqui iremos apresentar com mais detalhes as dimensões e categorias apresentadas na Figura 2. Como já referido no esquema de codificação relativo ao conteúdo de interesse foram consideradas as seguintes categorias:

- A1- Mecânica Clássica
- A2- Interações e campos
- A3- Fenómenos Ondulatórios
- A4- Física Moderna

A categoria ou área A1 inclui os tópicos de mecânica da partícula, mecânica do corpo rígido, mecânica dos sistemas de partículas (mecânica dos fluidos), mecânica estatística (termodinâmica) e estrutura e fases da matéria. A mecânica clássica inclui as leis de conservação e os tópicos das energias. Na categoria A2 são incluídos os tópicos das interações e campos gravítico (movimento dos planetas e astros) e eletromagnético (eletrostática, eletricidade, magnetismo). A categoria A3 inclui as ondas sonoras (som) e eletromagnéticas (luz) e a categoria A4 inclui a relatividade especial, a relatividade geral (buracos negros, dobra espacial) e a mecânica quântica. No caso das perguntas que abarcavam mais do que um tópico, a categoria atribuída baseou-se na área associada ao objetivo central ou principal da pergunta. Por exemplo:

- a seguinte pergunta: "Deixa-se cair uma pedra num poço profundo. o barulho da queda é ouvida 2s depois. sabendo que a velocidade do som no ar é de 330m/s, calcule a profundidade do poço?" de um universitário, estudante de física, foi classificada no tópico A1, embora o tópico A3 esteja também presente
- uma matemática pergunta: "Gostaria de saber, se há diferença entre irradiar o alimento, e esquentá-lo no microondas?". Esta pergunta envolve os tópicos da radiação (A3) e o da absorção de energia radiante pela matéria (contido no tópico A1). No entanto, entendeu-se que era em A1 que residia o principal interesse demonstrado, mais especificamente, o efeito dos diferentes processos de transferência de energia para os alimentos.

Contexto relacionado com a finalidade ou utilidade da resposta para a resolução de um problema

Incluídas no esquema de codificação contexto foram consideradas as seguintes categorias:

- C1- pessoal
- C2- profissional
- C3- escolar

A pergunta pessoal (C1) é uma pergunta colocada com o propósito de resolução de um problema pessoal. O autor submete a sua pergunta à apreciação de outras pessoas e cientistas, com a finalidade de obtenção de pistas úteis para a resolução do seu problema pessoal. São classificadas nesta categoria as perguntas em que não seja óbvia a aplicação prática dos conceitos à resolução de um problema escolar ou profissional. As perguntas que incluam a indicação do contexto (experiência pessoal, social ou mundo que nos rodeia) revelador do fator que despoletou a necessidade de formulação da pergunta foram também consideradas perguntas pessoais. São exemplos de perguntas pessoais, transcritas do site "Seara da Ciência":

- uma matemática pergunta: "Gostaria de saber, se há diferença entre irradiar o alimento, e esquentá-lo no microondas?"
- um electricista pergunta: "Srs, noutra dia vi um filme onde um cilindro, parecido com estes de combustível, implodiu, ou seja a pressão externa (atmosférica) ficou muito maior do que a interna. Como isto pode acontecer, se o cilindro estava apoiado no solo com uma mangueira conectada a este?"

A pergunta profissional (C2) é uma pergunta colocada com o propósito de resolução de um

problema profissional. O autor submete a sua pergunta à apreciação de outras pessoas e cientistas com a finalidade de obtenção de pistas úteis para a resolução do seu problema profissional. São classificadas nesta categoria as perguntas que incluam uma menção clara da situação profissional prática a resolver ou uma ligação óbvia entre a pergunta e a profissão do autor da pergunta. São exemplos de perguntas profissionais, transcritas do site “Seara da Ciência”:

- um eletromecânico pergunta: "Como verifico se uma lâmpada vapor de mercúrio, ou o conjunto reator, ignitor, capacitor estão com problemas, necessito fazer o teste?";
- um comerciante pergunta: "quanto dura uma pedra de 300 gms de gelo seco no ambiente natural?".

A pergunta escolar (C3) é a pergunta colocada com o propósito de resolução de um problema escolar/académico. Provavelmente o que submete a pergunta não é o autor ou o editor da pergunta, apenas redireciona a pergunta que lhe foi colocada, com a intenção de auscultar a opinião de outras pessoas e cientistas. São classificadas nesta categoria as perguntas que incluam indicações claras da urgência em resolver um determinado problema de física ou a indicação de um prazo limite de resposta, pois tal é indicativo de que há necessidade de cumprimento de prazos escolares ou que evidenciem a transcrição de um problema fechado (de resposta única). Seguidamente são exemplificadas duas perguntas escolares, transcritas do site “Seara da Ciência”:

- uma estudante pergunta: “um recipiente de 20,5 L contém hidrogénio a 27 °C e 9 atm de pressão. supondo que o hidrogénio comporta-se como um gás ideal, quantos gramas de hidrogénio estão contidos no recipiente?”; um universitário pergunta: “Deixa-se cair uma pedra num poço profundo. o barulho da queda é ouvida 2s depois. sabendo que a velocidade do som no ar é de 330m/s, calcule a profundidade do poço?”

