

UNIVERSIDADE ABERTA



UNIVERSIDADE
AbERTA
www.uab.pt

**Revisão sistemática da investigação em ensino da
programação em contexto de ensino superior não
presencial**

Marcos Arias Quintela

**Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web
na área de especialização de Informática**

2017

UNIVERSIDADE ABERTA



UNIVERSIDADE
AbERTA
www.uab.pt

**Revisão sistemática da investigação em ensino da
programação em contexto de ensino superior não
presencial**

Marcos Arias Quintela

**Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web
na área de especialização de Informática**

**Dissertação de mestrado orientada pelo
Professor Doutor Leonel Morgado
e coorientado pelo Professor Doutor José Coelho**

2017

Um dos principais objectivos da educação deve ser ampliar as janelas pelas quais vemos o mundo.

(Arnold H. Glasow)

Resumo

Os trabalhos de investigação, através de seus métodos científicos, proporcionam valiosos contributos para o avanço do conhecimento. Nesse contexto, a revisão sistemática da literatura ocupa um lugar de capital importância no processo científico identificando, avaliando e recompilando dados. O propósito da presente investigação é mostrar até que ponto o estado actual do conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem da programação abrange o âmbito do ensino superior não presencial. Para tal, realizou-se uma revisão sistemática da produção científica, caracterizando e sintetizando o *state-of-the-art* do conhecimento, abordando as duas grandes modalidades de educação: presencial e não presencial e analisando o *corpus* de literatura existente actualmente, dando prioridade à mais recente.

Palavras-chaves: ensino da programação, e-learning, revisão sistemática, ensino superior.

Abstract

Research, through its scientific methods, provides valuable contributions for the advancement of knowledge. In this context, the systematic literature review occupies a place of primary importance in the scientific process by identifying, assessing and gathering data. The aim of this research is to determine to which extent current knoweldge on the teaching and learning of the programming encompasses distance education. Thus, a systematic literature review was conducted, characterizing and synthesizing the *state-of-the-art* of the knowledge, distinguishing two major types of education: face-to-face and distance learning, and analyzing the current *corpus* of literature, giving priority to the most recent.

Keywords: teaching programming; e-learning; systematic review; higher education

Agradecimentos

Quando comecei este estudo, pouco conhecia do mundo da investigação, ou seja, o que significava, per se, investigar e o que isso poderia representar na vida de uma pessoa. Aprender, partilhar, ensinar, buscar, descobrir, insistir, persistir, foram palavras que progressivamente se adentraram no meu mundo de investigador e se fizeram constantes e com grande valor. Os anseios e as dúvidas vieram, mas foram logo vencidas pelas alegrias e entusiasmo das descobertas.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Leonel Morgado pela sua dedicação incansável, pela ajuda sempre disponível, pela partilha de experiência, saber e por compreender as minhas ausências e falhanços ao longo desse tempo, mas motivar-me para seguir adiante com este trabalho guiando-me adequadamente.

O meu agradecimento também ao Professor Doutor José Coelho pelas sugestões pertinentes acerca do assunto, pelo interesse e colaboração neste estudo.

Aos meus pais, que souberam entender a importância desta investigação para mim e, sobretudo à Ana Pérez, que sempre confiou no meu esforço, incentivando-me dia-a-dia a fazer este trabalho científico com afinco e vontade.

Ao Departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade Aberta, aos professores que estiveram presentes durante esses anos de Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web, apoiando-me e compreendendo as minhas dificuldades linguísticas e temporais.

Um bem-haja a todos.

Nota explicatória

Este trabalho foi escrito ao abrigo do antigo acordo ortográfico da língua portuguesa de 16 de Dezembro de 1990.

Índice geral

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
AGRADECIMENTOS	VIII
NOTA EXPLICATÓRIA.....	IX
ÍNDICE GERAL.....	X
ÍNDICE DE TABELAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	XIII
CAPÍTULO 1. MOTIVAÇÃO	15
1.1. INTRODUÇÃO	16
1.2. OBJECTIVOS.....	19
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA	21
CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES	28
3.1. OS ESTUDANTES DO ENSINO SUPERIOR.....	29
3.2. OS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE ABERTA	34
3.3. A LICENCIATURA EM INFORMÁTICA NA UNIVERSIDADE ABERTA	35
3.4. ESTUDANTES DA LICENCIATURA EM INFORMÁTICA NA UAB	36
CAPÍTULO 4. A REVISÃO SISTEMÁTICA.....	40
4.1. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E PROTOCOLO	41
4.2. BUSCA DA LITERATURA	53
4.3. SELECÇÃO DE ARTIGOS.....	53
4.4. MAPA DA LITERATURA.....	75
4.5. EXTRACÇÃO SISTEMÁTICA DE DADOS	78
4.6. APRECIACÃO CRÍTICA DA LITERATURA	86
4.7. SÍNTESE DOS DADOS	90
4.7.1. INFORMAÇÃO DE CARÁCTER TRANSVERSAL.....	90
4.7.2. INFORMAÇÕES DE CARÁCTER PRIMORDIAL.....	95
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	116
5.1. RELATÓRIO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	117
CONCLUSÕES.....	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
APÊNDICE A: FORMULÁRIO D	136
APÊNDICE B: FONTES ORIGINAIS.....	146
APÊNDICE C: APRECIACÃO CRÍTICA	186

Índice de tabelas

Tabela 3.1 - Nível educativo da população segundo a idade, 2011 (em %)	30
Tabela 3.2 - Via de acesso ao ensino superior segundo o sexo (em %)	31
Tabela 3.3 - Estudantes do 1.º ciclo do ensino superior (em %)	31
Tabela 3.4 - Tempo semanal dedicado a trabalho remunerado (em %)	32
Tabela 3.5 - Distribuição geográfica dos estudantes inscritos na UAb 2013/14	35
Tabela 3.6 - Estudantes do 1.º ciclo do ensino superior na Licenciatura em Informática da UAb (em %)	36
Tabela 3.7- Dados socio-demográficos dos estudantes da LI	37
Tabela 3.8 - Estudantes da LI não residentes em Portugal	39
Tabela 4.1 - Documentos iniciais da revisão sistemática	43
Tabela 4.2 - Conhecimento extraído dos 5 documentos iniciais da Tabela 4.1	45
Tabela 4.3 - Palavras-chave obtidas dos artigos iniciais da Tabela 4.1	52
Tabela 4.4 - Mostra de documentos não relacionados com informática, educação, didáctica da informática, e-learning ou áreas afins	56
Tabela 4.5- Mostra de documentos potencialmente relacionados com subtemas não pertinentes	57
Tabela 4.6 - Mostra de documentos de assuntos e temas não abordados de forma central	58
Tabela 4.7- Mostra de documentos cujo <i>abstract</i> não se ajusta ao assunto	59
Tabela 4.8 - Aplicação dos critérios de exclusão	59
Tabela 4.9 - Artigos com nível de profundidade um	61
Tabela 4.10 - Artigos com nível de profundidade dois	71
Tabela 4.11 - Artigos com nível de profundidade três	74
Tabela 4.12 - Artigos lidos e nível de profundidade na procura	75
Tabela 4.13 - Apresentação dos formulários	80
Tabela 4.14 - Formulário A. Dados gerais do artigo	81
Tabela 4.15 - Formulário B. Dados socio-demográficos	83
Tabela 4.16 - Formulário C. Características do curso	84
Tabela 4.17 - Formulário de qualidade	87
Tabela 4.18 - Resultado da apreciação crítica dos artigos	89
Tabela 4.19 - Publicações dos artigos	92
Tabela 4.20 - Palavras-chave usadas nos artigos investigados	93
Tabela 4.21 - Método de ensino	95
Tabela 4.22 - Ambiente do curso	97
Tabela 4.23 - Linguagens e paradigmas de programação	98
Tabela 4.24 - Sistema de Comunicação	99
Tabela 4.25 - Outras ferramentas de aprendizagem online	100
Tabela 4.26 - Objectivos dos estudos	102
Tabela 4.27 - Sistema de copilação de dados	104
Tabela 4.28 - Análise dos dados dos estudos	105
Tabela 4.29 - Relevância do estudo	107
Tabela 4.30 - Resultados das investigações	107
Tabela 4.31 - Limitações referidas nos estudos	113
Tabela 4.32 - Futuras investigações descobertas	115

Índice de figuras

Figura 3.1 - Campos de estudo segundo as características dos estudantes de licenciatura .	33
Figura 3.2 - Percentagem de estudantes inscritos no ensino presencial e não presencial....	34
Figura 3.3 - Distribuição dos estudantes da LI da UAb em Portugal	38
Figura 3.4 - Países estrangeiros com estudantes da LI	38
Figura 4.1 - Processo recursivo de procura de artigos	70
Figura 4.2 - Mapa da literatura	77
Figura 4.3 - Localização das instituições realizadoras dos artigos	91
Figura 5.1- Paradigmas de programação utilizados.....	123
Figura 5.2 - Ferramentas de comunicação assíncronas.....	124

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

- ACM – (*Association for Computing Machinery*)
- BA – (*Bachelor of Arts*)
- BEd – (*Bachelor of Education*)
- BSc – (*Bachelor of Science*)
- CASP – (*Critical Appraisal Skills Programme*)
- CIES – (Centro de Investigação e Estudos de Sociologia)
- CINE – (Clasificación Internacional Normalizada da Educação, ISCED em inglês)
- COL – (*Course Online*)
- CPLP – (Comunidade dos Países de Língua Portuguesa)
- CS – (*Computer Science*)
- CSCL – (Computer-Supported Collaboration Learning)
- FUB – (FernUni Brainstorming Tool)
- ISCED – (*International Standard Classification of Education*)
- ISCTE – (Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa)
- LI – (Licenciatura em Informática)
- LMS – (*Learner Management System*)
- MLE – (*Mental Load Evaluation*)
- ODL – (*Open Distance Learning*)
- OO – (*Object-Oriented*)
- PALOP – (Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa)
- PASW – (*Predictive Analytics SoftWare*)
- PLEASE – (Programming Learning Evaluation and Assessment System for Education)
- POO – (Programação Orientada a Objetos)
- PV – (Program Visualization)
- RSL – (Revisão Sistemática da Literatura)
- SE – (*Science Engineering*)
- SNS – (*Social Network Sites*)
- SPSS – (*Statistical Product and Service Solutions*)
- TIC – (Tecnologias da Informação e da Comunicação)
- UAb – (Universidade Aberta)

UC – (Unidades Curriculares)

UE – (União Europeia)

VB/VBA – (Visual Basic -for Applications-)

VBEE – (Video-Based Engineering Education)

VD – (Variable Diagram)

VPP/PP – (-Virtual- *Pair Programming* ou Programação aos Pares)

CAPÍTULO 1. MOTIVAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

O ensino superior tem uma importante participação no conjunto do sistema educativo, sendo uma via de crescimento e desenvolvimento na vida do estudante após a educação básica e secundária (obrigatórias em Portugal). Tradicionalmente, o ensino superior tem estado focado no público que o alcança sem interrupção dos estudos, acedendo-o com aproximadamente 17 - 20 anos. E, também tradicionalmente, a frequência das diversas unidades curriculares (UC) efectua-se de forma presencial.

Todavia, o público que está já integrado no mercado de trabalho ou que não pode deslocar-se ao local de ensino por algum motivo (horários, barreiras geográficas, entre outras), pode optar por estudar a distância, sendo a Universidade Aberta (UAb) o actor fundamental para essa modalidade no contexto português e uma instituição europeia de referência, no domínio avançado da aprendizagem digital, também conhecido como *electronic learning (e-learning)* ou aprendizagem *online*¹. Em consequência, as instituições de ensino superior fornecem novas oportunidades de educação com a incorporação de ferramentas tecnológicas avançadas tornando o estudante capaz de gerir a sua própria aprendizagem, atendendo assim a um número cada vez maior de estudantes não tradicionais.

O avanço constante e firme que as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) apresentam actualmente contribui para a sua integração no ambiente de ensino, nomeadamente no ensino superior, tendo a educação a distância ou *e-learning* uma ampla abrangência e atractividade para os estudantes. Assim, refere-se nesta tese o *e-learning* enquanto abordagem educativa em que os alunos não requerem presença física nas salas de aula ou apenas quando fazem provas finais teórico-práticas. Uma variante próxima é a semipresencial ou *blended learning (b-learning)* em que o deslocamento físico do aluno só é requerido para algumas ocasiões programadas, que servem como complemento formativo à actividade *online* dos estudantes. O caso particular dos estudantes de informática da UAb insere-se dentro da primeira variante, *e-learning*, já que estes aprendem e interagem totalmente *online*, deslocando-se apenas fisicamente para a realização das provas finais,

¹ <http://www.uab.pt/web/guest/uab>

momento em que um dos centros de exames lhes valida a identidade e assegura as condições de realização das mesmas.

Os objectivos de aprendizagem da programação de computadores são independentes de serem aprendidos de forma presencial ou a distância. Contudo, a forma como são aprendidos levanta questões apreciáveis, tais como:

- Existem investigações de carácter científico que abordem o ensino superior da programação no contexto não presencial?
- O que se sabe acerca das metodologias de ensino-aprendizagem da programação aplicadas ao ensino não presencial?

Este estudo teve como objectivo central conhecer em que medida o conhecimento científico actual tem bases empíricas originárias do ensino da programação de computadores não presencial. Como forma de enquadramento, vão ser utilizados dados de outras formas de ensino, quando potencialmente aplicáveis ao público-alvo da UAb.

Para a abordagem desta investigação científica, decidiu-se utilizar um método retrospectivo que sintetiza os resultados de múltiplas investigações primárias. Um estudo ou alguns poucos estudos, ainda que rigorosos, podem não estar completamente correctos, devido a enviesamento ou insuficiente poder estatístico da amostra. Por esta razão, uma análise das melhores evidências disponíveis, juntamente com uma filtragem e selecção das informações que melhor se adaptem aos objectivos almejados constitui uma boa ferramenta, tendo a escolha recaído sobre a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (Beltrán, 2005).

A RSL, ainda que possa ser somente uma actividade entre outras nos projetos de investigação empírica, constitui, *per se*, um tema de investigação (Onwuegbuzie, Leech, e Collins, 2012). No seu processo, compila-se a informação encontrada sobre estudos científicos, iniciando-se por uma procura de informação relevante. A partir das informações seleccionadas e extraídas, identificou-se o conhecimento empírico actual sobre o ensino de programação de computadores em contexto de ensino superior não presencial. Consideraram-se as características demográficas dos estudantes da UAb como

universidade-tipo para determinar se as informações obtidas se basearam em públicos similares ou não. De seguida, cruzando a base empírica do estado da arte com as características demográficas dos alunos da universidade-tipo, identificou-se o conhecimento atual. Por fim, de acordo com os resultados obtidos e revisitando os objectivos, desenvolveu-se uma discussão e reflexão com o intento de identificar áreas de investigação a desenvolver pela comunidade científica para colmatar as lacunas mais relevantes.

A presente dissertação encontra-se subdividida em cinco capítulos. Consta de uma parte introdutória onde se acha o resumo do estudo e o seu âmbito de aplicação. Incluem-se, nesta parte inicial, os diferentes índices: Índice Geral, Índice de Gráficos, Figuras e Tabelas.

No capítulo 1 apresenta-se a motivação desta investigação, onde se dão a conhecer os aspectos que impulsionaram o trabalho, os objectivos, a sua relevância, assim como o âmbito da investigação.

O capítulo 2 diz respeito ao enquadramento metodológico, ou seja, é descrito o processo que foi aplicado para a copilação e análise da informação que se descreverá nos subsequentes capítulos.

O capítulo 3 efectua uma caracterização demográfica e sociológica dos alunos da UAb que se inscreveram em UC de programação, introdução à programação ou similares.

No capítulo 4, dá-se ênfase ao processo de RSL, de acordo com os objectivos e questões de investigação tendo em conta que o foco é o ensino-aprendizagem da programação a nível superior não presencial.

No capítulo 5 realiza-se a exposição e análise dos resultados compilados ao longo da revisão sistemática. Este capítulo é o ponto culminante desta investigação, com a apresentação dos resultados.

No ponto correspondente à conclusão, discute-se e reflecte-se sobre os resultados obtidos de acordo com os objectivos e a fundamentação metodológica anteriormente

exposta. Introduzem-se também nesta parte do estudo, as limitações do estudo e uma reflexão para desenvolvimento de futuros trabalhos relacionados com este assunto.

1.2. OBJECTIVOS

A presente secção dedica-se a apresentar o objectivo central desta dissertação, que é identificar qual do conhecimento científico actual sobre o ensino da programação tem base empírica no contexto do ensino superior não presencial.

Sob este prisma foi necessário conhecer os procedimentos e ferramentas didácticas que ajudam a assimilar os conteúdos abstratos da programação, reconhecendo as características do ensino não presencial. Por conseguinte, sendo a UAb uma universidade que se desenvolve nesta modalidade, esta investigação vem contribuir para o objectivo principal desta instituição: formar estudantes ‘em qualquer lugar do mundo’². Adicionalmente, esta revisão sistemática poderá ser especialmente útil para os investigadores ou profissionais que desejem estar atualizados sobre o estado da arte neste campo e traçar prioridades de investigação, nomeadamente para verificar se o conhecimento actual com base empírica meramente presencial é aplicável ao público e características do ensino não presencial.