Conexão ou ligação do conceito ou lei física com objetos, fenómenos do mundo real ou com concepções prévias

Incluídas no esquema de codificação conexão foram consideradas as seguintes categorias:

L1- Conectada

L2- Não Conectada

Na pergunta Não Conectada (L1) o autor não evidencia vontade de ligar a nova informação com o seu conhecimento prévio, com experiências que já teve ou já observou ou com objectos ou com fenómenos que lhe sejam familiares. Estas perguntas podem incluir a solicitação de informação sobre um tópico desconhecido, uma crença popular ou cultural, um facto, um procedimento ou uma técnica, um cenário hipotético de resposta filosófica, uma definição ou uma lei. No entanto, ao contrário das perguntas conectadas, o autor não evidencia conhecer ou ter experimentado algo que esteja relacionado com o assunto da questão. Alguns exemplos de perguntas Não Conectadas são transcritos seguidamente:

- um pedreiro pergunta: “explique o que seria o movimento de dobra espacial (warp)?”;
- uma estudante pergunta: “Minha professora falou que se colocarmos um copo de água em cima de um relógio medidor, ajuda a economizar na hora de pagar a conta, isso é verídico ou não?”;
- um administrador pergunta: “preciso saber: para instalar um chuveiro elétrico de 5.500, qual o fio e disjuntor que devo usar.”;
- uma utilizadora pergunta: “Em um dos episódios de Star Trek, aparecem seres de luz. é possível seres de luz, que se propagam a uma velocidade c , interagirem com seres humanos?”;
- um líder de produção pergunta: “qual a diferença de ligação química e a física?”

As perguntas Conectadas (L2) apresentam uma tentativa de ligação da nova informação com concepções prévias ou com objetos ou fenómenos do mundo real. Estão ligadas à reconciliação do entendimento ou com a relação do quotidiano com a nova informação. A pergunta de conexão não está associada a nenhum nível cognitivo específico nem com uma determinada fase de construção

ativa do conhecimento. Isto é, poderão identificar-se perguntas de conexão de nível cognitivo alto ou baixo, numa fase inicial, intermédia ou final de construção ativa do conhecimento. Nestas perguntas apenas tem de estar patente uma tentativa de ligação de um conceito ou lei física a um conhecimento prévio, um objeto ou fenómeno real. Para que a pergunta seja classificada na categoria de pergunta Conectada terá de estar patente informação: de uma discrepância ou inconsistência entre o que o autor conhece e a nova informação ou uma tentativa de aplicação prática da nova informação a um objeto, facto ou fenómeno da vida real que são revelados como conhecidos pelo autor. De seguida exemplificam-se duas perguntas Conectadas:

- uma utilizadora de profissão não declarada pergunta: *Estive vendo uns programas sobre a velocidade dos elevadores das torres de Taipei e de Dubai, a qual, dizem, chega a 100km/h ou mais. Minha pergunta é: por que, a essa velocidade - bastante alta - não se tem uma sensação de "esmagamento" ou de forte compressão, como se estivéssemos sendo empurrados para baixo? E uma informação não divulgada nos programas: a velocidade de descida é a mesma?;*
- um torneio mecânico pergunta: *O buraco negro que se encontra espalhado pelo espaço engole planetas, estrelas e até mesmo a luz, porem seria justo comparar o buraco negro com o triangulo das bermudas já que a física nem tem uma explicação aplausiva para tais acontecimentos tanto lá no espaço como aqui na terra.*

No presente estudo, a análise quantitativa discriminante da relação entre os três esquemas de codificação de interesse considerados (quantidades qualitativas nominais) foi efetuada no SPSS, utilizando o método de Pearson de cauda dupla para o cálculo das probabilidades (valor de p). Atendendo a que nem todas as perguntas continham informação completa, sempre que o número de perguntas analisadas diferiu do número de perguntas válidas consideradas (99) esse número foi expressamente referido, utilizando-se o símbolo n .