O processo permitiu identificar as principais lacunas existentes priorizando o suporte empírico. Ao mesmo tempo, ajudou a visualizar as áreas prioritárias de investigação, assim como as linhas mestras que as definem, associando as lacunas às características específicas de aprendizagem diferenciados do público-alvo da UAb. Possibilitou verificar quais os elementos do conhecimento com suporte em factos ligados ao público com características semelhantes ao da UAb. Todo o processo envolve um conjunto de tarefas cujo resumo se apresenta de seguida.

Como primeira tarefa foi necessário efectuar uma caracterização demográfica do público-alvo, incluindo também, quando viável, as dimensões sociológica e cultural. Para realizar esta caracterização, solicitou-se o acesso a dados anónimos do inquérito de qualidade que a própria UAb realiza, do qual se extraíram unicamente as informações relevantes para este estudo. Os inquiridos foram alunos que se inscreveram no primeiro ano da Licenciatura em Informática (LI) da UAb. Recopilaram-se também, como forma

² *Slogan* usado pela UAb, Portugal.

complementar de caracterização do contexto, alguns relatórios dentro do quadro europeu para ajudar a enquadrar este sector da educação portuguesa face ao resto do continente.

A segunda tarefa consistiu no desenvolvimento da revisão sistemática da produção científica propriamente dita (em língua inglesa fundamentalmente, mas também em língua portuguesa e língua espanhola) sobre o ensino e a aprendizagem de programação no âmbito do ensino superior. Com essa informação, identificaram-se de seguida os trabalhos que se basearam em dados empíricos com público-alvo que abranjesse o grupo demográfico característico do ensino da programação da UAb e/ou ensino não presencial.

A terceira tarefa consistiu na análise das informações recolhidas como resultado da RSL. Uma vez seleccionados os documentos para a sua revisão, o seguinte passo foi combinar essas informações para compor uma narração com um sentido integral. Nessa etapa discute-se, organiza-se e compara-se para se obter, finalmente, uma síntese da informação, de carácter eminentemente qualitativo com o intuito de elaborar a redacção da revisão sistemática (Okoli e Schabram, 2010).

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

Dentro do ensino da informática, o ensino da programação constitui uma disciplina exigente face à complexidade da sua aprendizagem, quer no ambiente presencial, quer a distância. Para conhecer adequadamente o saber científico actual do ensino superior da programação no contexto não presencial, é necessária uma busca em vários campos tais como o ensino, a introdução à programação, a informática, intervenções de ensino ou o *e-learning*, encontrando o princípio comum entre elas.

Uma opção conveniente e recomendável para atingir o objectivo proposto é desenvolver uma RSL, neste caso, empregando o método proposto por Okoli e Schabram (2010), mas com alguma mudança baseada nas ideias de Creswell (2003). O método inicia-se com a organização nas etapas que constituem a revisão sistemática, cuja finalidade perfaz na identificação e localização de obras, estratégias de procura, selecção de artigos, extracção sistemática dos dados relevantes, apreciação crítica, síntese e análise dos dados extraídos e divulgação e discussão dos resultados obtidos. A RSL pretende avaliar, sintetizar e apresentar as descobertas empíricas sobre um conhecimento fraccionado em um único estudo até a data, proporcionando uma visão geral dos assuntos investigados. Em resumo, pode-se definir a RSL como:

(...) um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as investigações disponíveis relevantes a uma determinada questão de investigação, ou área de um tópico, ou fenómeno de interesse. Estudos individuais que contribuem para uma revisão sistemática são chamados estudos primários; uma revisão sistemática é uma forma de estudo secundário.

(Kitchenham e Charters, 2007)

O processo de RSL tem de ser efectuado mediante uma série de etapas ou actividades com as quais se pode, inicialmente seleccionar, e posteriormente refinar cada um dos artigos científicos encontrados (Creswell, 2003). Todavia, uma revisão deve ser rigorosa e, por sua vez, sistemática seguindo uma abordagem metodológica que explicitamente apropriadamente os procedimentos que a guiam na procura do material relevante e que possam ser reproduzidos por outros, seguindo essa mesma abordagem (Okoli e Schabram, 2010). Juntamente com a proposta de Creswell, o trabalho de Okoli contribui para elaborar uma metodologia específica que representa o objectivo desta dissertação.

A seguir apresentam-se, de forma compilada, as oito actividades que compreendem o processo de RSL:

1. É constituído um protocolo, ou seja, "um plano que descreve a condução de uma proposta de revisão sistemática da literatura" (Kitchenham e Charters, 2007: vi). O estabelecimento do protocolo permite minimizar os enviesamentos no estudo, definindo antecipadamente como a revisão deve ser conduzida (Brereton *et al.*, 2007). O protocolo começa pela formulação de uma questão de investigação concisa que requer reflexão, debate e reformulação. Uma questão bem fundamentada divide-se em três partes (Sackett *et al.*, 2000):

- a) O factor de estudo (uma acção, uma intervenção ou uma exposição) em que se está interessado.
- b) O contexto ou situação específica de interesse.
- c) Os resultados que se procuram.

Como continuação desta primeira actividade estabeleceu-se um protocolo de procura, desempenhando o papel de guia, sendo suficientemente restritivo para evitar, neste caso, interpretações subjetivas e encaminhando a proposta da revisão passo a passo. Por sua vez, este procoloto divide-se nas seguintes fases:

- separar a questão de investigação que se quer responder em várias palavras-chave principais. Estas palavras terão de ser em inglês, já que é a lingua franca no campo da programação.
- identificar, inserindo as palavras-chave principais em algum motor de busca, as obras de relevo de carácter panorâmico de revisão que ajudem a perceber o estado actual do ensino da programação no ensino superior. Utilizaram-se motores de busca de tipo geral, mas também algum mais específico para o campo da informática como, Taylor and Francis ou ACM. Para limitar os resultados da procura utilizaram-se os operadores lógicos AND e OR e as aspas.
- registar essas obras de relevo em uma base de dados "artigos" com as referências adequadas para a sua localização e posterior selecção dos artigos.

- extrair o conhecimento desses documentos. Este conhecimento sobre o assunto pode ser de carácter observacional ou baseado em experiências e essas informações apresentam-se em forma de tabela.
- fundamentando-se no conhecimento adquirido, identificar novas palavras-chave, mais adaptadas ao tópico de objetivo.

2. Empreender a busca de literatura, que consiste em utilizar as últimas palavras-chave achadas no final da actividade anterior e inseri-las nos sistemas de busca, seja *online*, seja de bibliotecas. O intuito é localizar artigos ou comunicações que contenham essas palavras-chave, para posterior triagem. Procurou-se também na denominada "literatura cinzenta" (teses, relatórios, actas de congressos, etc.) tencionando obter maior quantidade de informação, apesar de não serem sujeitos a revisão por pares. A interrupção da procura de novos artigos será marcada pela não obtenção de resultados novos. Ou seja, se depois de uma procura por novos artigos se observar que estes não têm ligação com o assunto procurado ou são repetidos, deverá dar-se por concluída a procura. O resultado de cada busca será agregado à base de dados "artigos". É importante indicar que no caso particular de artigos panorâmicos ("survey" ou "review") foi necessário procurar as fontes originais dos artigos neles referidos, acrescentando também esses resultados à base de dados.

Quanto ao número de resultados da procura, deve-se considerar atenciosamente, que a revisão sistemática poderia ser inapropriada se a questão de investigação for demasiado imprecisa, obtendo-se tipos distintos e desconexos de estudos, ou ao contrário, demasiado concisa, o que provocaria uma quantidade e variedade de investigações escassas para o objectivo do trabalho.

3. Destina-se esta etapa à selecção dos artigos considerados mais pertinentes para a revisão, de entre todos os compilados na actividade anterior e armazenados na base de dados de artigos. O objectivo desta filtragem é seleccionar apenas os estudos com informação substancial para esta investigação, criando uma forma prática de gestão pelo revisor. Nesta actividade não se procura efectuar uma avaliação cuidadosa dos artigos, sendo essa postergada para uma etapa ulterior (Okoli e Schabram, 2010). A definição dos critérios de exclusão não deve ser nem demasiado estrita (evitando que o

número de estudos não permita dar uma resposta satisfatória à questão de investigação) nem demasiado lata (evitando que tenha uma quantidade de estudos impeditiva do seu manejo prático). A determinação dos critérios de exclusão compreende três subfases:

- 3.1. Uma primeira selecção realiza-se perante critérios de idoneidade e relevância com o propósito de ler apenas o mínimo necessário. Utilizar-se-ão o idioma em que está escrito o artigo, o título, as palavras-chave, o resumo, entre outros, para estimar se um artigo terá uma contribuição útil para a compreensão dos objectivos da revisão da literatura.
- 3.2. Com os artigos aparentemente definitivos procede-se a uma leitura do texto, respondendo às perguntas com as quais se conseguirá refinar definitivamente a procura de artigos. As perguntas procuram saber quais dos documentos seleccionados contêm dados obtidos através de investigações relacionadas com algum sistema de *e-learning* concreto, ou se está a falar de alunos do ensino a distância. Também é preciso saber se os documentos contêm dados demográficos ou se há testemunhos das características dos alunos. Todas as perguntas são respondidas com sim ou não.
- 3.3. A necessidade de apresentar conceitos bem fundamentados obriga a conhecer as fontes originais referidas nos artigos sob leitura, o que leva muitas vezes à procura desses novos artigos. O processo com esses novos artigos recomeça nesta actividade três.
4. Elaboração de um mapa da literatura, com uma imagem visual e organizada sobre o tema de investigação. Esta actividade é realizada após a selecção dos artigos mais pertinentes. Uma das organizações mais habituais para esse mapa é a hierárquica, em que a parte superior apresenta o tópico que origina esta revisão sistemática e cada um dos níveis intermédios vai produzindo-se como consequência do nível anterior. Ao fundo deste organograma, aparece o estudo proposto ou as lacunas levantadas. Com isso, consegue-se posicionar o estudo dentro de um corpo maior da literatura (Creswell, 2003).
5. Consta da extracção sistemática dos dados mais relevantes de cada um dos estudos primários. O mais adequado é a utilização dum formulário para a recolha sistemática de dados conforme as necessidades particulares (Dykiert, 2014). Este formulário permite registar os detalhes dos artigos que estão a ser analisados e

especificar como cada um deles aborda as questões sob análise (Dybå e Dingsøyr, 2008: 840). Devido à disparidade das informações e dos relatos dos estudos primários, a extracção de dados foi complementada pelos objectivos, descrições de métodos de investigação, descobertas e conclusões que foram planeadas como perguntas dentro desta atividade. Estas informações foram copiadas integralmente para uma base de dados chamada "conhecimentos" para a análise qualitativa de dados textuais.

6. Efectua-se a apreciação crítica dos estudos utilizados. Foi necessário valorar a qualidade dos artigos que pertencem a esta investigação como base para aferir se havia suficiente confiança nos resultados finais. Em regra, o processo de recolha de documentos primários proporcionou uma ideia básica das características e tipo de documentos disponíveis, estabelecendo, por um lado, critérios mais estritos, por outro lado, procurando definir como os documentos são tidos em conta durante a revisão. Para esta apreciação determinou-se que estes documentos seriam avaliados mediante um formulário com questões que tinham como únicas respostas possíveis “sim”, “não” ou “não é claro”. Pretendendo verificar a fiabilidade de cada resposta, foi solicitado o lugar do documento onde se encontrou a informação. Por último, foi criado um espaço extra de registo, para adicionar comentários. Um total de 11 perguntas, junto a algumas subperguntas complementares permitiram definir quais dos artigos apresentados eram substancialmente superiores.

7. A síntese dos dados extraídos dos artigos que superaram a apreciação crítica, foi combinada estruturadamente na revisão final da literatura de investigação. Nesta etapa realiza-se a discussão, organização e comparação das informações recolhidas nos tópicos com o desígnio de elaborar uma redacção clara e completa na actividade seguinte. Sendo as informações manuseadas, eminentemente, de tipo qualitativo, os estudos têm de ser analisados através da interpretação e explicação (Okoli e Schabram, 2010: 30). Para uma correcta síntese, as informações extraídas devem estar direccionadas visando responder às questões de investigação. Nesse sentido, as informações sintetizadas foram apresentadas em forma de tabelas, realizando-se, posteriormente, um resumo narrativo das descobertas utilizando, para tal, as tabelas mencionadas (Brereton *et al.*, 2007).

8. Finalmente, mostraram-se os resultados obtidos durante o desenvolvimento das actividades precedentes da revisão. Efetuou-se um resumo das evidências e dos descobrimentos de cada tópico com as suas particularidades podendo, outros revisores, reproduzir todo o processo seguindo os mesmos passos descritos até chegar aos mesmos resultados. Esta etapa da dissertação destaca os novos resultados e contributos para futuras investigações ou resultados não esperados considerando a sua relevância (Okoli e Schabram, 2010: 33).

No capítulo 4, implementou-se o processo de revisão sistemática cobrindo, especificamente, as actividades relativas a: questão de investigação e protocolo de procura; busca da literatura nas bases de dados definidas; selecção dos artigos mais pertinentes entre os que foram encontrados; realização de um mapa da literatura com os conceitos-chave; extracção sistemática do conhecimento; apreciação crítica dos documentos primários, finalizando com a síntese dos dados recolhidos em todo o processo anterior. Apenas a última actividade se optou por reservar para o capítulo 5, que é dedicado ao relatório de revisão onde se apresentam os resultados e se explica detalhadamente a sua implementação desenvolvendo, portanto, um trabalho com minúcia e rigor, passível de ser reproduzido de modo independente.

CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES

A realidade socio-demográfica obtém-se com base nas características demográficas do público, mas também com informações como a classe social, nível educativo, estado civil, ocupação, factores sociofamiliares, etc. Com esses dados pode-se obter uma imagem do público-alvo que se inscreve na licenciatura em Informática da Universidade Aberta.

Neste terceiro capítulo parte-se do princípio de que as pessoas com uma realidade socio-demográfica similar à dos estudantes da UAb terão necessidades e interesses semelhantes a estes, do ponto de vista da aprendizagem da programação. Um factor unificador entre os estudantes dos artigos consultados e os pertencentes à UAb é, sem dúvida, a dispersão geográfica entre as suas moradas e o centro educativo. No entanto, existem outros factores diferenciadores, tal como são os aspectos culturais (costumes, língua, etc.), que ficam fora deste estudo.

3.1. OS ESTUDANTES DO ENSINO SUPERIOR

Antes de caracterizar o público-alvo da UAb, é interessante contextualizá-lo no ambiente sócio-demográfico geral de Portugal e da Europa. Com isso, o que se está a procurar é ter uma visão panorâmica do ensino superior na Europa.

No contexto global da educação na União Europeia (UE-17), Portugal tem menos de 9% da população entre 55 e 74 anos com um diploma de ensino superior³, sendo que, mesmo entre a população mais jovem, entre os 25 e os 54 anos, a percentagem é inferior a 19%. Como se pode observar na Tabela 3.1 são valores bastante inferiores a de outros países com características socioeconómicas próximas, como Grécia, Irlanda e Espanha, contudo o incremento entre uma faixa etária e a outra é bastante destacável.

³ Eurostats 2013

Tabela 3.1 - Nível educativo da população segundo a idade, 2011 (em %)

	Baixa (ISCED 0-2) ⁴	Média (ISCED 3-4) ⁵	Alta (ISCED 5-6) ⁶	Baixa (ISCED 0-2)	Média (ISCED 3-4)	Alta (ISCED 5-6)
	25-54 anos			55-74 anos		
Alemanha	13.1	58.9	28.0	19.5	56.7	23.8
Bélgica	24.0	38.5	37.4	50.0	27.7	22.3
Dinamarca	20.8	43.6	35.6	35.8	39.8	24.4
Espanha	41.4	23.9	34.7	72.1	12.1	15.8
França	23.8	42.8	33.4	47.6	35.7	16.7
Grécia	30.2	42.4	27.5	63.5	22.6	13.9
Irlanda	21.6	37.2	41.2	53.7	26.4	19.9
Itália	39.5	44.4	16.1	67.5	23.8	8.6
Luxemburgo	21.2	39.7	39.1	33.5	41.8	24.7
Países Baixos	23.8	42.1	34.0	44.3	32.8	22.9
Portugal	60.4	20.6	19.0	85.5	5.6	8.9
Reino Unido	21.4	39.3	39.3	32.4	40.3	27.3
EA-17	27.4	44.5	28.2	47.3	35.4	17.3

Fonte: European social statistics (Eurostat, 2013)

Relativamente ao total de jovens que se inscreveram no ensino superior, esse número passou de quase 190 mil para uns 400 mil estudantes, num período que começou em 1991 e finalizou em 2002⁷. Embora se deva assinalar que tem havido uma estagnação dessa cifra nos últimos anos. Não obstante, uma outra situação a assinalar, ainda, no que se refere às tendências identificadas, é o facto de as mulheres serem claramente uma maioria representando 57% do total (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 11).