Fidelidade da análise

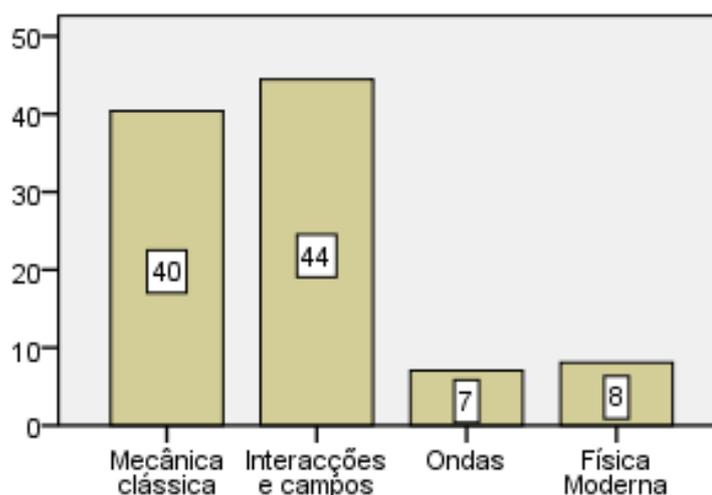
A classificação das perguntas nos esquemas de codificação considerados foi realizada pelo autor deste estudo em dois momentos temporais diferentes, separados por um hiato de cerca de um mês. A concordância entre codificações foi de 89% no esquema conteúdo, 95% no contexto e 98% na conexão ao quotidiano. Tal procedimento implicou numa redefinição mais pormenorizada das categorias dos três esquemas de codificação, de modo a que a classificação pudesse ser efetuada de um modo mais rigoroso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados para o conteúdo das perguntas analisadas

A Figura 3 resume a distribuição das 99 perguntas analisadas no esquema de codificação conteúdo. Como se pode verificar pela Figura, a área das Interações e campos é a mais interessante, seguida, de muito perto, pela Mecânica clássica. O nível de interesse demonstrado pelas áreas dos fenómenos ondulatórios e da física moderna é cerca de cinco vezes inferior ao das áreas mais interessantes.

FIGURA 3
PERCENTAGEM DE PERGUNTAS ANALISADAS NO ESQUEMA DE CODIFICAÇÃO CONTEÚDO



Não foram verificadas diferenças nas perguntas analisadas por conteúdo para os utilizadores do sexo feminino e masculino ($\chi^2=1,038$; $p=0,792$), nem para a conexão ao quotidiano ($\chi^2=1,841$; $p=0,606$). Yerdelen-Damar & Eryilmaz (2010) também não encontraram diferenças entre os géneros para a área de física, tipo de informação requerida e motivação de questionamento. No entanto, foi verificada uma ligação entre o conteúdo e o contexto da pergunta ($\chi^2=21,994$; $p=0,001$). É na área A1 (Mecânica clássica) que surgem muito mais perguntas escolares (cerca de 3 vezes mais) e menos perguntas profissionais (cerca de 1,2 vezes menos) do que seria de esperar caso não houvesse dependência entre conteúdo e contexto. Também nos resultados do estudo de Baram-Tsabari, et al. (2006) foram verificadas mais perguntas escolares do que perguntas espontâneas nas áreas de Mecânica e Termodinâmica as duas agregadas numa só no presente estudo. Na área A2 (Interações e campos) foram registadas muito menos perguntas escolares (4 vezes menos) e mais perguntas profissionais (1,5 vezes mais), ao contrário do estudo de Baram-Tsabari, et al.(2006) que registou mais perguntas espontâneas do que escolares na área equivalente de eletricidade e magnetismo. Nas áreas A3 (Fenómenos ondulatórios) e A4 (Física moderna) foram registadas mais perguntas pessoais e menos profissionais e escolares, que também está de acordo com o estudo de Baram-Tsabari, et al. (2006) que relata que nas áreas de luz, calor e som e Física moderna registaram mais perguntas espontâneas.

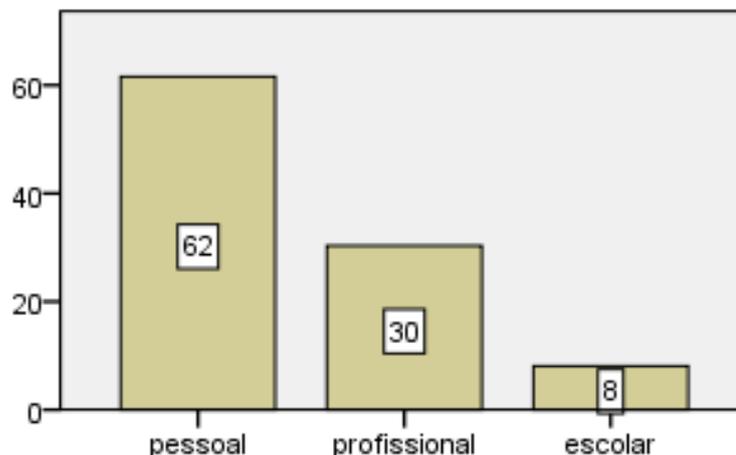
4.2 Resultados para o contexto das perguntas analisadas

Os resultados para a distribuição de perguntas analisadas por contexto, ou por necessidade da resposta, revelaram que é no contexto pessoal que surgem mais perguntas. No estudo de Baram-Tsabari, et al. (2006) a percentagem de perguntas espontâneas (Pessoal) foi também superior ao número de perguntas escolares. No entanto, naquele estudo foram registadas, na área de Física, quase tantas perguntas escolares como espontâneas, enquanto que no presente estudo, as perguntas escolares têm muita pouca expressão, pois constituem apenas 8% do total (Ver Figura 4). A pergunta profissional surge com cerca de metade da percentagem de ocorrência das pessoais (chamadas espontâneas no outro estudo). Relativamente aos contextos pessoal e profissional, o contexto escolar tem pouca expressão, representando apenas cerca de

TABELA 2
 EXEMPLOS DE PERGUNTAS CLASSIFICADAS NOS TRÊS ESQUEMAS DE CODIFICAÇÃO (CONTEÚDO, CONTEXTO E CONEXÃO AO QUOTIDIANO) E RESPECTIVAS CATEGORIAS.

	Categorias	Exemplos
CONTEÚDO	A1- Mecânica Clássica	“quanto dura uma pedra de 300 gms de gelo seco no ambiente natural?”; “a que altura deve estar o reservatório de água para movimentar uma bomba carneiro para que a mesma jogue água a 60 metros de altura a uma distância de 800 metros de distância.”; “quantas libras de ar posso colocar em um botijão de gás de 13 kg”
	A2- Interações e campos	“Como verifico se uma lâmpada vapor de mercúrio, ou o conjunto reator, ignitor, capacitor estão com problemas, necessito fazer o teste?”; “qual a função do platinado nos motores kolhbach monofásico”
	A3- Fenómenos Ondulatórios	“Porque os sinais da tv a cabo variam de acordo com a temperatura? Tenho observado isso quando faço medições de dia e de noite. desde já agradeço.”; Como funciona o método das zonas de Fresnel para a difração da luz ?
	A4 – Física Moderna	“explique o que seria o movimento de dobra espacial(warp)?”; “se nos movêssemos próximo a velocidade da luz o tempo passaria na mesma velocidade que o normal?”
CONTEXTO	C1- pessoal	“qual a diferença de ligação química e a física?”; “Existe algum tipo de fórmula ou força usada na fabricação de uma caneta na hora de colocar a tinta no tubo?”; “Por que o modelo atômico atual não explica a gravidade”
	C2- profissional	Um electricista pergunta: “em um motor trifásico de 10hp que capacitor usar para correção do fator de potência ?” Um cirurgião dentista pergunta:” necessito de um produto ou elemento químico que tenha, em seu estado natural temperatura negativa e que possa ser acondicionado em ambiente hermeticamente fechado. Poderia ser o nitrogênio líquido, porém ele é volátil. Existe este elemento, composto ou substância?”
	C3- escolar	“Deixar-se cair uma pedra num poço profundo. o barulho da queda é ouvida 2s depois. sabendo que a velocidade do som no ar é de 330m/s, calcule a profundidade do poço?”
CONEXÃO	L1- Não Conectada	“Gostaria de fazer um biruta caseiro - Abraços Luiz Range!”; “Porque certas pessoas enjoam quando viajam de carro ou ônibus? Muito obrigado!”
	L2- Conectada	“Gostaria de saber se a velocidade de um ônibus ou caminhão ao atingir a velocidade de 80 km/h, se é equivalente a velocidade de um automóvel de passeio, quando atinge exatamente a mesma velocidade, devido a diferença no tamanho da roda entre um ônibus ou caminhão em relação a um automóvel?”

FIGURA 4
 PERCENTAGEM DE PERGUNTAS ANALISADAS NO ESQUEMA DE CODIFICAÇÃO CONTEXTO



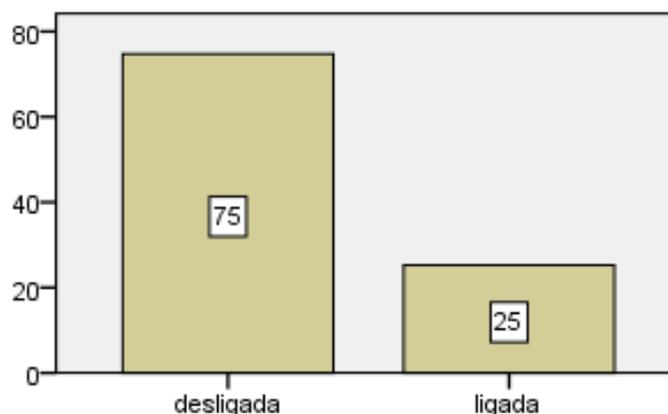
1/4 das perguntas profissionais e 1/9 das perguntas pessoais. A Figura 4 resume a distribuição das 99 perguntas analisadas e codificadas utilizando o esquema de codificação contexto.