No que diz respeito aos trajectos anteriores e conforme se pode ver na Tabela 3.2, os estudantes que chegam ao ensino superior, são, maioritariamente, procedentes de cursos gerais do ensino secundário, em número muito superior a outras proveniências, como os cursos tecnológicos ou o ensino recorrente.

⁴ Educação pre-primária, primária e secundária (até 3º Ciclo inclusivamente)

⁵ Educação secundária e post-secundária não educação terciária

⁶ Educação terciária e educação terciária (Ph.D. ou Doutor)

⁷ Segundo a Direcção Geral de Ensino Superior -DGES/MCTES-, OCES/MCTES e INE em <http://www.ine.pt/PI/genero/Principal.aspx>, consultado em 04-01-2005

Tabela 3.2 - Via de acesso ao ensino superior segundo o sexo (em %)

Via de acesso	HM	H	M
Cursos gerais			
Científico-natural	45,9	52,1	41,6
Artes	6,7	8,7	5,5
Económico-social	9,2	8	10
Humanidades	21,6	10,5	28,9
Subtotal	83,4	79,3	86
Cursos tecnológicos			
Científico-natural	5	9,8	1,9
Artes	1,6	1,7	1,6
Económico-social	2	1,3	2,5
Humanidades	1,3	0,6	1,7
Subtotal	9,9	13,3	7,6
Ensino recorrente			
Curso geral	2,3	2,1	2,5
Curso técnico	1,2	1,6	0,9
Subtotal	3,5	3,7	3,4
Outra	2,9	3	2,9
Via ad hoc	0,3	0,7	0,1
Total	100	100	100

Fonte: CIES-ISCTE, Eurostudent 2004 *apud* Martins, Mauritti e Costa, 2005

Portanto, ao realizar uma comparação entre as diferentes idades do público, e tal e como mostra a Tabela 3.3, verificar-se-á uma faixa etária dos formandos do ensino superior não superior aos 23 anos. No entanto, a percentagem diminui de modo significativo para as pessoas que têm mais de 27 anos, revelando assim que a formação ao longo da vida é um aspecto quase vestigial nos padrões de qualificações em Portugal (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 21).

Tabela 3.3 - Estudantes do 1.º ciclo do ensino superior (em %)

Grupos etários	%
Até de 20 anos	20,1
de 20 a 23 anos	60,2
de 24 a 27 anos	13,9
27 e mais anos	5,8
Total	100,0

Fonte: CIES-ISCTE, Eurostudent 2004 *apud* Martins, Mauritti e Costa, 2005

No entanto, enfocando este estudo na actividade profissional dos estudantes, pôde-se extrair através dos resultados apurados que um 1/5 deles teve formação profissional ou desenvolveu alguma actividade de trabalho antes de começar o ensino superior (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 24). Da análise por idades infere-se que, quanto mais idade tiverem, maior a probabilidade de os estudantes declararem uma experiência profissional anterior.

Além disso, os estudantes que declaram ter tido uma experiência profissional remunerada antes, tendem a mantê-la após o acesso. É sabido que para muitos jovens portugueses a formação de uma nova família tende a representar um dos principais acontecimentos no período de passagem para a vida adulta. Por isso, a proporção de estudantes que trabalha e já constituiu uma nova família não deixa de ser afectada pela idade (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 27). Fazendo uma discriminação entre estudantes trabalhadores e estudantes inactivos, aqueles que têm 28 e mais anos são os que revelam maiores diferenças. Os primeiros a assumirem claramente a situação familiar de casados, 60% contra apenas 4% no caso dos estudantes que não exercem qualquer actividade profissional.

No conjunto dos estudantes do ensino superior que declaram trabalhar, ou seja, serem trabalhadores-estudantes (tenha ou não formalmente esse estatuto), uma parte importante, cerca de 2/3 do total, afirma ter um trabalho remunerado por mais de 16 horas semanais (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 29), o que repercute no número de horas que podem dedicar-se às actividades de estudo. Na Tabela 3.4 apresentam-se as percentagens de pessoas que têm trabalho remunerado ou não.

Tabela 3.4 - Tempo semanal dedicado a trabalho remunerado (em %)

Trabalho remunerado	%
Sim	20,2
Não	79,8
Total	100
Tempo dedicado	
1 a 5 horas	11,8
6 a 10 horas	16,9
11 a 15 horas	7,1
16 a 34 horas	31,4
Mais de 35 horas	32,8
Total	100

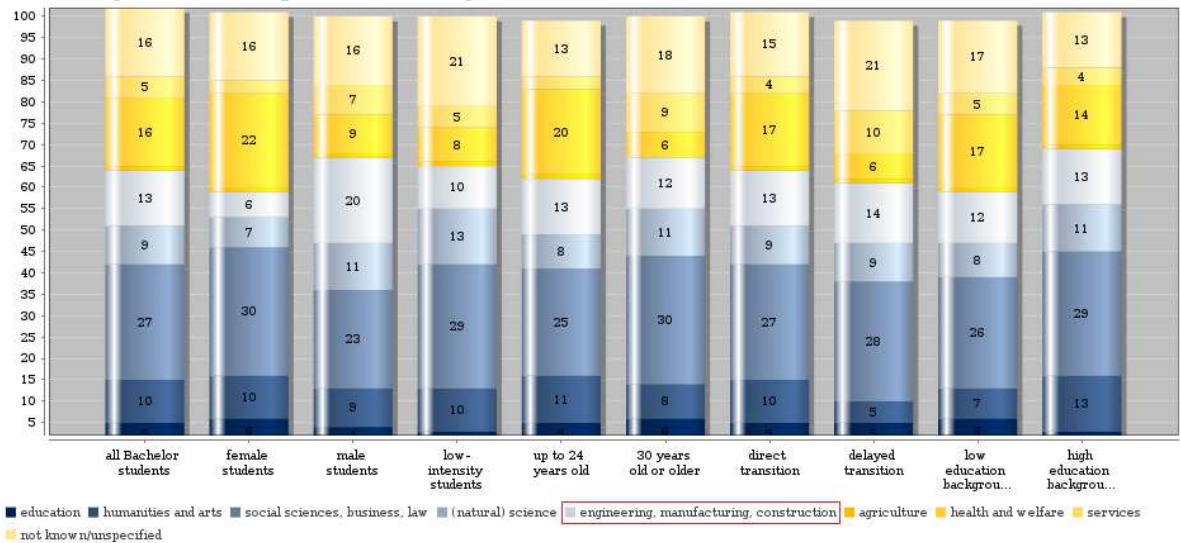
Fonte: CIES-ISCTE, Eurostudent 2004 *apud* Martins, Mauritti e Costa, 2005

Por outro lado, no que diz respeito à consideração da categoria socioprofissional do grupo doméstico de origem, verifica-se que 58% dos estudantes do ensino superior são provenientes de camadas sociais com recursos económicos, culturais e sociais consideráveis, nomeadamente empresários, dirigentes e profissionais liberais e os profissionais técnicos e de enquadramento (Martins, Mauritti e Costa, 2005: 35).

Logo, quando se fala das escolaridades dos pais, esta se apresenta como marcante nas trajetórias escolares dos filhos. Assim, são quatro vezes mais as famílias que detêm o ensino superior, face ao segmento etário em referência à sociedade portuguesa.

A diferença entre os distintos grupos etários, assim como os campos de estudo (educação, humanidades e artes, etc.), pode comprovar-se na Figura 3.1 (Hauschildt e Liedtke, 2011:23).

Figura 3.1 - Campos de estudo segundo as características dos estudantes de licenciatura



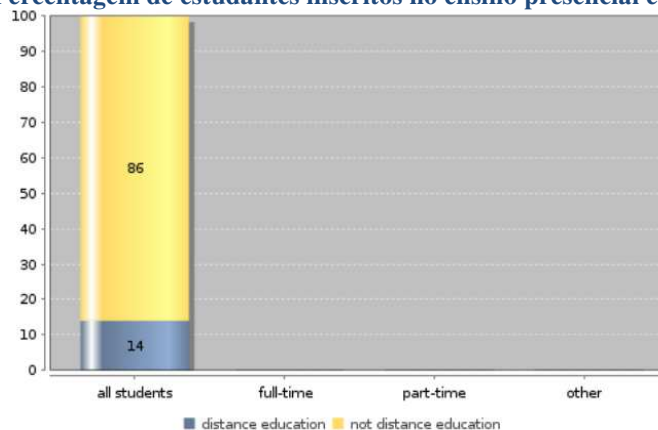
Fonte: Hauschildt e Liedtke (2011:23)

Para o estudo, a parte destacável corresponde aos estudantes do campo *engineering, manufacturing, construction* representada pela cor azul-celeste e com a legenda marcada a vermelho. No total dos estudantes (*all Bachelor students*, primeira coluna), este campo representa 13%, mas não tem uma distribuição igualitária entre sexos, já que os homens (*male students*, terceira coluna) perfazem 20% do total e as mulheres (*female students*, segunda coluna) apenas 6%, pelo que se pode inferir que é uma área de preferência masculina. A quarta coluna, correspondente aos estudantes de baixa intensidade (*low-intensity*) está a referir-se àqueles alunos que utilizam menos de 21 horas por semana para desenvolver actividades relacionadas com o estudo (ensino e estudo pessoal), o que, no caso dos estudantes de engenharia, constitui 10% sobre o total de alunos. Este mesmo gráfico assinala a diferença entre alunos de transição directa (*direct transition*, sétima coluna) e de alunos de transição adiada (*delayed transition*, oitava coluna). O primeiro tipo é aquele que entrou no ensino superior numa fase bastante precoce da sua vida, que tem um atraso de não mais de dois anos. No segundo caso, fala-se de estudantes que entram no

ensino superior, pela primeira vez, numa fase posterior da sua vida, mais de dois anos depois. Também se fala de transição adiada quando a sua entrada foi obtida fora do sistema escolar normal. O gráfico termina mostrando a informação correspondente com os familiares do estudante. Assim, apresenta-se a percentagem dos alunos em que os seus pais têm uma baixa formação (*low education background*, nona coluna) e um alto nível educativo (*high education background*, décima coluna). Daqui, subentende-se que os pais têm, em geral, mais nível educativo (13%) do que os que não o têm (12%), sempre em relação ao conjunto de todos os estudantes.

Por último, a Figura 3.2 (Hauschildt e Liedtke, 2011:25) apresenta a diferença entre estudantes presenciais e não presenciais em Portugal. Do global dos estudantes matriculados em Portugal, 14% inscreveu-se na modalidade a distância, o resto (86%) fê-lo de forma presencial.

Figura 3.2 - Percentagem de estudantes inscritos no ensino presencial e não presencial



Fonte: Hauschildt e Liedtke (2011:25)

3.2. OS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE ABERTA

Uma vez apresentados os dados gerais dos estudantes de ensino superior, tanto na Europa como em Portugal, vai-se centrar o foco na caracterização das pessoas que estão dentro do âmbito dos estudantes do ensino superior não presencial na UAb. Esta caracterização ajudará a obter uma visão actual das pessoas que seguem este tipo de ensino.

A estrutura educativa da UAb divide-se em três níveis: primeiro, segundo e terceiro ciclo de ensino superior. Segundo se pode observar, a Tabela 3.5 apresenta os dados da distribuição dos estudantes da UAb segundo a sua morada, correspondentes ao ano letivo 2013/14 desenhando um panorama quase actual dos estudantes. Um dado a destacar é a percentagem de estudantes que têm a sua residência no estrangeiro, já que este caso constitui 12% do conjunto dos três ciclos. Nomeadamente, os que moram em países africanos superam 7% dos inscritos, mais de 60% do total de alunos que residem no estrangeiro. Esse peso desta relação com o continente africano pode-se compreender por causa dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP⁸).

Tabela 3.5 - Distribuição geográfica dos estudantes inscritos na UAb 2013/14

Estudantes inscritos	1.º Ciclo	2.º Ciclo	3.º Ciclo	Total	%
Portugal	5140	465	170	5775	88,02
Estrangeiro	461	265	60	786	11,98
África	279	178	17	474	7,22
América	11	51	35	97	1,48
Ásia -Oceânia	22	5	3	30	0,46
Europa	149	31	5	185	2,82
Total	5601	730	230	6561	100

Fonte: Relatório de actividades (UAb, 2014: 40,41)⁹

3.3. A LICENCIATURA EM INFORMÁTICA NA UNIVERSIDADE ABERTA

A Licenciatura em Informática na UAb, como todas as licenciaturas oferecidas nessa universidade, desenvolve-se integralmente na modalidade de ensino a distância, com actividades de ensino-aprendizagem que decorrem exclusivamente na forma *online*, valorizando-se as formas de comunicação assíncronas. Segundo as informações fornecidas pela própria universidade no seu sítio Web,¹⁰ a comunicação realiza-se por meios preferentemente telemáticos através da ferramenta de fórum disponível em cada unidade curricular.

A interacção com o professor ou com o tutor desenvolve-se em momentos próprios mediante fóruns moderados pelo docente ou pelo tutor e num lapso temporal determinado. Durante o período de formação, estabelecem-se dois ou três momentos, geralmente, com duração de uma semana em que o professor ou o tutor interagem no fórum com os

⁸<http://www.cplp.org/>

⁹ http://www2.uab.pt/producao/eBooksArea/relatorioAtividades2014/RA_2014.swf

¹⁰ <http://www2.uab.pt/guiainformativo/detailmenu.php?content=24>

estudantes para resolver questões ou dúvidas. O tempo de resposta a essas perguntas não supera em nenhum caso 48 horas, toda vez que a comunicação se realiza de forma assíncrona.

Para comprovar a aprendizagem dos alunos, o sistema de ensino da UAb recorre a instrumentos de avaliação próprios: documentos digitais denominados *e-fólios*, que são parte da avaliação contínua levadas a cabo eletronicamente. Esses documentos complementam-se com uma prova de carácter presencial (*p-fólio*), no final do semestre (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2016).

3.4. ESTUDANTES DA LICENCIATURA EM INFORMÁTICA NA UAb

Entre as características apresentadas pelos alunos inscritos na Licenciatura em Informática da UAb, o primeiro factor diferenciador face aos alunos das universidades presenciais é a idade. Se no total de alunos das universidades em Portugal, o principal grupo etário era o situado entre 20 e 23 anos, como se viu na Tabela 3.3, os dados da UAb indicam que o grupo maioritário nesta universidade, e quase o único, é o correspondente aos de mais de 27 anos, conforme a Tabela 3.6. Essa mudança na faixa etária, no entanto, pode ter uma explicação, já que os alunos dos grupos etários menores de 27 anos poderão estar ainda por iniciar a sua actividade profissional, inscritos em universidades de tipo presencial, por hábito. Não estando a trabalhar, podem dedicar o horário diurno às actividades lectivas e frequentar aulas presenciais. Refira-se que por determinação legal a Universidade Aberta só pode aceitar alunos a partir dos 22 anos, salvo se já tiverem dois anos de actividade profissional.

Tabela 3.6 - Estudantes do 1.º ciclo do ensino superior na Licenciatura em Informática da UAb (em %)

Grupos etários	%
Até 20 anos	0,1
de 20 a 23 anos	0
de 24 a 27 anos	0,5
27 e mais anos	99,4
Total	100,0

Fonte: UAb

Quanto à idade média, que para as universidades presenciais, em geral, era de aproximadamente 22 anos, na UAb, essa idade eleva-se para 44. Deste modo, subentende-se que muitos dos alunos estão a trabalhar e não têm disponibilidade para ir às aulas nem podem mudar o seu domicílio por terem responsabilidades familiares (cuidado dos filhos, de idosos dependentes, de inválidos, etc.) ou de qualquer outro tipo. De facto, essas duas hipóteses são validadas com uma breve observação da Tabela 3.7 elaborada a partir de informações próprias da UAb. Nela, a percentagem de estudantes que estão a trabalhar corresponde a 44%, frente a 1% que estuda de forma exclusiva e o estado civil que se reparte quase na mesma proporção entre casados e solteiros.

Estas informações sobre o perfil socio-demográfico dos estudantes da UAb também implicam uma mudança na forma de entender a educação de uma formação clássica para a chamada ‘aprendizagem ao longo da vida’.

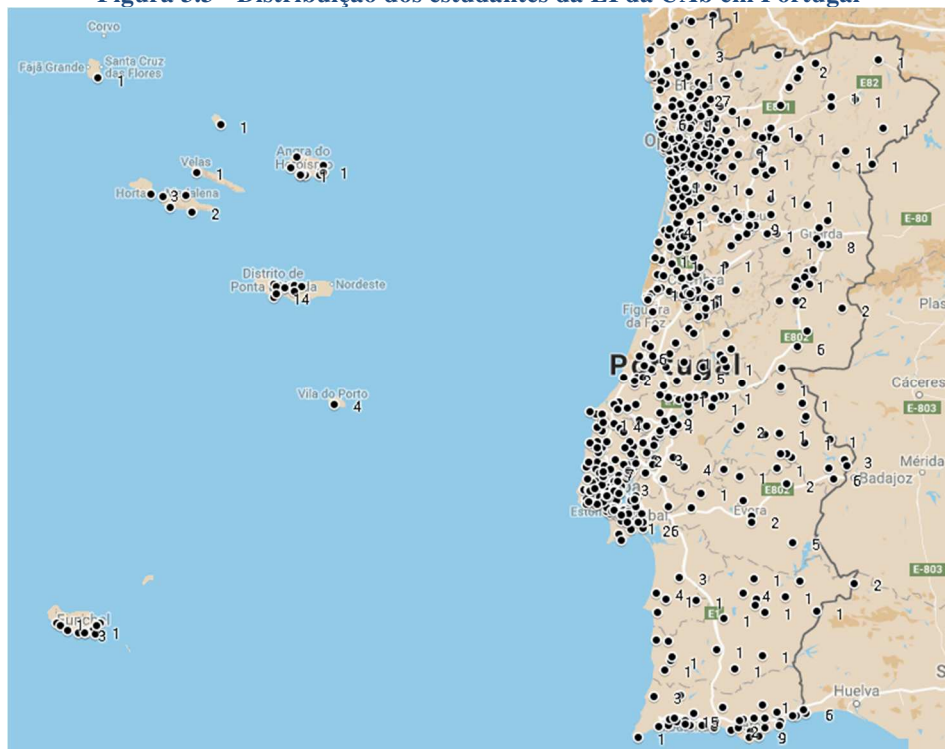
Tabela 3.7- Dados socio-demográficos dos estudantes da LI

Característica	Valor
Idade média	44 anos
Homens	86%
Mulheres	14%
Estado civil	
Casado(a) / união de facto	48%
Solteiro(a) / divorciado(a) / viúvo(a) / separado(a)	52%
Situação profissional	
Trabalhador	44%
Estudante	1%
Outros (reformado, desempregado, desconhecida)	54%

Fonte: UAb

Sendo o modelo a distância uma característica chave da UAb, os aprendentes não têm necessidade de residir nas proximidades do centro de estudos. Essa vantagem para os alunos confirma-se com o mapa de Portugal apresentado na Figura 3.3 onde mostra a dispersão dos estudantes da UAb pela geografia do país chegando a qualquer lugar. Essa dispersão está em contraposição à concentração típica dos estudantes de tipo tradicional, justificada pela necessidade de se deslocar até ao centro de estudos diariamente.

Figura 3.3 - Distribuição dos estudantes da LI da UAb em Portugal



De modo inclusivo, como se referiu anteriormente, há alunos que se inscreveram na UAb sem residir em Portugal. Destes, a maioria dos países situa-se em Europa, nomeadamente 12 dos 18 que aparecem destacados com um balão de cor verde no mapa da Figura 3.4. Contudo, no que diz respeito ao número de estudantes, os países de língua portuguesa (CPLP¹¹) concentram a maioria de estudantes chegando a ser 81% do total dos residentes no estrangeiro. No mapa abaixo, Figura 3.4, esses países aparecem assinalados com um balão cor de laranja.

Figura 3.4 - Países estrangeiros com estudantes da LI



¹¹ <http://www.cplp.org/id-2597.aspx>

Por último, na Tabela 3.8, apresentam-se as quantidades de alunos inscritos na Universidade Aberta segundo o país estrangeiro de residência, destacando-se consideravelmente Angola com mais de metade do total.

Tabela 3.8 - Estudantes da LI não residentes em Portugal

País	Número de estudantes
Alemanha	1
Angola	119
Bélgica	3
Brasil	1
Bulgária	1
Cabo Verde	28
China	1
Espanha	5
Estados Unidos da América	1
França	3
Holanda	9
Irlanda	1
Luxemburgo	5
Moçambique	35
Polónia	1
Reino Unido	5
São Tomé e Príncipe	1
Suécia	1
Suíça	5
Total	227

Fonte: UAb

CAPÍTULO 4. A REVISÃO SISTEMÁTICA

As actividades iniciais da RSL, que se desenvolvem neste capítulo, são fruto da concretização da metodologia apresentada no capítulo 2 desta dissertação. Apenas a última actividade, dedicada aos resultados, se destacou para o capítulo 5.

4.1. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E PROTOCOLO

No início da primeira actividade pôs-se em prática o protocolo que começou com a fundamentação da questão de investigação, que já foi enunciada nos objectivos:

Qual do conhecimento científico actual sobre o ensino da programação tem base empírica no contexto do ensino superior não presencial?

Baseando-se nos critérios especificados na metodologia, a questão divide-se em três partes básicas:

- a) O objecto de estudo identificou-se como o que se sabe sobre a investigação científica dedicada ao ensino de programação no ensino superior. Reflectindo sobre esta parte da questão pôde-se inferir que, o que se devia procurar era conhecimento de base empírica constituído por evidências relevantes, experiências, entrevistas ou outros estudos qualitativos.
- b) O contexto ou situação específica de interesse centrou-se nos discentes e docentes que estudam e ensinam na modalidade de ensino não presencial, tomando como referente alunos com características similares aos inscritos na UAb.
- c) Os resultados que se procuraram para esta investigação eram os elementos do conhecimento que tinham suporte em factos com sustentação empírica, as áreas prioritárias de investigação e as linhas mestras que as definiam.

Seguindo o protocolo de procura, dessas questões inferidas extraíram-se as seguintes palavras-chaves principais: *learning, teaching, programming, higher, education, survey, review* (em inglês), com diferentes combinações lógicas possíveis para reduzir o número de achados indesejados.

A seguinte etapa desta actividade baseou-se nas estratégias de busca de informação que tinham como finalidade a identificação de obras relevantes obtendo, dessa forma, uma visão panorâmica do *state-of-the-art* do ensino da programação. Em consequência, determinou-se para obsolescência dos artigos que a data de publicação não podia ser anterior ao ano 2000, ou seja, trabalhos com mais de 15 anos de historial face ao início deste trabalho e escolhida *ad hoc* pelo simbolismo do final de século.

Os motores de busca utilizados para os registos iniciais foram, o *Google Scholar*¹² de modo predominante, complementado pelo Taylor and Francis Online¹³ e ACM Digital Library¹⁴. A primeira destas bases de dados electrónicas é de tipo generalista, com diferentes fontes de informação (artigos, teses, livros, resumos, etc.) e *websites*¹⁵. Relativamente às outras duas fontes citadas, a editora Taylor and Francis publica 72 revistas na área da informática e a ACM é a principal associação profissional e científica desta área. Os exemplos de busca que se seguem utilizaram as seguintes combinações com os operadores booleanos e as aspas, conforme se comentou no capítulo correspondente à metodologia:

- "*teaching programming*" AND *review*
- "*teaching programming*" AND *survey*
- "*higher education*" AND *programming* AND *review*
- "*teaching programming*" AND "*systematic review*"
- "*learning programming*" AND *survey*

Com a limitação das datas de publicação seleccionaram-se os artigos da Tabela 4.1. Nela, apresentam-se estes cinco artigos iniciais de revisão, ordenados do mais antigo até ao mais recente e usados para obter uma perspectiva inicial sobre o conhecimento de ensino da programação de computadores no ensino superior. No final deste texto, ou seja, na sua respectiva secção, são apresentadas as referências bibliográficas.

¹² <https://scholar.google.com/>

¹³ <http://www.tandfonline.com/>

¹⁴ <http://dl.acm.org/>

¹⁵ <https://scholar.google.es/intl/es/scholar/about.html>

Tabela 4.1 - Documentos iniciais da revisão sistemática

1	<i>Learning and teaching programming: A review and discussion. Anthony Robins, Janet Rountree, e Nathan Rountree (2003)</i>
2	<i>A study of the difficulties of novice programmers. Essi Lahtinen, Kirsti AlaMutka, HannuMatti Järvinen (2005)</i>
3	<i>A survey of literature on the teaching of introductory programming. Arnold Pears, Stephen Seidman, Lauri Malmi, Linda Mannila, Elizabeth Adams, Jens Bennedsen, Marie Devlin, James Paterson (2007)</i>
4	<i>Empirical studies of pair programming for CS / SE Teaching un Higher Education: A systematic literature review. Norsaremah Salleh, Emilia Mendes, and John C. Grundy(2011)</i>
5	<i>A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. Arto Vihavainen and Jonne Airaksinen, Christopher Watson (2014)</i>

Estes cinco artigos tinham datas de publicação compreendidas entre os anos de 2003 a 2014, suficientemente recentes para obter uma perspectiva sobre o estado da arte do assunto. Nesse contexto, foi criada em folha de cálculo a base de dados denominada "artigos" preenchida com os cinco artigos iniciais da Tabela 4.1. Esta é composta, entre outros, pelos seguintes campos: "Id art.", "critério", "assunto", "palavras-chave", "resumo", "citas" (citações), "autores", "título", "ano" e "fonte", e permite fazer operações de ordenação, filtragem e procura, que ajudaram no processo posterior de selecção de artigos.

Após uma leitura atenta e pormenorizada dos artigos, pôde-se extrair um vasto campo de ideias e experiências sobre o ensino superior de programação em geral, bem como expressões que constituíram o resultado da primeira atividade. Esta lista teve de ser depurada durante o processo de selecção dos artigos, deixando apenas os artigos que interessavam.

Assim, no artigo 1 da Tabela 4.1, *Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion*, encontraram-se aspetos tais como: "os novatos estão limitados à abordagem de programação 'linha a linha' ao invés de usar 'pedaços' significativos de programa ou estruturas"; "a compreensão de um programa (*program comprehension*) representa um processo *top-down* e conduzido por hipóteses (*hypothesis-driven*)"; "a capacidade de escrever um programa e a capacidade de ler precisam de ser ensinadas juntamente com algumas estratégias básicas de testes e depuração" ou ainda "a natureza distribuída do fluxo de controlo e de função, num programa orientado a objetos pode ser mais difícil para os novatos quanto a formar uma representação mental do que o correspondente programa procedimental".

No artigo 2 da mesma tabela, *A Study of the Difficulties of Novice Programmers*, cujo foco são os programadores novatos, encontraram-se vários conceitos, tais como: "os novatos conhecem a sintaxe e a semântica das demonstrações individuais, mas não sabem como combiná-las em programas"; "os estudantes e os professores concordaram que as situações de aprendizagem prática foram as mais úteis"; "os conceitos de programação mais difíceis de aprender são os que requerem maior compreensão das entidades (blocos) do programa, em vez de apenas detalhes".

Quanto ao artigo 3, *A survey of literature on the teaching of introductory programming*, recolheram-se os seguintes elementos: "[ter] em consideração o paradigma em conjunto com a linguagem, porque as linguagens podem ser ensinadas de formas que não tiram partido do paradigma a que pertencem"; "22% dos artigos relacionados com CS1 e CS2¹⁶ apresentam ferramentas de software projetadas para ajudar professores e/ou alunos"; "[a linguagem de programação] deve ser baseada em dois critérios aparentemente opostos: riqueza e simplicidade (rica em construções para a introdução de conceitos fundamentais [mas] simples para ser apresentada e apreendida num semestre)"; "[há] ferramentas que verificam a correcção de execução do programa e comparam as representações internas de dados".

Por sua vez, no artigo 4, *Empirical Studies of Pair Programming for CS/SE Teaching in Higher Education: A Systematic Literature Review*, constatou-se que este se centra muito na programação aos pares ou *Pair Programming*, com grande quantidade de reflexões a respeito dos papéis assumidos nesta abordagem, como 'navegador' ou 'observador'. Elementos recolhidos neste artigo: "[a programação aos pares] aumenta o nível de confiança dos alunos"; "[a programação aos pares aumenta] a taxa de conclusão" e "[a programação aos pares] reduz a carga de trabalho do aluno".

Por último, no artigo 5, *A Systematic Review of Approaches for Teaching Introductory Programming and Their Influence on Success*, encontraram-se mais elementos sobre as dificuldades na aprendizagem de programação dos estudantes universitários. Deste modo, neste documento observaram-se frases como, por exemplo, "a programação não é uma

¹⁶ CS1 e CS2 são as abreviaturas do primeiro e segundo cursos de Ciências da Computação, *Computer Science*.

simples capacidade, mas sim uma actividade cognitiva complexa, em que o aluno deve construir e aplicar simultaneamente várias capacidades cognitivas de ordem superior para resolver um problema particular". Não obstante, "as etiquetas de intervenção (abordagem) englobam as seguintes actividades: Colaboração, Alteração de conteúdo, Contextualização, CS0¹⁷, tema de jogo, Esquema de classificação, Trabalho em grupo, Computação multimédia, Suporte de pares (*peer support*), Suporte". E ainda: "os alunos podem não ser capazes de criar um modelo mental de como os programas se relacionam com o sistema subjacente". Por fim, relativamente à taxa de insucesso em CS1, se afirma que "em todo o mundo chega a atingir um terço dos estudantes do curso".

Na Tabela 4.2 armazenou-se o conhecimento extraído inicialmente dos cinco documentos iniciais mostrados na Tabela 4.1. Esta tabela contém as seguintes colunas: "Autor" e "Conhecimento extraído", que são autoexplicativas e as colunas 1 a 5 correspondentes aos documentos iniciais assinalados na Tabela 4.1. No que diz respeito à coluna correspondente ao conhecimento extraído, tomou-se a decisão de não fazer a tradução para português, evitando, desse modo, o risco de alterar o sentido original da frase, além de possibilitar o uso das expressões em procuras posteriores.

Saliente-se o baixo número de linhas com duas ou mais colunas, ou seja, há pouca sobreposição de autores em trabalhos panorâmicos que cobrem períodos mais ou menos semelhantes.

Tabela 4.2 - Conhecimento extraído dos 5 documentos iniciais da Tabela 4.1

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Beck (2000)	<i>Pair programming (PP) involves two people sitting side by side, using only one computer and working collaboratively on the same design, algorithm, code, or test.</i>				X	
Ben-Ari (1998)	<i>Students may lack motivation.</i>					X
Ben-Ari (1998)	<i>May be unable to create a mental model of how programs relate to the underlying system</i>					X
Bennedsen (2007)	<i>Failure rates of CS1 have been suggested to be as high as one third</i>					X
Berenson (2004); McDowell (2003); Hanks <i>et al.</i> ,(2004)	<i>The PP increases students' confidence level.</i>				X	
Böszörményi (1996)	<i>A choice of language must be made in the context of the entire curriculum.</i>			X		
Böszörményi (1996)	<i>A choice of language must be made in the context of the entire curriculum.</i>			X		

¹⁷ CS0 é um curso introdutorio que oferecem as universidades sobre pensamento algorítmico ou similar e que serve de preparação para o curso CS1.