Foi verificada uma ligação entre o contexto e o género dos autores das perguntas ($\chi^2=10,014$; $p=0,007$). As perguntas pessoais e escolares são mais submetidas por autores do género feminino do que masculino e as perguntas profissionais são muito menos (sete vezes menos) perguntadas por mulheres do que seria de esperar no caso de não haver diferença no padrão de questionamento entre géneros. Isto é, segundo previsões estatísticas feitas com o SPSS, no caso hipotético de não haver diferença nos padrões de questionamento entre géneros, o género feminino deveria ter apresentado sete vezes mais perguntas profissionais comparativamente aos resultados obtidos. Por outro lado, o número de perguntas pessoais e escolares do género masculino foi menor do que seria de prever caso não houvesse diferença entre géneros. Foi verificada uma correlação entre os esquemas de codificação contexto e conexão ($\chi^2=7,680$; $p=0,021$), sendo que as perguntas de conexão surgem mais em contexto pessoal do que profissional ou escolar e as perguntas “Não Conectadas” mais em contextos profissional e escolar.

4.3 Resultados para a dimensão Conexão das perguntas analisadas

Apenas um quarto do total de todas as perguntas analisadas são perguntas em que o autor tenta estabelecer uma ligação entre um conceito ou lei física e o seu conhecimento prévio ou o seu quotidiano. A Figura 5 resume a distribuição das 99 perguntas analisadas e codificadas na dimensão de codificação Conexão ao quotidiano ou ao conhecimento prévio. Não foram verificadas diferenças nas perguntas de conexão dos autores do género feminino e masculino ($\chi^2=0,968$; $p=0,395$).

FIGURA 5
 PERCENTAGEM DE PERGUNTAS ANALISADAS NO ESQUEMA DE CODIFICAÇÃO CONEXÃO AO QUOTIDIANO



5 CONCLUSÃO

A finalidade deste estudo consistia em explorar, nas perguntas analisadas, as relações entre três esquemas de codificação, relacionados com o interesse na aprendizagem da física: o Conteúdo, o Contexto e a Conexão ao quotidiano. A cada um destes esquemas foi associado um conjunto de categorias. Assim, para o Conteúdo de interesse, as perguntas foram codificadas em 4 categorias correspondendo a 4 áreas principais da física; para o Contexto de interesse foram consideradas três categorias: pessoal, profissional e escolar e para a Conexão ao quotidiano, as perguntas analisadas foram codificadas em duas categorias: conectada e não conectada.

Entre o conteúdo ou área de física e o contexto ou utilidade da pergunta foi verificada uma ligação muito significativa ($\chi^2=21,994$; $p=0,001$) que permitiu concluir sobre o carácter contextual das áreas temáticas da física consideradas. De facto, na área A1 (Mecânica clássica) surgem muito mais perguntas escolares (cerca de 3 vezes mais) e na área A2 (Interações e campos) mais perguntas profissionais (1,5 vezes mais) do que seria de esperar caso não houvesse relação entre estas dimensões de codificação. Nas áreas A3 (Fenómenos ondulatórios) e A4 (Física moderna) foram registadas mais perguntas pessoais. Esta relação está em consonância com parte dos resultados de Baram-Tsabari et al. (2006), que verificaram uma dependência do tópico com a motivação. Segundo estes autores, as áreas de Mechanics, Thermodynamics e Phases of Matter (neste estudo consideradas agrupados na grande área da Mecânica Clássica) eram as que estavam associados a um maior número de perguntas escolares.

Em todas as áreas (A1, A2, A3 e A4) foram registadas perguntas em que o autor tenta ligar o seu quotidiano ou o seu conhecimento prévio aos conceitos e leis da física (perguntas conectivas). No entanto, o número total de perguntas conectivas analisadas foi cerca de 3 vezes inferior ao total das perguntas não conectivas.