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Bowers <i>et al.</i> (2000)	<i>Investigated whether homogeneous personality teams outperformed heterogeneous personality teams; findings show a partial support for the latter.</i>				X	
Bowers <i>et al.</i> (2000); Mohammed e Angell (2003)	<i>The relationship between personality composition and team performance is highly dependent on the type of task.</i>				X	
Brooks (1977, 1983); Spohrer, Soloway, e Pope (1989); Davies (1993); Rist (1995)	<i>An understanding/mental model of this problem domain must precede any attempt to write an appropriate program.</i>	X				
Brooks (1983)	<i>Program comprehension as a “top-down” and “hypothesis-driven” process.</i>	X				
Brooks (1983)	<i>Rather than studying programs line by line, subjects (assumed to be “expert” programmers) form hypotheses based on high-level domain and programming knowledge.</i>	X				
Burton, (1998: 54)	<i>Teachers keep in mind the distinctions between “what actually gets taught; what we think is getting taught; what we feel we’d like to teach; what would actually make a difference”.</i>	X				
Chaparro <i>et al.</i> (2005)	<i>Suggest that the potential to effectively use PP is highly connected with the compatibility factors relative to the paired subjects.</i>				X	
Chaparro <i>et al.</i> , (2005)	<i>The PP reduces workload.</i>				X	
Cliburn (2003); Werner <i>et al.</i> , (2004)	<i>The PP facilitate working more efficiently on programming tasks.</i>				X	
Cockburn (2001)	<i>PP is a promising approach to use as a pedagogical tool due to its capability of increasing learning capacity.</i>				X	
Corritore e Wiedenbeck (1991)	<i>Novices (comprehending short Pascal segments) had more difficulty with data flow and function/purpose questions than with control flow.</i>	X				
Corritore e Wiedenbeck (1991)	<i>Novices had least problems with “elementary operations” such as assignment to a variable.</i>	X				
Davies (1993)	<i>Programming knowledge (of a declarative nature, e.g., being able to state how a “for” loop works).</i>	X				
Davies (1993)	<i>Programming strategies (the way knowledge is used and applied, e.g., using a “for” loop appropriately in a program).</i>	X				
Davies (1993); Gilmore (1990b)	<i>Novice fragile knowledge may take a number of forms: missing (forgotten), inert (learned but not used), or misplaced (learned but used inappropriately).</i>	X				
Davies (1993); Gilmore (1990b)	<i>Novice strategies can also be fragile, with students failing to trace/track code even when aware of the process.</i>	X				
Davies, (1993: 265)	<i>In novice programmers, the strategic elements of programming skill may, in some cases, be of greater significance than knowledge-based components.</i>	X				
Dètienne (1997)	<i>Expert OO programmers use both OO and procedural views of the programming domain, and switch between them as necessary</i>	X				
Dètienne (1997)	<i>Some problems that are specific to OO programmers, including a tendency to think that instance objects are created automatically, and misconceptions about inheritance.</i>	X				
Dijkstra; Denning (1989); Hoare (1969)	<i>Curriculum based on mathematical foundations such as predicate calculus and Boolean algebra, and establishing formal proofs of program correctness.</i>	X		X		
Dreyfus (1986)	<i>The most commonly cited being the five stages proposed by Dreyfus and Dreyfus: novice, advanced beginner, competence, proficiency, and expert.</i>	X				

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Du Boulay (1989)	<i>Describes five overlapping domains and potential sources of difficulty that must be mastered. (1) general orientation, what programs are for and what can be done with them; (2) the notional machine, a model of the computer as it relates to executing programs; (3) notation, the syntax and semantics of a particular programming language; (4) structures, that is, schemas/plans as discussed above; (5) pragmatics, that is, the skills of planning, developing, testing, debugging, and so on.</i>	X				
Dybå et al. (2007)	<i>Quality of design/code developed by paired students is considerably superior to soloists.</i>				X	
Green (2000); McIver (1996)	<i>One of the most common criteria listed in most of the papers is syntactic simplicity.</i>			X		
Hanks et al.,(2004)	<i>The PP increase homework submission rate.</i>				X	
Johnson-Laird, 1983	<i>Writing a program involves maintaining many different kinds of "mental model".</i>	X				
Kurland et al., 1989	<i>Programs with graphical and animated output, can be stimulating and motivating for students .</i>	X				
Kurland et al., 1989	<i>Tasks should still be based on and emphasise the programming principles that underlie the effects .</i>					
Kurland, Pea, Clement, e Mawby (1989)	<i>Novice knowledge tends to be context specific rather than general .</i>	X				
Lahtinen et al., (2005); Soloway e Spohrer (1989)	<i>The most difficult programming concepts were recursion, pointers and references, abstract data type, error handling and using the language libraries. These are all issues where the student needs to understand larger entities of the program insteadof just some details about it.</i>		X			
Layman (2006); Thomas (2003)	<i>Previous studies reported that students who experienced PP with an incompatible partner disliked the collaborative work.</i>				X	
Liddel e Slocum (1976)	<i>The productivity of compatible groups was greater than that of incompatible groups.</i>				X	
Linn & Dalbey (1989)	<i>In contrast to experts, novices spend very little time planning.</i>	X				
Linn & Dalbey (1989)	<i>Novice spend little time testing code, and tend to attempt small "local" fixes rather than significantly reformulating programs.</i>	X				
Linn e Dalbey (1989); Palumbo (1990)	<i>A "chain ofcognitive accomplishments" starts with the features of the language being taught. The second link is design skills, including templates (schemas/plans), and the procedural skills of planning, testing and reformulating code. The third link is problem-solving skills, knowledge and strategies (including the use of the procedural skills) abstracted from the specific language.</i>	X		X		
McDowell (2003); Mendes (2005); Williams et al.,(2000); Williams et al., (2003)	<i>Evidence suggests that PP could enhance enjoyment.</i>				X	
McDowell (2003);	<i>The measurement of PP's effectiveness could be organized into four broad categories: academic performance, technical productivity, program/design quality, and satisfaction.</i>				X	
McDowell (2003); Nagappan et al., (2003)	<i>The PP improve course completion rate.</i>				X	
Mendes (2005) (2006); Nagappan et al., (2003)	<i>The PP improve exam performance .</i>				X	
McDowell (2003); Nagappan et al., (2003)	<i>The PP improve course completion rate.</i>				X	

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Mendes (2005) (2006); Nagappan <i>et al.</i> , (2003)	<i>The PP improve exam performance .</i>				X	
Milne e Rowe (2002)	<i>May be unable to create a clear model of program ow.</i>					X
Milne e Rowe (2002)	<i>Abstract concepts like pointers and memory handling are difficult to learn.</i>		X			
Muller e Padberg (2004)	<i>The performance of a pair is correlated with how comfortable the pairs feel during a pair session ("feel-good" factor).</i>				X	
Nevin <i>et al.</i> , (1994)	<i>Collaborative learning as an effective instructional method in higher education.</i>				X	
Ormerod (1990)	<i>"A schema [. . .] consists of a set of propositions that are organised by their semantic content".</i>	X				
Ormerod (1990); Anderson (2000)	<i>Distinguish plans, frames and scripts.</i>	X				
Palumbo (1990)	<i>Other textbook writers focus on skills associated with problem formulation, requirements analysis and problem solving.</i>			X		
Pennington e Grabowski (1990)	<i>Diagnosis is the most difficult aspect of debugging, with subsequent corrections being.</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> (1989)	<i>Understand a program that is running requires the ability to track or "hand trace" code to build a model of the program an predict its behaviour.</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> (1989)	<i>"Close tracking" as "taking the computer's point of view"</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> (1989)	<i>Novice are frequently poor at tracing/tracking code .</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> (1989)	<i>Novices "movers" keep trying, experimenting, modifying their code. Movers can use feedback about errors effectively, and have the potential to solve the current problem and progress.</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> (1989)	<i>Extreme movers, "tinkerers", who are not able to trace/track their program, can be making changes more or less at random.</i>	X				
Perkins <i>et al.</i> , (1989: 265)	<i>Novices "stoppers", when confronted with a problem or a lack of a clear direction to proceed, simply stop. "They appear to abandon all hope of solving the problem on their own".</i>	X				
Raadt <i>et al.</i> , (2002); Raadt <i>et al.</i> ,(2004)	<i>We consider paradigm along with language because languages may be taught in a manner that does not take advantage of the paradigm to which a language belongs.</i>			X		
Radosevic <i>et al.</i> , (2009); Nikula <i>et al.</i> , (2011)	<i>Approaches that introduce new content, a programming tool that provides additional support and changing the grading schema assessment.</i>					X
Ramsden (1992)	<i>Current theory suggests a focus not on the instructor teaching, but on the student learning, and effective communication between teacher and student.</i>	X				
Ramsden (1992)	<i>The goal is to foster "deep" learning of principles and skills, and to create independent, reflective, life-long learners</i>	X				
Rist, (1995: 514)	<i>The plan is the basic cognitive chunk used in program design and understanding.</i>	X				
Rist, (1995: 537)	<i>Focal design [. . .] occurs when a problem is decomposed into the simplest and most basic action and object that defines the focus of the solution, and then the rest of the solution is built around the focus.</i>	X				
Rist, (1995: 555-556)	<i>The relationship between plans (a fundamental unit of program design, as discussed above) and objects as "orthogonal".</i>	X				
Robins <i>et al.</i> , (2003)	<i>Textbook writers typically focus on syntax and language features.</i>			X		
Robins <i>et al.</i> , (2003)	<i>Teachers should focus more on combination and use of these features, especially on the underlying issues of basic program design.</i>		X			

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Robins <i>et al.</i> , (2003)	<i>Both students and teachers agreed that the practical learning situations were the most useful.</i>		X			
Robins <i>et al.</i> , (2003)	<i>Students also need practical experience to understand the concepts.</i>		X			
Rogalski & Samurçay, (1990: 170)	<i>Acquiring and developing knowledge about programming involves a variety of cognitive activities, and mental representations related to program design, program understanding, modifying, debugging (and documenting).</i>	X				
Rogalski & Samurçay, (1990: 170)	<i>Acquiring and developing knowledge about programming requires construction of conceptual knowledge, and the structuring of basic operations (such as loops, conditional statements...) into schemas and plans.</i>	X				
Rogalski & Samurçay, (1990: 170)	<i>Acquiring and developing knowledge about programming requires developing strategies flexible enough to derive benefits from programming aids (programming environment, programming methods).</i>	X				
Rountree, Rountree, e Robins (2002)	<i>The most reliable predictor of success was the grade that the student expected to achieve.</i>	X				
Saikkonen <i>et al.</i> , (2001)	<i>Tools check the correctness of program execution comparing internal data representations, or do more detailed program testing.</i>			X		
Schneider (1978); Gries (1974)	<i>The targets of an introductory programming course should be problem solving and algorithm development.</i>			X		
Schneider, (1978: 110)	<i>A programming language “should be based on two critical and apparently opposing criteria: richness and simplicity - rich in those constructs needed for introducing fundamental concepts in computer programming [but] simple enough to be presented and grasped in a one semester course.”</i>			X		
Shaffer e Rosson (2013)	<i>Approaches that modify course setup, assessment and resourcing included a broad range of practises starting from adjusting course content based on data from an assessment system.</i>					X
Sheil, (1981: 119)	<i>As novices do not have the specialised knowledge and skills of the expert, one might expect their performance to be largely function of how well they can bring their skills from other areas to bear.</i>	X				
Sloan and P. Troy (2008); Haungs <i>et al.</i> , (2012)	<i>Bootstrapping practices either organized a course before the start of the introductory programming course.</i>					X
Spohrer & Soloway, 1989, p 401	<i>Many bugs arise as a result of plan composition problems – difficulties in putting the pieces of the program together [. .] – and not as a result of construct-based problems, which are misconceptions about language constructs.</i>	X				
Spohrer <i>et al.</i> (1989)	<i>A common source of error was “merged plans”, where the same piece of code is intended by the programmer to implement two plans/processes which should have been implemented separately.</i>	X				
Stein (1998); Downey <i>et al.</i> , (2006)	<i>Most introductory courses assume a “computation as calculation” metaphor.</i>			X		
Stein (1999)	<i>A computing course always makes assumptions about its underlying computational metaphor and programming paradigm.</i>			X		
Steiner (1972)	<i>The potential performance of a group is very much dependent on the type of task at hand and whether the group members have adequate resources (i.e., skills, tools, and effort) in order to carry out the task</i>				X	

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Tymann (2007); Raadt et al., (2002); Raadt et al.,(2004); Stephenson et al.,(1998)	<i>C, Java and C++ top the list of the most widelyused programming languages, both in industry and education</i>			X		
Valentine (2004)	<i>A 22% of these papers (99 out of 444) presented software tools designed to aid teachers and/or students.</i>			X		
Van Gorp & Grissom (2001); Williams, Wiebe, Yang, Ferzli, & Miller (2002); Wills, Deremer, McCauley e Null (1999)	<i>The practical tasks, paired or collaborative work and "peer learning" has also been shown to be beneficial.</i>	X				
Vihavainen <i>et al.</i> , (2014)	<i>On average, the pass rates before the intervention were 61.4%, and after intervention 74.4%.</i>					X
Vihavainen <i>et al.</i> , (2014)	<i>The intervention tags encompass the following activities: Collaboration, content change, contextualization, CSO, game-theme, grading schema, group work, media computation, peer support, support.</i>					X
von Mayrhauser e Vans (1994)	<i>Summarise studies (in particular Guindon, 1990) noting that experts: have efficiently organised and specialised knowledge schemas.</i>	X				
von Mayrhauser e Vans (1994)	<i>Experts organise their knowledge according to functional characteristics such as the nature of the underlying algorithm (rather than superficial details such as language syntax);</i>	X				
von Mayrhauser e Vans (1994)	<i>Experts use both general problem solving strategies (such as divide-and-conquer) and specialised strategies.</i>	X				
von Mayrhauser e Vans (1994)	<i>Experts use specialised schemas and a top-down, breadth-first approach to efficiently decompose and understand programs</i>	X				
von Mayrhauser e Vans (1994)	<i>Expertss are flexible in their approach to program comprehension and their willingness to abandon questionable hypotheses.</i>	X				
Vygotsky (1978)	<i>Students are capable of achieving higher intellectual level when collaborating with other students rather than working alone.</i>				X	
Watson (2014)	<i>Failure rates of CSI have not improved over time, and that the failure rates are not substantially influenced by aspects of the external teaching context, such as the programming language taught in the course.</i>					X
Wiedenbeck <i>et al.</i> , (1999: 278)	<i>Novices are "very local and concrete in their comprehension of programs".</i>	X				
Wiedenbeck <i>et al.</i> , (1999: 276)	<i>The distributed nature of control flow and function in an OO program may make it more difficult for novices to form a mental representation of the function and control flow of an OO program than of a corresponding procedural program.</i>	X				
Williams (2002)	<i>One is the "driver," who is responsible for designing, typing the code, and having control over the shared resource .</i>				X	
Williams (2002)	<i>The second is the "navigator" or "observer," who has responsibility for observing how the driver works in order to detect errors and offer ideas in solving a problem.</i>				X	
Williams (2002)	<i>The work of pairs typically alternate their roles after a certain duration.</i>				X	
Winslow (1996)	<i>Novice has lack detailed mental models .</i>	X				
Winslow (1996)	<i>Novices fail to apply relevant knowledge.</i>	X				
Winslow (1996)	<i>Novices use general problem solving strategies.</i>	X				

Autor	Conhecimento extraído	1	2	3	4	5
Winslow (1996)	<i>Novices may know the syntax and semantics of individual statements, but do not know how to combine them into valid programs.</i>		X			
Winslow (1996); Soloway e Spohrer (1989)	<i>Novices are limited to surface and superficially organised knowledge</i>	X	X			
Winslow (1996); Soloway e Spohrer (1989)	<i>Novices are limited to approach programming "line by line" rather than using meaningful program "chunks" or structures.</i>	X	X			
Winslow (1996); Rist (1995)	<i>Problem solving is necessary, but not sufficient, for programming.</i>	X				
Winslow, (1996: 21)	<i>Good pedagogy requires the instructor to keep initial facts, models and rules simple, and only expand and refine them as the student gains experience.</i>	X				
Winslow, (1996: 21)	<i>Models of control, data structures and data representation, program design and problem domain are all important. If the instructor omits them, the students will make up their own models of dubious quality.</i>	X				
Winslow, (1996: 17)	<i>Even when they know how to solve the problems by hand, they have trouble translating the hand solution into an equivalent computer program.</i>	X				
Winslow, (1996: 21)	<i>There is very little correspondence between the ability to write a program and the ability to read one.</i>	X				
Winslow, (1996: 21)	<i>The ability to write a program and the ability to read one need to be taught along with some basic test and debugging strategies.</i>	X				
Zeller e D. Lütkehaus (1996)	<i>Tools that reflect code-level aspects of program behavior, showing execution proceeding statement by statement and visualizing the stack frame and the contents of variables .</i>			X		
Zeller e D. Lütkehaus (1996)	<i>Called visual debuggers, since they are directed more toward program development rather than understanding program behavior.</i>			X		

De todo o conhecimento extraído na Tabela 4.2, pôde-se separar o novo conjunto de palavras-chave que serviram para a futura pesquisa e, por sua vez, estão fundamentadas enquanto terminologia relacionada com o objectivo da presente investigação. Esse conhecimento tinha como limite temporal inferior a data de publicação de cada um dos artigos iniciais da revisão sistemática, correspondentes à Tabela 4.1, e como limite superior a data desta própria investigação. As novas palavras-chave apresentam-se na Tabela 4.3, onde se pode ver o "número artigo origem" correspondente à Tabela 4.1, um número de ordem e a própria palavra-chave utilizada na procura junto à quantidade de artigos que se obtiveram como resultado. O objetivo, portanto, foi realizar uma nova busca, obtendo-se uma nova série de conceitos e expressões permitindo atualizar a Tabela 4.2.

Tabela 4.3 - Palavras-chave obtidas dos artigos iniciais da Tabela 4.1

Núm. artigo origem	Núm.	Palavra-chave	Número resultados
1	1	<i>"novice programmer"</i>	1000
	2	<i>"expert programmer"</i>	1000
	3	<i>efficient "knowledge schemas"</i>	638
	4	<i>novice programmers has "superficially knowledge"</i>	0
	5	<i>"approach programming line by line"</i>	18
	6	<i>"approach meaningful program 'chunks' or structures"</i>	0
	7	<i>"programming strategies"</i>	1000
	8	<i>plan basic piece conception program</i>	0
	9	<i>students ability "to write a program"</i>	101
	10	<i>students ability "to read a program"</i>	4
	11	<i>"OOP learning"</i>	37
	12	<i>"procedural programming learning"</i>	5
	13	<i>"source of difficulties students"</i>	7
	14	<i>"hand trace"</i>	1000
	15	<i>close tracking</i>	1000
	16	<i>"testing code"</i>	1000
	17	<i>"students problems" with "plan composition"</i>	6
	18	<i>stoppers movers tinkers</i>	243
	19	<i>"effective communication" between "teacher and novice student" programming</i>	1
	20	<i>chain of cognitive accomplishments "in computer programming"</i>	8
	21	<i>instruction "pair programming learning"</i>	25
	22	<i>"curriculum based" "on mathematical foundations"</i>	4
2	23	<i>"Novice syntax semantic" program</i>	0
	24	<i>Abstract concepts pointers memory</i>	3
3	25	<i>course assumes "computational metaphor"</i>	466
	26	<i>"computation as a interaction"</i>	0
	27	<i>"language programming features"</i>	10
	28	<i>"skills associated with problem formulation"</i>	1
	29	<i>"course focus on" "solving problems"</i>	92
	30	<i>"course focus on" "algorithm development"</i>	1
	31	<i>"software tools" "designed for" "aid teacher and student"</i>	0
	32	<i>"algorithm animation tools"</i>	32
	4	33	<i>driver navigator observer</i>
34		<i>"confidence level students"</i>	46
35		<i>"course completion rate" "pair programming"</i>	14
36		<i>cooperative programming learning</i>	38
5	37	<i>"failure rate of CSI"</i>	0
	38	<i>"programming teaching context"</i>	0
	39	<i>"programming cognitive activity higher order"</i>	0
	40	<i>"intervention tags" programming</i>	2
	41	<i>"Game-based learning"</i>	1000
	42	<i>Bootstrapping CS0 programming</i>	108

Com a criação da Tabela 4.3, dá-se por concluída a actividade número um.

4.2. BUSCA DA LITERATURA

Esta etapa consiste numa nova busca onde as palavras-chave já se encontram compiladas. Para a sua consecução, executou-se a procura de forma razoavelmente extensa, recorrendo ao programa informático *Publish or Perish*¹⁸. Este software analisa e recupera citações académicas que contenham as palavras-chave que lhe são fornecidas, através de buscas na base de dados do *Google Scholar*. Facilita ainda dados sobre os números de citações de cada documento, que podem utilizar-se como indicador de relevância. Para ajudar na busca usaram-se as aspas, fazendo com que a ferramenta considere única e exclusivamente essa combinação e ordem de palavras. Decidiu-se não utilizar o operador booleano de intersecção AND tendo em conta que o *Publish or Perish* dispõe de uma barra de procura específica, chamada "*All of the words*". Com o intuito de não duplicar informações, adoptou-se a solução de utilizar a Tabela 4.3 apresentando as palavras-chave (resultado da actividade anterior) no formato que foi utilizado no *Publish or Perish*. Não obstante, acrescentou-se uma coluna com o número de artigos coincidentes com a procura ("Número resultados").

Depois de realizar a procura por cada palavra-chave, transferiu-se a lista de resultados, incluindo algumas entradas repetidas obtidas através de várias palavras-chave, para a base de dados "artigos" com a finalidade de as organizar e filtrar. De facto, a quantidade de artigos obtidos através das palavras-chave usadas é muito grande, precisamente 9395 artigos. Esta informação foi acrescentada à base de dados, através da procura das fontes originais do conhecimento, extraídas dos cinco artigos iniciais e contabilizando um total de 81 novos artigos com datas de publicação compreendidas entre 1969 e 2014.

4.3. SELECÇÃO DE ARTIGOS

Tendo em conta a quantidade de artigos existentes, realizou-se a selecção dos que continham informação relevante para o estudo. Conforme se expôs no capítulo correspondente à metodologia, os objectivos desta terceira actividade são a determinação

¹⁸<http://www.harzing.com/pophelp/>

da inclusão ou exclusão de artigos, com propósito de diminuir a quantidade, conservando apenas os que cumpriam o objectivo desta investigação e que estão registados na base de dados "artigos", compreendendo este processo em três subfases. A primeira corresponde aos critérios de exclusão, a segunda subfase à aplicação de perguntas aos artigos restantes e, finalmente, a terceira, à busca recursiva das fontes originais dos artigos aceites.

Os critérios da primeira subfase aplicados a cada um dos artigos registados na base de dados "artigos" foram os seguintes:

- Critério 1: idioma. Um artigo escrito em idiomas que não domino, como chinês ou russo, não permite análise de nenhum tipo, de modo que foram descartados. Os únicos idiomas admitidos foram o português, o espanhol e o inglês. Na base de dados, os artigos que não cumpriram este critério marcaram-se com o numeral "1" na coluna "critério".
- Critério 2: primeira leitura do título e do local de publicação. Assume-se como factor de gestão do esforço que é baixa a probabilidade de encontrar artigos essenciais cujo título não remeta para a área ou publicados em fontes de áreas temáticas distantes do assunto, ou seja, distintas de: informática, educação, didáctica da informática, *e-learning* e afins. Em consequência, todos os artigos que não cumpriram estes critérios foram marcados com o numeral "2" na coluna "critério" para exclusão.
- Critério 3: segunda leitura do título para confirmar a decisão preliminar e eventualmente descartá-los. Com esta leitura atenciosa, pretende-se enquadrar os artigos em sub-tópicos mais específicos, anotando-se na coluna "assunto" a área de investigação a que correspondem e, ao mesmo tempo, marcando com o numeral "3" na coluna "critério" da base de dados os artigos que não correspondem aos sub-tópicos: informática, educação, didáctica da informática, *e-learning* e afins.
- Critério 4: primeira leitura do resumo (*abstract*), que contém entre outros dados, o foco central do artigo e eventualmente informação breve da população e participantes (Creswell, 2003), para além da consulta das palavras-chave. Uma leitura rápida do resumo procurando o foco pôde permitir descartar os artigos que não cumpriram este critério, marcando-se com o numeral "4".

- Critério 5: segunda leitura do resumo, para detectar investigações focadas no ensino da programação no contexto presencial. Como o foco desta investigação é a programação não presencial, artigos focados apenas na presencial podem ser descartados, marcando-se com o numeral "5" na coluna "critério".

Os artigos que superaram os cinco critérios, passaram à segunda subfase, respondendo às perguntas formuladas no raciocínio metodológico. Para tal fim, procedeu-se a uma leitura do artigo buscando no texto as respostas às seguintes perguntas pretendendo, assim refinar ainda mais a lista de artigos:

- Contém dados empíricos?
- Contém dados demográficos?
- Contém participação de alunos?
- Fala de alunos de ensino a distância?

A necessidade de conhecer as fontes originais dos dados ou a vinculação aos estudos similares apresentados nos estudos já definitivos, levou à procura de outros "níveis de profundidade", bem como de novos artigos referenciados nessas primeiras procuras. A actividade repetiu-se com os artigos-fonte com o intuito de alcançar as origens dos elementos referidos em cada artigo, mas também para encontrar novos documentos que complementassem a informação encontrada. Ademais, incluiu-se nesta segunda revisita pela actividade três, os artigos-fonte originários dos artigos iniciais da revisão da Tabela 4.1.

Uma vez definidos rigorosamente todos os critérios de exclusão dos documentos, procedeu-se à sua aplicação para obter uma lista de artigos curta e fundamentadamente implementável no problema. Em consequência, dos 9476 artigos iniciais, eliminaram-se 132 através do primeiro critério, o idioma. O segundo critério de filtragem começou então com 9344 artigos. Assumiu-se que fontes de áreas temáticas distantes, como por exemplo "International Journal of Arts Management" ou "Humor-International Journal of Humor Research", não seriam pertinentes para continuar na investigação. Através deste critério foram identificados mais 5303 artigos potencialmente a descartar. A Tabela 4.4, apresenta de forma exemplificativa parte da ferramenta de registo (base de dados) "artigos" utilizada neste processo.

Tabela 4.4 - Mostra de documentos não relacionados com informática, educação, didáctica da informática, e-learning ou áreas afins

Id art.	Critério	Visto artigo?	Assunto	Palavras-chave	Resumo	Citas	Autores	Título	Ano	Fonte
4304	2	Não	Medicina			42	JNJ Reynolds, JR Wickens	<i>The corticostriatal input to giant aspiny interneurons in the rat: a candidate pathway for synchronising the response to reward-related cues</i>	2003	... of the New York Academy of ...
4305	2	Não	Neurologia			0	R Willmann, MA Rüegg, R Fairclough, KE Davies...	<i>TP 3.03 TREAT-NMD-Activity 7: Accelerate preclinical phase of new therapeutic treatment development</i>	2013	Neuromuscular Disorders
4306	2	Não	Medicina			0	K Kramer	<i>Overweight and the sexual assault forensic medical examination: A pressing problem</i>	2003	... of the ninth international conference on ...
4307	2	Não	Aeronáutica			0	M Navarro-Gallardo, GL Risueno, M Crisci...	<i>Code-Subcarrier Smoothing for Code Ambiguity Mitigation</i>	2008	... of the Royal society Biological ..
4308	2	Não	Biodiversidade			14	P Laiolo, JR Obeso, Y Roggia	<i>Mimicry as a novel pathway linking biodiversity functions and individual behavioural performances</i>	2011	... of the Royal society Biological ..

Assim, depois de ter eliminado todos os artigos que não pertenciam a publicações de áreas relevantes, permaneceram 4041 artigos.

Destes, aplicando o terceiro critério, identificaram-se com o numeral “3” outros 2233 artigos, relacionados com subtemas não pertinentes para a investigação. A Tabela 4.5 representa um exemplo dos registos que correspondem com as características mencionadas. Foi realizada uma segunda leitura do título permitindo confirmar esta decisão preliminar e, finalmente, descartá-los.

Tabela 4.5- Mostra de documentos potencialmente relacionados com subtemas não pertinentes

Id art.	Critério	Visto artigo?	Assunto	Palavras-chave	Resumo	Citas	Autores	Título	Ano	Fonte
3820	3	Não	Informática - Debugging			40	Y Lei, JH Andrews	<i>Minimization of randomized unit test cases</i>	2003	16th IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering
3821	3	Não	Informática - Debugging			6	R Keller, S Fan, MM Resch	<i>Memory Debugging of MPI-Parallel Applications in Open MPI.</i>	2012	PARCO
3822	3	Não	Informática - Data mining			20	C Le Goues, W Weimer	<i>Measuring code quality to improve specification mining</i>	2009	IEEE Transactions on Software Engineering
3823	3	Não	Informática - Agentes			3	J Aguero, M Rebollo, C Carrascosa ...	<i>MDD-based agent-oriented software engineering for ubiquitous deployment</i>	2006	Mobile and Ubiquitous Systems: Networking & Services
3824	3	Não	Informática - Compiladores			10	P Avgustinov, J Tibble, O de Moor	<i>Making trace monitors feasible</i>	2005	ACM SIGPLAN Notices

Nesta fase, os 1808 artigos restantes foram submetidos ao quarto critério. Para averiguar se poderiam enquadrar-se ou não na investigação. Em seguida, leu-se o título, as palavras-chaves (*keywords*) e o resumo (*abstract*) onde se procurou o foco central do artigo e as informações de carácter demográfico.

Como se pode ver nos exemplos da Tabela 4.6, 1482 artigos correspondiam a assuntos e temas relevantes, mas não o abordavam de forma central, ficam portanto com o numeral "4" na coluna de critério.

Tabela 4.6 - Mostra de documentos de assuntos e temas não abordados de forma central

Id art.	Critério	Visto artigo?	Assunto	Palavras-chave	Resumo	Citas	Autores	Título	Ano	Fonte
1365	4	Sim	Informática - e-learning	s/d ¹⁹	Ferramenta alunos tradicionais	3	AJ Hartz	<i>CAT-SOOP: A tool for automatic collection and assessment of homework exercises</i>	2006	Massachusetts Institute of Technology
1366	4	Sim	Informática - Programação	s/d	Alunos tradicionais	2	CD Hundhausen, R Patterson ...	<i>The effects of algorithm visualizations with storylines on retention: An experimental study</i>	2014	Visual Languages and Human Centric Computing
1367	4	Sim	Informática - Didáctica	s/d	Alunos de secundária	4	F Muñoz, A Ortigosa	<i>An Adaptive Course on Template-based Adaptive Hypermedia Design</i>	2006	5th Adaptive Authoring for Educational Hypermedia
1368	4	Sim	Informática -	s/d		0	M Tagliati	<i>Programming strategies for dystonia</i>	2006	The Economics of the Mass Media
1369	4	Sim	Informática - Educação	s/d	Alunos tradicionais	0	A Ebrahimi, D Kopec...	<i>Taxonomy of Novice Programming Error Patterns with Plan, Web and Object Solutions</i>	2009	The Essential Guide to Dreamweaver CS4 with CSS, ...

Em função destes critérios de selecção restaram 326 artigos, aos quais se aplicou o quinto critério. Uma segunda leitura do *abstract*, mais pormenorizada e em extenso, permitiu distinguir os artigos que poderiam ajudar potencialmente na tarefa.

Desta forma, 268 artigos ficaram descartados, anotando-se o numeral "5" na coluna "critério" como se pode ver na amostra parcial da Tabela 4.7.

¹⁹ s/d: sem dados

Tabela 4.7- Mostra de documentos cujo abstract não se ajusta ao assunto

Id art.	Critério	Visto artigo?	Assunto	Palavras-chave	Resumo	Citas	Autores	Título	Ano	Fonte
80	5	Sim	Informática - Didáctica	s/d	Estudo ambientes de programação. taxonomia de linguagens todas idades	3	C Kelleher, R Pausch	<i>Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers</i>	2006	... on Modelling and simulation (MS'06)
81	5	Sim	Informática - Educação	s/d	educação POO	2	J Sajaniemi, M Kuittinen	<i>From procedures to objects: What have we (not) done</i>	2009	... on Software Testing ...
82	5	Sim	Informática - Didáctica	s/d	Compilação varios artigos educação computação	4	J Sheard, S Simon, M Hamilton...	<i>Analysis of research into the teaching and learning of programming</i>	2007	Proceedings of the 5 int. workshop on Computing education research
83	5	Sim	Informática - Educação	s/d	CS1 competencias . dificuldades alunos código CS1	0	J Rountree, N Rountree, A Robins.	<i>Observations of student competency in a CS1 course</i>	2006	... Research Publication MSR- ...

Com a aplicação dos critérios de exclusão da subfase um, obteve-se um total de 58 artigos, incluídos os cinco artigos panorâmicos iniciais. Na Tabela 4.8, apresenta-se de forma resumida o resultado da aplicação dos critérios aos artigos onde se especificam cada uma das quantidades de artigos eliminados, assim como os restantes para esta investigação.

Tabela 4.8 - Aplicação dos critérios de exclusão

Artigos	Eliminados	Restantes
Iniciais	0	9476
Critério um	132	9344
Critério dois	5303	4041
Critério três	2233	1808
Critério quatro	1482	326
Critério cinco	268	58

Neste momento, o objectivo foi identificar quais dos 58 artigos que superaram a subfase 1 se baseiam em dados empíricos e quais incluíram alunos com características

demográficas semelhantes aos alunos da UAb. O desenvolvimento da subfase 2, conduziu a uma leitura completa dos artigos respondendo às quatro perguntas desenhadas anteriormente e formuladas no raciocínio metodológico: dados demográficos, alunos e informações, contribuindo para o conhecimento sobre o ensino superior da programação não presencial. Estas quatro perguntas são respondidas apenas com um sim (S) ou um não (N). Nesse sentido, foi construída uma tabela contendo um resumo dos artigos e usando os marcadores abaixo com os seus respectivos cabeçalhos entre parêntesis.

- Identificação do artigo (Id art.)
- Título
- Autores
- Curso em que se fez o estudo (Curso)
- Universidade onde se realizou (Universidade)
- Ano de publicação (Ano)
- Contêm dados demográficos? (1)
- Contém participação de alunos? (2)
- Está focado em alunos a distância? (3)
- Contém dados empíricos? (4)
- Aceita-se o artigo? (5)
- Observações

A partir das informações reunidas, foi criada a Tabela 4.9, que se corresponde com o nível de profundidade um, ou seja, formada por artigos que foram encontrados após a procura directa contendo as palavras-chave dos artigos iniciais e superando os critérios da subfase um. Os artigos que formaram parte da actividade quatro, o mapa da literatura, foram apenas os que responderam afirmativamente às perguntas das colunas 3 e 4, mas também das colunas 1 ou 2.