Verificou-se também uma ligação menos significativa entre os esquemas de codificação contexto e a conexão ao quotidiano ($\chi^2=7,680$; $p=0,021$), sendo que as perguntas conectivas surgem mais em contexto pessoal do que profissional ou escolar e as perguntas não conectivas mais em contextos profissional e escolar. Esta relação entre contexto e conexão ao quotidiano é indício de que a vontade de ligar o que o utilizador conhece (vida quotidiana, factos, fenómenos) ao que não conhece (conceitos e leis físicas) acontece mais frequentemente quando o contexto é pessoal, isto é, quando a pergunta está relacionada com problemas pessoais ou sociais. Quando, por outro lado, existe um problema escolar ou profissional a resolver, o autor da pergunta concentra-se no objetivo principal (resolver o problema) e a necessidade de conectar e de, conseqüentemente, construir conhecimento significativo, fica para segundo plano (pergunta não conectada). Atendendo ao exposto, poderá concluir-se que a pergunta conectiva estará, de algum modo, relacionada com a manifestação de uma curiosidade espontânea e genuína, associada a uma vontade de construção de conhecimento com significado pessoal ou social.

Os resultados obtidos no presente estudo contribuem para a conclusão de que o interesse espontâneo contribui para uma vontade em aprender de uma maneira mais significativa. Esta aprendizagem poderá potenciar-se com a inclusão de currículos de física mais ligados aos problemas do quotidiano, independentemente das áreas da física que possam vir a ser abrangidas.

6 LIMITAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS

As limitações do presente estudo estão relacionadas com questões de representatividade dos autores das perguntas do site "seara da ciência" e do próprio site "seara da ciência", com o reduzido número de perguntas analisadas e com o processo de análise.

Os autores das perguntas de física do site "seara da ciência" são adultos, na sua maior parte, atendendo a que cerca de 84% declara uma profissão que não a ocupação de estudante. Põe-se, portanto a questão se os autores das perguntas analisadas poderão ou não ser representativos dos estudantes de física do ensino superior, por exemplo. Em caso afirmativo, será que esta representatividade é apenas do contexto Brasileiro, trabalhadores, apresentam carácter inquiridor, têm livre acesso à Internet e gostam de física?

No estudo prévio inicial que determinou a escolha do site de ciências, de resposta a perguntas, foi possível perceber que fatores, tais como, as regras para a admissão das perguntas a publicar, os autores das respostas (cientistas ou simples utilizadores), o prazo de médio da resposta às perguntas, entre outros, poderá determinar o padrão de distribuição das perguntas pelos três esquemas de codificação considerados neste artigo. Será que apesar de tal facto ser uma probabilidade, as relações observadas entre as várias dimensões de codificação se mantêm? Por outras palavras, será que as características culturais (contextuais) destes sites exercem também algum tipo de influência sobre os tipos de perguntas formuladas? A título de exemplo, é de referir que no site “MadSci Network”, o total de perguntas espontâneas (Pessoais) de física analisadas por Baram-Tsabari et al. (2006) era da mesma ordem de grandeza que o número total de perguntas escolares de física analisadas no mesmo estudo (entre 10% e 15%). Por outro lado, no presente estudo no site “Seara da Ciência”, o número total das perguntas escolares analisadas (8 %) era cerca de 9 vezes inferior ao número total das perguntas pessoais analisadas (62 %).

O número reduzido de perguntas de física analisadas (99 perguntas) limita a extensão das conclusões do presente estudo ao universo de perguntas analisadas. No entanto, as conclusões deste estudo poderão vir a constituir pistas para um futuro trabalho, incluindo um número mais significativo de perguntas. No período compreendido entre 15/4/2011 (1698 perguntas de física registadas) e 22/6/2011 (1734 perguntas registadas), o site “Seara da Ciência” recebeu, em média, cerca de 16 perguntas de física por mês. Admitindo que esta seja a média de perguntas recebidas por mês, as 99 perguntas analisadas correspondem a um período de cerca de 6 meses e meio.

Embora para a grande maioria das perguntas analisadas não tivesse havido dúvidas de codificação, outras houve em que tal tarefa se revelou complicada. Foi o caso das perguntas que incluíam mais do que uma área de física na mesma pergunta e das perguntas em que a utilidade da mesma suscitava dúvidas. No caso das perguntas que abarcavam mais do que um tópico, a categoria atribuída baseou-se na área associada ao principal objetivo da pergunta. Para a codificação no esquema de codificação contexto, em caso de dúvida a pergunta era codificada no contexto pessoal.

Um possível trabalho futuro de pesquisa consiste na investigação da relação entre as dimensões de codificação considerados neste estudo e os géneros dos autores das perguntas. Segundo os resultados obtidos no presente estudo, e utilizando um número reduzido de perguntas, enquanto que para os utilizadores do género masculino, a física parece estar associada com a profissão e com a resolução de problemas práticos, para o género feminino, ela é útil para satisfazer a curiosidade pessoal ou para resolver problemas de natureza pessoal ou social.