Tabela 4.9 - Artigos com nível de profundidade um

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
1	Implementing Virtual Pair Programming in e-Learning Environment	Abdullah Mohd Zin, Sufian Idris, Nantha Kumar Subramaniam	Learning of POO	Open Univ. Malaysia (OUM)	2006	N	S	S	S	N	Copia de Id art. 58
2	A study of the interface usability issues of mobile learning applications for smart phones from the users perspective	Abdalha Ali, Muasaad Alrasheedi, Abdelkader Ouda, Luiz Fernando Capretz	Não especificado	Cornell University	2015	N	N	N	N	N	<i>A conceptual framework for measuring the usability characteristics of m-Learning.</i>
3	Online Human Touch (OHT) Training & Support: A Conceptual Framework to Increase Faculty Engagement, Connectivity, and Retention in Online Education, Part 2	Kristen Betts	Não especificado	Drexel University	2009	N	S	N	S	N	Ensino superior <i>online</i> em geral.
4	A collaborative environment to learn programming	G. Bizzarri, L. Forlizzi And F. Ricci	First-year programming course	University of L'Aquila	2012	N	S	S	S	N	<i>Students coming from different high schools who were selected.</i>
5	Using Eclipse in Distant Teaching of Software Engineering	Philipp Bouillon, Jens Krinke	Software engineering education	FernUniversität in Hagen	2004	N	N	N	N	N	Projecto de fim de curso engenharia do software.
6	An Experience Report: On the Use of Multimedia Pre-Instruction and Just-in-Time Teaching in a CS1 Course	Paul Carter	Introductory programming course	University of British Columbia	2012	N	S	N	S	N	Os alunos vêm umas imagens na casa e depois em classe e trabalham sobre elas.
7	Creating and Employing On-line Dynamic Learning Objects for an Introductory Programming Module	Poppy Pickard, Peter Chalk and Ray Jones	Introductory Java programming module	London Metropolitan Univ.+Bolton Institute	2003	N	S	N	S	N	Utilizam o entorno WebCT mas são alunos presenciais.
8	Teaching Computer Science in a Web-Based Environment	Sanja Maravić Čisar, Robert Pinter, Petar Čisar and Dragica Radosav	Visual Programming course	Não especificado	2013	S	S	N	S	N	<i>Web-based environment Pex4Fun from Microsoft Research for teaching computer science. Used for learning Visual Basic. Traditional lectures were held [...] students had the lab practices in the PC laboratory.</i>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
9	Using Animated 3D Graphics To Prepare Novices for CS1	Stephen Cooper, Wanda Dann, Randy Pausch	CS1	Não especificado	2003	N	S	N	S	N	<i>Programming course to prepare novices for the traditional CS1 course.</i>
10	Introductory Programming in a Web Context	Raadt, M.	Introductory programming course	University of Southern Queensland	2010	N	S	S	S	S	<i>The greater majority of students [...] will not go on to study further programming, so a strong computer science focus is unnecessary for these students. Students in the course come from a variety of disciplines including IT and other sciences, business, engineering and the arts.</i> Curso complementar.
11	Introductory programming: what's happening today and will there be any students to teach tomorrow?	Raadt, M., Watson, R., Toleman, T.	Não especificado	varias	2004	N	N	N	S	N	Censo sobre linguagens de programação em Australia e Nova Zelândia. Não define tipos de alunos.
12	Evaluation of Subsetting Programming Language Elements in a Novice's Programming Environment	Peter DePasquale, John A.N. Lee, Manuel A. Pérez-Quifiones	CS1 course	Virginia Tech	2004	N	N	N	S	N	Avaliação efeitos aplicação de varias linguagens a alunos CS1 em laboratório. Ambiente tradicional.
13	Measuring the effects of low assitive vs. moderately environments on novice programmers	Edward C. Dillon, Jr. Marcus Brown	Python in CS1	University of Alabama	2012	N	N	N	N	N	<i>Determine if certain environments are more appropriate for teaching novices how to program.</i>
14	Considerations for Web-Based Learning Design	J.A. Gilles Doiron	Não especificado	Centre for development of teaching and learning	2002	N	N	N	N	N	Trata-se duma visão teórica do ensino baseado em web.

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
15	WIPE: A Programming Environment for Novices	Vassilios Efopoulos, Vassilios Dagdilelis, Georgios Evangelidis, Maya Satratzemi	Não especificado	Institutos Thessaloniki, Argos Orestiko Kastoria e Nestorio Kastoria	2005	N		N		N	Trata-se de estudantes de secundária e presencial.
16	Modelling students' flow experiences in an online learning environment	I. Esteban M., F. J. Martínez L., R. Huertas G., A. Meseguer, I. Rodríguez A.	Todos os estudantes da universidade	Universitat Oberta de Catalunya (UOC)	2014	S	S	S	S	N	<i>Clarify and characterize the role of flow in student's behavioural processes in virtual learning environments. Não é sobre programação.</i>
17	Measurement of self-efficacy in Game-based E-learning through interaction with non-player characters	I Ghergulescu, AN Moldovan, CH Muntean	Undergraduate, postgraduate, profissionais	National College of Ireland	2014	S	S	N	S	N	<i>The participants [...] had different occupations such as undergraduate students, postgraduate students and professionals.</i>
18	Supporting learning activities using virtual tools	Giraffa, L. M., Marczak, S. S., & Almeida, G.	Algoritmia e Programação	Não especificado	2003	N	N	N	N	N	<i>We do not intend to show experimental results. We claim that we can build educational environments taking advantages from agents technology, and a mixed methodology based on presential and virtual classes. Sistema em desenvolvimento.</i>
19	Programming Environments for Novices	Mark Guzdial	Não especificado	Georgia Institute of Technology	2004	N	N	N	N	N	<i>Focus on 3 families that have been particularly influential in the development of modern environments and in the thinking of the CS Educ. research community.</i>
20	Recording and Analyzing In Browser	Juha Helminen, Petri	Web	Aalto	2013	N	S	N	S	N	Recolhida de informação

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
	Programming Sessions	Ihantola, and Ville Karavirta	Software Development course	University							automática de sessão. Saber como os estudantes usam o sistema. MOOC.
21	Reasoning and Ontologies for Personalized E-Learning in the Semantic Web	Nicola Henze, Peter Dolog and Wolfgang Nejdl	Não especificado	University of Hannover	2004	N	N	N	N	N	Proposta de criação de ambiente <i>e-learning</i> personalizado em web semântica.
22	Teaching Online. A Comparative, Applied and Evaluation Study...and The Waterfall Effect Around It!	Laura Herrera Corona, Guadalupe Aurora Maldonado B, Norma E. Mendoza Zaragoza	Não especificado	Christopher Columbus University	2007	N	N	S	S	N	<i>Total population of teachers is considered as research subjects as well as four master courses of different disciplines (Education, IT, Computer Systems, and Telecommunications)</i>
23	Employing self-assessment, journaling, and peer sharing to enhance learning from an online course	WY Hwang, JL Hsu, R Shadiey, CL Chang...	Visual Basic Programming Language	One public university in Taiwan	2015	S	S	S	S	S	<i>Non-major computer science students also learn computer science related subjects. The participants were enrolled in a 4-month course [...], which was designed to improve students' concepts about computer programming design and logic.</i> Curso completar.
24	Pre-programming Analysis Tutors Help Students Learn	Wei Jin	introductory programming course	Shaw University	2008	N	N	N	S	N	Suporte a alunos que não atingem os objectivos. Alunos de sala de aula com autotutores (tutor inteligente automático).
25	e-Materials Application Presentation Using Gagne Learning Theory for "Introduction to C++ Computer Programming"	Mohd Nor Hajar Hasrol Jono, Rahayu Hasanordin, Mohamad Ibrahim, Nor A. M. Asarani, A. Abdul	introdução a programação em C	Não especificado	s/d	N	S	S	N	N	<i>This analysis only takes into account the terms of the application presentations.</i>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
26	Web-based Grading: Further Experiences and Student Attitudes	David W. Juedes	Introduction to CS III	Ohio University	2005	N	N	N	S	N	Software de qualificação web. Combina as classes presenciais com baseadas em web. Não é a distância.
27	What a Novice Wants: Students Using Program Visualization in Distance Programming Course	Osku Kannusmäki, Andrés Moreno, Niko Myller, and Erkki Sutinen	Course of programming OOP	University of Joensuu's	2004	N	S	S	S	N	Jeliot3 em ViSCoS. Estudantes de secundária preparatório para CS1 a traves da internet
28	Designing Intelligent Agent in Multilevel Game-Based Modules for E-Learning Computer Science Course	K Kuk, I Milentijević, D Rančić, P Spalević	Não especificado	Não especificado	2014	N	N	N	N	N	Capítulo de livro de apresentação de um ambiente de aprendizagem.
29	A Study of the Difficulties of Novice Programmers	E. Lahtinen, K. AlaMutka, H. Järvinen	Não especificado	Não especificado	2005	N	N	N	N	N	Revisão sistemática.
30	Analysis of Web Based Learning use in a First Course of Algorithmics	María C. Madoz, Gladys Gorga, Armando de Giusti	First Course of Algorithmics	Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	2005	N	S	S	S	N	Não há dados confirmados mediante experimentos, apenas informações sem contrastar.
31	The mobile social learning environment for novice programmers	Mercy Maleko	Java	RMIT Univ., Univ. Dar es Salaam e Online Univ.	2014	S	S	S	S	N	Ampliação de Id art. 32
32	Access to Mobile Learning for Novice Programmers via Social Networking Sites	Mercy Maleko, Margaret Hamilton, Daryl D'Souza	Programming in C & Programming I	Univ. Dar es Salaam e Online University Australia	2012	S	S	S	S	S	Há 3 tipos de alunos; face-to-face, b-learning e fully online. ²⁰
33	Dolfinity: a new model FOR blended learning	Mathieson, K	Não especificado	Não especificado	s/d	N	N	N	N	N	Trata-se de uma visão teórica do <i>b-learning</i> .

²⁰ <https://www.open.edu.au/courses/it/rmit-university-programming-1--cpt121-2016#are-you-eligible-to-study>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
34	On the Design and Development of a UML-Based Visual Environment for Novice Programmers	Brian D. Moor and Fadi P. Deek	Não especificado	New Jersey Institute of Technology	2006	N	N	N	N	N	É uma apresentação teórica de uma ferramenta tipo UML baseada em um ambiente visual.
35	Intelligent Interactive Online Tutor for Computer Language Teaching	Simon Moore, Kate Taylor	CS2	Cambridge MIT Institute	2005	N	N	N	S	N	<i>An intelligent interactive online tutor [...], with a particular focus on the Verilog hardware description language.</i> Focada ensino presencial.
36	Conceptualisation of an effective learning environment for programming through an analysis of the underlying research issues in teaching programming	Ioana Tuugalei Chan Mow	Não especificado	National University of Samoa	2012	N	N	N	N	N	Metodologia e detalhes de implementação pedagógica.
37	Learning Programming with the PBL Method-Experiences on PBL Cases and Tutoring	Esko Nuutila, Seppo Törmä, Päivi Kinnunen, and Lauri Malmi	Introductory programming course	Helsinki University of Technology	2008	N	S	N	N	N	<i>Method of Problem-Based learning, students work in small groups and learn about the problem domain.</i> Focada ensino presencial.
38	Parson's Programming Puzzles: A fun and effective learning tool for First Programming Courses	Dale Parsons, Patricia Haden	Introductory programming course	Otago Polytechnic	2006	N	S	N	S	N	<i>Web-based authoring tool used to build puzzles, and present our plans for future development.</i> Focada ensino presencial.
39	A survey of literature on the teaching of introductory programming	A. Pears, S. Seidman, L. Malmi, L. Mannila, E. Adams, J. Bennedsen	Não especificado	Não especificado	2007	N	N	N	N	N	Revisão sistemática.
40	Simulating Human Tutor Dialog Moves in AutoTutor	Natalie K. Person, Arthur C. Graesser, Roger J. Kreuz, Victoria Pomeroy	Introductory computer literacy course	University of Memphis	2003	N	N	N	S	N	<i>Assessed Autotutor performance as an effective tutor and conversational partner during tutoring sessions with virtual students of varying ability levels.</i>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
41	New approaches and tools in teaching programming	Danijel Radošević, Tihomir Orehovacki, Alen Lovrencic	Programming I	University of Zagreb	2009	N	S	N	S	N	Development of specific learning interface to standard programming languages, like C++. Focada ensino presencial.
42	Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion	A. Robins, J. Rountree, e N. Rountree	Não especificado	Não especificado	2003	N	N	N	N	N	Revisão sistemática.
43	Empirical Studies of Pair Programming for CS/SE Teaching in Higher Education: A Systematic Literature Review	Norsaremah Salleh, Emilia Mendes, and John C. Grundy	Não especificado	Não especificado	2011	N	N	N	N	N	Revisão sistemática.
44	Investigating the Effect of Program Visualization on Introductory Programming in a Distance Learning Environment	Marthie Schoeman, Helene Gelderblom & Helene Muller	Introduction to Programming I	University of South Africa	2013	S	S	S	S	S	The module used in this survey has approximately 3,000 students per semester. Registered for a number of diverse qualifications, including BSc Computing, general BSc, the National Diploma in Electrical Engineering, BA Multimedia, BA Communication Science, and BEd. ²¹
45	Enhancing comprehension in open distance learning computer programming education with visualization	MA Schoeman	Introduction to Programming I	University of South Africa	2015	S	S	S	S	N	Tem dados do Id art. 44.
46	Study of novice programming: Plans, object design, and the Web Plan Object Language (WPOL)	Schweikert, C.	Não especificado	City university of New York	2008	N	S	N	S	N	Ambiente de aprendizagem de POO para estudantes universitários, focada no ensino presencial.

²¹ <http://www.unisa.ac.za/qualificationsreg/Modules/COS1511.html>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
47	Effects of unidirectional vs. reciprocal teaching strategies on web-based computer programming learning	R Shadiev, WY Hwang, SC Yeh...	Computer programming com C++	National Cheng Kung Univ. e National Central Univ.	2014	N	S	N	S	N	Três estratégias de ensino, mas para alunos presenciais.
48	Increasing student success by modifying course delivery based on student submission data	Steven C. Shaffer, Mary Beth Rosson	CS1	University Park	2013	N	S	S	S	S	<i>Self-contained assignment generation and submission system. The course is 14- weeks long</i> ²²
49	O ensino da programação: exercitar a distância para combate	Sónia Rolland Sobral, Pedro Cravo Pimenta	Introdução à programação	Universidade Portucalense	2009	N	N	N	N	N	Revisão sistemática teórica.
50	Managing Cognitive Load in Introductory Programming Courses: A Cognitive Aware Scaffolding Tool	John Stachel, Daniela Marghitu, Taha Ben Brahima, Roderick Sims b, Larry Reynolds b and Vernon Czelusniak b	Visual Basic for Applications in First programming course	Não especificado	2013	S	N	S	S	S	<i>The participants of the study were randomly selected by the university's scheduling system, which schedules based on completion of prerequisites and availability of the student to take the course.</i> ²³
51	Factors Impacting Novice Code Comprehension in a Tutor for Introductory Computer Science	Leigh Ann Sudol-Delyser, Jonathan Steinhart	Introductory computer science	Carnegie Mellon University	2010	N	S	N	S	N	<i>Study to determine the effects of interacting with a code comprehension exercise. É um poster muito pouca informação.</i>
52	Determining the effectiveness of the 3D alice programming environment at the CSI level	Edward R. Sykes	Computer Science I	McMaster University	2007	N	S	N	S	N	Avaliação da efectividade de Alice em CS1. Focada no ensino presencial.
53	On the design of effective learning materials for supporting self-directed learning of programming	Ville Tirronen, Ville Isomöttönen	Não especificado	Não especificado	2012	N	N	N	S	N	Estudo teórico sobre a criação de novo material didáctico de programação funcional.

²² <http://www.engr.psu.edu/cde/courses/cmpsc101/index.html>

²³ <http://pca.eng.auburn.edu/index.aspx/CMS/comp3010/POST/96/>

Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
54	A Systematic Review of Approaches for Teaching Introductory Programming and Their Influence on Success	Arto Vihavainen and Jonne Airaksinen, Christopher Watson	Não especificado	Não especificado	2014	N	N	N	N	N	Revisão sistemática.
55	Designing Dynamic Online Learning environments that support knowledge construction	Weyers, M. A. R. K.	Não especificado	Não especificado	2013	N	N	N	S	N	Desenvolvimento de um tutorial para ensino a distância.
56	Distance Learning System for Programming and Software Engineering	Kouji Yoshida, Isao Miyaji, Kunihiro Yamada, and Hiroshi Ichimura	Não especificado	Não especificado	2007	N	N	N	S	N	<i>Outlines our development of a learning system concerning software from the upper process to the lower process.</i>
57	Predictors for Student Success in an Online Course	Erman Yukselturk, Safure Bulut	Data Structure and Algorithms with C	ITCP - Middle East Technical University (METU)	2007	S	N	S	S	S	<i>The main aim of this program is to train the participants in the IT field to meet the demands [...]. Only undergraduate students and university graduates from 2- or 4-year programs have been allowed to attend the program for each year. Students take this course in the second semester of the program</i> ²⁴ . Curso complementar
58	Improving Learning of Programming Through E-Learning by Using Asynchronous Virtual Pair Programming	Abdullah Mohd Zin, Sufian Idris, Nantha Kumar Subramaniam	Learning of object-oriented programming course	Open University Malaysia (OUM)	2006	N	S	S	S	S	<i>All programs in IT include a few courses in programming which is considered to be the most important skill for IT professionals.</i> ²⁵ Curso complementar

²⁴ http://sacan.biomed.drexel.edu/ahmet/lib/exe/fetch.php?rev=&media=paper:2010_ermanidea. Ver página 84

²⁵ <http://www.oum.edu.my/?q=node/147>

Conforme se especificou na metodologia proposta, o seguinte passo teve como objectivo apresentar conceitos bem fundamentados. Isso obrigou a conhecer as fontes originais com a conseguinte procura de novos artigos. O processo levou a conduzir esses novos artigos, recém-recolhidos, ao início da actividade três, como se vê na Figura 4.1. Esta acção repetiu-se mais uma vez com a terceira camada de artigos para uma nova visita pela actividade três. A Tabela 4.10 (nível de profundidade dois) apresenta estes artigos que constituem a origem das informações da Tabela 4.9. Por sua vez, a Tabela 4.11 (nível de profundidade três) apresenta os artigos que constituem a origem das informações da Tabela 4.10, considerando-se suficiente a recolha de informações para o objectivo procurado.