Um outro estudo de investigação que seria importante realizar está relacionado com o aprofundamento das concepções prévias, dos fenómenos e dos factos do quotidiano que estão subjacentes nas perguntas conectadas, associadas a cada conteúdo científico e contexto de utilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao prof. Rui Vieira, pela leitura e contributo nas primeiras versões antes de ser submetidas aos avaliadores. Agradecem também ao CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, P. A., & Neri de Souza, F. (2009). *Patterns of questioning in science classrooms*. Paper presented at the IASK International Conference Teaching and Learning 2009.
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2006). Using Questions Sent to an Ask-A-Scientist Site to Identify Children's Interests in Science. *Science Education*, 90(6), 1050-1072.
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2008). Asking Scientists: A Decade of Questions Analyzed by Age, Gender, and Country. *Science Education*, 93(1), 131-160.
- Chin, C., & Chia, L.-G. (2004). Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing Problems for Open Investigations: what questions do pupils ask? *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 269-287. doi: 10.1080/0263514022000030499
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' Questions: A Potential Resource for Teaching and Learning Science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39.
- Christidou, V. (2006). Greek Students' Science- related Interests and Experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1181-1199. doi: 10.1080/09500690500439389
- Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2003). Optimizing out-of-school time: The role of free-choice learning. *New Directions for Youth Development*, 2003(97), 75-88.
- Fleming, K., & Panizzon, D. (2010). Facilitating students' ownership of learning in science by developing lifelong learning skills. *Teaching Science - the Journal of the Australian Science Teachers Association*, 56(3), 27-32.
- HauBler, P. (2008). Students interests in Physics. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Eds.), *Four Decades of Research in Science Education - from Curriculum Development to Quality Improvement*. (pp. 272): Waxmann Verlag GmbH, Germany.
- Haussler, P., Hoffman, L., Langeheine, R., Rost, J., & Sievers, K. (1998). A Typology of Students' Interest in Physics and the Distribution of Gender and Age within Each Type. *International Journal of Science Education*, 20(2), 223-238.
- Haussler, P., & Hoffmann, L. (2000). A Curricular Frame for Physics Education: Development, Comparison with Students' Interests, and Impact on Students' Achievement and Self-Concept. *Science Education*, 84(6), 689-705.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. doi: 10.1207/s15326985ep4102_4
- Hynd, C., Holschuh, J., & Nist, S. (2000). Learning complex scientific information: motivation theory and its relation to student perception. *Reading & Writing Quarterly*, 16(1), 23-57. doi: 10.1080/105735600278051
- Jenkins, E. W. (2005). The student voice in science education: research and issues. *Journal of Baltic Science Education*(7), 22-30.
- Jenkins, E. W., & Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57. doi: 10.1080/02635140500068435
- Jou, M., Chuang, C.-P., & Wu, Y.-S. (2010). Creating Interactive Web-Based Environments to Scaffold Creative Reasoning and Meaningful Learning: From Physics to Products. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 9(4), 49-57.
- Kim, M., & Song, J. (2009). The Effects of Dichotomous Attitudes toward Science on Interest and Conceptual Understanding in Physics. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2385-2406. doi: 10.1080/09500690802563316
- Krapp, A. (2000). Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development* (pp. 109 – 128). London: Elsevier.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Krogh, L., & Thomsen, P. (2005). Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but

- with a quantitative methodology: border crossing into the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 27(3), 281-302. doi: 10.1080/09500690412331314469
- Lavonen, J., Gedrovics, J., Byman, R., Meisalo, V., Juuti, K., & Uitto, A. (2008). Students' motivational orientations and career choice in science and technology: a comparative investigation in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 86-102.
- Liu, T., & Sun, H. (2010). Strategies of Theoretical Physics Instruction Reform. *Modern Applied Science*, 4(6), 113-116.
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613. doi: 10.1080/09500690500339621
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na aprendizagem de química no ensino superior* PHD, Universidade de Aveiro, Aveiro. Retrieved from <http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2007000174> Available from SINBAD
- Neri de Souza, F. (2009). *Questionamento activo na promoção da aprendizagem activa*. Paper presented at the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1303.pdf>
- Neri de Souza, F., & Almeida, P. A. (2009). *Investigação em Educação em Ciência baseada em dados provenientes da internet*. Paper presented at the XIII Encontro Nacional De Educação Em Ciências, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco 24-26 de Setembro, Castelo Branco http://ilcj.weebly.com/uploads/2/8/5/8/2858075/neri-almeida_corpus_latente_internet_2009.pdf
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections* (pp. 32). London: King's College London.
- Osborne, J. F. (2009). An Argument for Arguments in Science Classes. *Phi Delta Kappan*, 91(4), 62-65.
- Owen, S., Dickson, D., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Teaching physics: Students' attitudes towards different learning activities. *Research in Science & Technological Education*, 26(2), 113-128. doi: 10.1080/02635140802036734
- Özden, M. Y., & Şengel, E. (2009). A web based learning in science education: students attitudes and perceptions. *Web tabanlı yaklaşımla fen bilgisi öğretiminin öğrenci tutumuna etkisi ve öğrencilerin algıları*, 4(1), 197-207.
- Panizzon, D., & Westwell, M. (2009). Engaging students in STEM-related subjects. What does the research evidence say? : Flinders Centre for science education in the 21st century.
- Pedrosa de Jesus, H., Teixeira Dias, J., & Watts, M. (2003). Questions of chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(8), 1015-1034.
- Pritchard, D. E., Barrantes, A., & Belland, B. R. (2009). What Else (Besides the Syllabus) Should Students Learn in Introductory Physics? *AIP Conference Proceedings*, 1179(1), 43-46. doi: 10.1063/1.3266749
- Reber, R., Hetland, H., Weiqin, C., Norman, E., & Kobbeltvedt, T. (2009). Effects of Example Choice on Interest, Control, and Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 18(4), 509-548. doi: 10.1080/10508400903191896
- Sahin, M. (2010). Effects of Problem-Based Learning on University Students' Epistemological Beliefs about Physics and Physics Learning and Conceptual Understanding of Newtonian Mechanics. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 266-275.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1992). Text-Based and Knowledge Based Questioning by Children. *Cognition & Instruction*, 9(3), 177.
- Schiefele, U., & Krapp, A. (1988). *The Impact of Interest on Qualitative and Structural Indicators of Knowledge*.
- Selcuk, G. S., Sahin, M., & Acikgoz, K. U. (2011). The Effects of Learning Strategy Instruction on Achievement, Attitude, and Achievement Motivation in a Physics Course. *Research in Science Education*, 41(1), 39-62.
- Song, L., Hannafin, M. J., & Hill, J. R. (2007). Reconciling Beliefs and Practices in Teaching and Learning. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), 27-50.
- Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa de Jesus, H., Neri de Souza, F., & Watts, D. M. (2005). Teaching for Quality Learning in Chemistry. *International Journal of Science Education* 27(9), 1123-1137.
- Tingting, L., & Haibin, S. (2010). Strategies of Theoretical Physics Instruction Reform. *Modern Applied*

- Science*, 4(6), 113-116.
- Trumper, R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47-58.
- Tytler, R. (2007). Re-Imagining Science Education: Engaging Students in Science for Australia's Future. Australian Education Review 51: Australian Council for Educational Research. Available from: ACER Press. 347 Camberwell Road, Camberwell, Victoria 3124, Australia. Tel: +61-3-9835-7447; Fax: +61-3-9835-7499; e-mail: sales@acer.edu; Web site: <http://www.acer.edu.au>.
- UFC, U. F. d. C. Seara da Ciência *Apresentação*, from <http://www.seara.ufc.br/apresentacao.htm>
- Waltner, C., Wiesner, H., & Rachel, A. (2007). Physics in Context--A Means to Encourage Student Interest in Physics. *Physics Education*, 42(5), 502-507.
- Watts, M., Gould, G., & Alsop, S. (1997). Questions of Understanding: Categorising Pupils' Questions in Science. *School Science Review*, 79(286), 57-63.
- Yadav, A., Shaver, G. M., & Meckl, P. (2010). Lessons Learned: Implementing the Case Teaching Method in a Mechanical Engineering Course. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 55-69.
- Yerdelen-Damar, S., & Eryilmaz, A. (2010). Questions about Physics: The Case of a Turkish "Ask a Scientist" Website. *Research in Science Education*, 40(2), 223-238.

Rosa Brígida é mestre em Física Teórica e encontra-se a desenvolver uma tese de doutoramento no Departamento de Educação, Universidade de Aveiro – Portugal. Docente de Física no Instituto Politécnico de Tomar, ela terminou o primeiro ano curricular do doutoramento em Multimédia em Educação, sendo suas áreas de concentração o questionamento e a modelação computacional na aprendizagem ativa da Física.

Francislê Neri de Souza, tem pós-doutoramento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) aplicados ao Ensino de Ciências (2008), é doutor em Educação em Ciência (2006) com ênfase em Educação em Química, mestre em Química Quântica Computacional (1998), Licenciatura em Química (1995). Ele atualmente trabalha como investigador na Universidade de Aveiro - Portugal, onde também orienta estudantes de mestrado e doutoramento nas suas área de especialidade. É conferencista sobre estes temas, especialmente sobre metodologias qualitativa e quantitativa com uso de software (Autor do software de análise qualitativa WebQDA, entre outros programas e recursos). Ele também é o autor de artigos e capítulos de livros no campo da aprendizagem ativa, questionamento, Educação em Química e TIC.