Figura 4.1 - Processo recursivo de procura de artigos

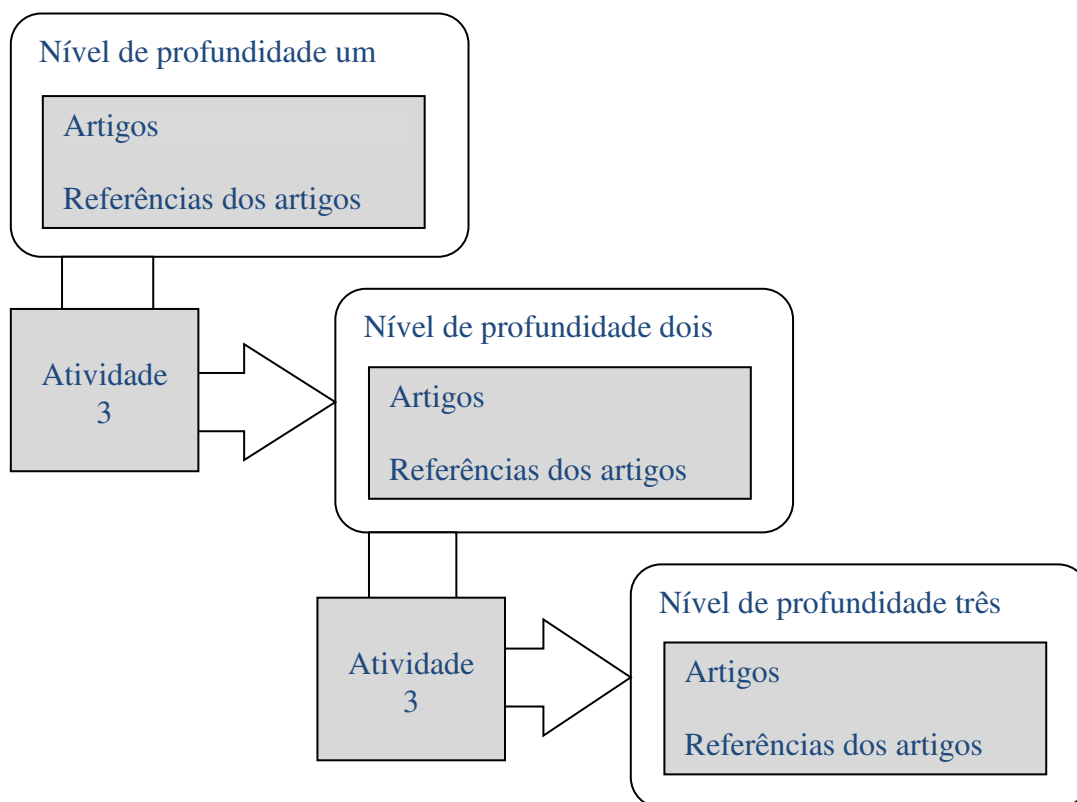


Tabela 4.10 - Artigos com nível de profundidade dois

Id art. origem- Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
5-100	Supporting flexible collaborative distance learning in the CURE platform	Joerg M. Haake, Till Schümmer, Mohamed Bourimi, Britta Landgraf	Operating systems course	FernUniversität in Hagen	2004	N	N	S	N	N	Não há experiências de alunos.
27-101	The Candle Scheme for Creating an on-line Computer Science Program – Experiences and Vision	Erkki Sutinen, Sirpa Torvinen	Distance CS high school students	University of Joensuu	2003	N	N	S	S	N	Referido a estudantes de secundária.
44-102	Report on the final BRACElet workshop	Clear, T., Whalley, J., Robbins, P., Philpott, A., Eckerdal, A., Laakso, M., & Lister, R.	Não especificado	Não especificado	2011	N	N	N	N	N	Resumo simpósios
44-103	Effects, Experiences and Feedback from Studies of a Program Visualization Tool	Erkki Kaila, Teemu Rajala, Mikko-Jussi Laakso, Tapio Salakoski	Introduction to information technology	University of Turku	2009	N	S	N	S	N	Centrado na ferramenta VILLE ²⁶ , <i>It can be used to create and edit programming examples and to observe events in the examples during their execution.</i>
44-104	Effectiveness of Program Visualization in Learning Java: a Case Study with Jeliot 3	Sanja Maravic Cisar, Robert Pinter, Dragica Radosav, Petar Cisar	Não especificado	Technical Faculty Zrenjanin e Subotica Tech-College of Applied Science	2011	N	S	S	S	N	Centrado na ferramenta Jeliot3 ²⁷ , <i>It visualizes how a Java program is interpreted</i>

²⁶ <http://ville.cs.utu.fi/old/>

²⁷ <https://cs.joensuu.fi/jeliot/description.php>

Id art. origem- Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
48-105	Comparison of in-class and distance-learning students' performance and attitudes in an introductory computer science course	Joan Kleinman, Eileen B. Entin	Introduction to CS	Middlesex Community College	2002	S	S	S	S	S	<i>In-class and online teaching from both the student and instructor perspective. Some, in liberal arts or other programs [...]. Others enroll in the course as a pre-program requirement in the computer science program. Curso complementar.</i>
49-106	TICs, Educación a Distancia y la enseñanza de asignaturas experimentales en Informática	Armando de Giusti, Guillermo Feierherd, Beatriz Depetris	Não especificado	Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	2005	N	N	N	N	N	Resumo sem informações.
49-107	Distance Learning and Student Satisfaction in Java Programming Courses	Amber Settle, Chad Settle	Programming in Java I e Java II	School of CS, Telecommunications & Information Systems	2007	N	S	S	S	S	Comparação de curso presencial e a distância de Java. <i>Two such courses that serve a mixed undergraduate and graduate audience. Curso complementar</i>
50-108	On the Development of a Programming Teaching Tool: The Effect of Teaching by Templates on the Learning Process	S. Al-Imamy, J. Alizadeh e M. A. Nour	Principles of Business Programming	Higher Coll. of Tech, Ajman Univ. Science & Tech. Network, Univ. Sharjah, UAE	2006	N	N	N	S	N	Ambiente de aprendizagem, complementar às classes.

Id art. origem- Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
57-109	Predictors of web-student performance: the role of self-efficacy and reasons for taking an on-line class	A. Y Wang, M. H Newlin	Research Methods in Psychology	University of Central Florida	2002	S	N	S	S	N	São estudantes de psicologia. Alunos simultaneamente os cursos <i>online</i> com UC presenciais.
57-110	Self-Regulation in a Web-Based Course: A Case Study	Joan L. Whipp Stephannie Chiarelli	Web-based technology course	Marquette University	2004	S	S	S	S	N	São professores de colégios, inglês, estudos sociais, matemáticas, etc.
58-111	Exploring the Efficacy of Distributed Pair Programming	P. Baheti, E. Gehringer, e D. Stotts	Object-Oriented Languages & Systems	North Carolina State University	2002	N	S	S	S	S	<i>Prerequisites [...]</i> Data Structures for CS, but an undergraduate degree in CS, including at least one year of OOP language. Curso complementar.
58-112	Exploring Pair Programming in Distributed Object-Oriented Team Projects	P. Baheti, L. Willians, E. Gehringer, e D. Stotts	OO Languages & Systems	North Carolina State University	2002	N	S	S	S	N	Copia de Id art. 107.
58-113	Distributed Pair Programming: Empirical Studies and Supporting Environments	P. Baheti, L. Willians, E. Gehringer, D. Stotts e J. Smith	OO Languages & Systems	North Carolina State University	2002	N	N	N	S	N	Copia de Id art. 108.
58-114	Distributed Pair Programming: An Empirical Study	Brian F. Hanks	Introductory programming course	University of California	2004	N	S	N	S	N	Uma experiência de trabalho a distância desenvolvido em sala de aula.
58-115	Sangam – A Distributed Pair Programming Plug-in for Eclipse	Chih-wei Ho, S. Raha, E. Gehringer, L. Williams	Não especificado	North Carolina State University	2004	N	S	N	N	N	4 parcerias profissional-estudante. <i>Plug-in</i> para eclipse.

Tabela 4.11 - Artigos com nível de profundidade três

Id art. origem- Id art.	Título	Autores	Curso	Universidade	Ano	1	2	3	4	5	Observações
100-200	Supporting Collaborative Exercises for Distance Education	Jörg M. Haake, Till Schümmer, and Anja Haake	Course on operating systems	FernUniversität in Hagen	2003	N	S	S	S	S	Plataforma de aprendizagem a distância.
101-201	A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University	Michalis Xenos, Christos Pierrakeas, Panagiotis Pintelas	Course of "Informatics"	Hellenic Open University	2002	S	S	S	S	S	Concentra-se nos abandonos dos estudantes.
106-202	An Alternative Approach to Web-Based Education: Technology-Intensive, Not Labor-Intensive	Knight, Linda V., Theresa A. Steinbach, and James D. White, A. J.	Não especificado	DePaul University's of Chicago	2006	N	N	S	N	N	<i>The most feasible approach to disseminating factual information online is through Web posting of unedited, automatic audio and video recordings of classroom.</i>
106-203	Comparing dropouts and persistence in e-learning courses	Levy, Y.	General management, accounting, finance and marketing	Nova Southeastern University	2004	S	S	S	S	N	<i>The courses were all from the college of business admin.</i>
100-204	Supporting Problem Based Learning by a Collaborative Virtual Environment: A Cooperative Hypermedia Approach	Yongwu Miao and Jörg M. Haake	Não especificado	German Nat. Research Center for IT, Integrated Publication & IS Systems Institute	2001	N	N	S	N	N	É um protótipo, não há experiências de alunos.
107-205	Virtual interaction: design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses	Swan, K.	Não especificado	State University of New York	2001	S	S	S	S	N	É un estudo entre 73 cursos da universidade.

4.4. MAPA DA LITERATURA

A seguir mostra-se o resumo numérico dos artigos lidos que também continuaram nesta quarta actividade da revisão sistemática. A Tabela 4.12 apresenta os documentos organizados de acordo com o nível de procura em que foram encontrados, conforme assinala o processo seguido durante a actividade três, junto à decisão de ser aceites ou não. Como se pode verificar, no primeiro nível de procura é onde se encontrou a maior quantidade de artigos, e a partir das referências desses primeiros artigos, puderam-se seleccionar mais três artigos. No último nível de profundidade encontraram-se apenas dois artigos, desta forma, se considera que não é pertinente uma procura mais aprofundada, avaliando o esforço aplicado e o sucesso obtido.

De todos os artigos interpretados, apenas 13 puderam contribuir para a extracção de dados.

Tabela 4.12 - Artigos lidos e nível de profundidade na procura

Artigos	1.º nível	2.º nível	3.º nível	Total
Aceites	8	3	2	13
Não aceites	50	13	4	67
Total lidos	58	16	6	80

Com a selecção dos artigos que, finalmente, foram aceites para a extracção de dados, elaborou-se a Figura 4.2 que exhibe o mapa da literatura. Os conceitos centrais de cada um desses artigos, guiam-se pela hierarquia a partir da pergunta inicialmente estabelecida até ao objectivo da revisão sistemática.

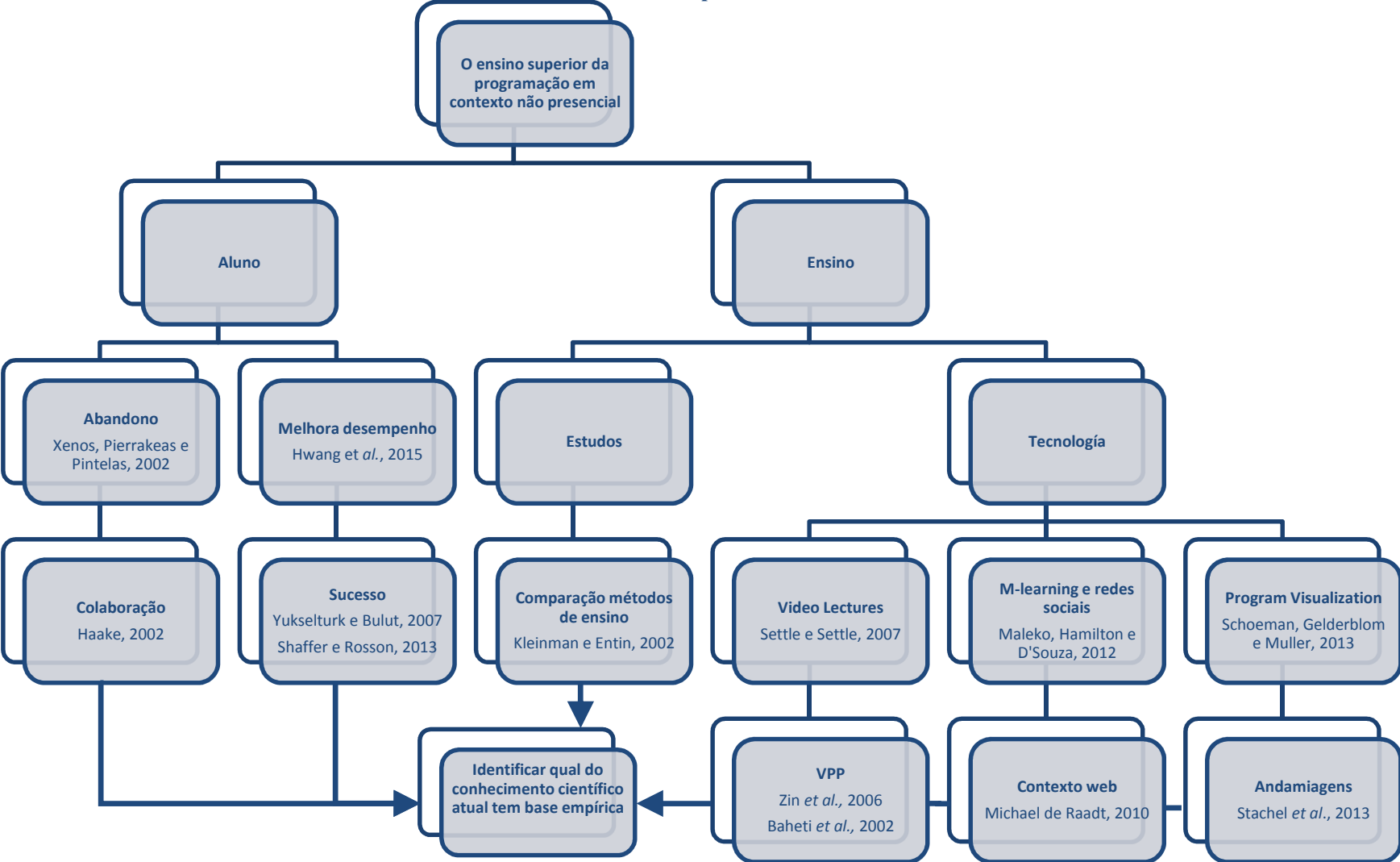
Para implementar esta ferramenta, organizaram-se os estudos começando pelo tópico principal da investigação, o ensino superior da programação em contexto não presencial, que se representou inserido dentro de uma caixa junto com a referência do documento ou documentos que o mencionam. Os artigos que integraram esta revisão foram agrupados em dois grandes subtópicos referindo, por um lado, as pessoas, ou seja, os alunos, e por outro lado o ensino. Como se pode ver na Figura 4.2, os subtópicos também se apresentaram em forma de caixas segundo os assuntos essenciais tratados nos artigos, e delas partem ramais criando as respectivas interrelações. Sucessivamente, cada um desses subtópicos dá origem

a novos subtópicos e relações, até confluir numa “caixa de encerramento” constituindo o objectivo do estudo que é identificar qual parte do conhecimento científico actual tem base empírica.

O primeiro subtópico denominado, alunos, contempla temas relativamente aos discentes, sendo estes o centro da investigação. Baseados nestes temas criaram-se os seguintes tópicos: o abandono dos alunos, o sucesso na aprendizagem da programação, a colaboração entre os alunos para a realização de tarefas ou a melhoria no desempenho através do uso de ferramentas. O segundo ramo desta hierarquia corresponde ao ensino e subdivide-se em duas partes: a primeira relativa aos estudos, estabelecendo uma comparação entre diferentes modalidades de ensino. A segunda, neste caso, denominou-se tecnologia, e nela agruparam-se conceitos como as videoaulas (*video lectures*) e o desempenho que conseguem na formação. Outro conceito importante é o *m-learning* e o uso das redes sociais como estímulo para a interacção entre alunos. Já os seguintes conceitos abordados correspondem à utilização de ferramentas de software para a visualização da execução do código dos programas ou *program visualization*²⁸ (PV). Essas ferramentas ensinam a desenhar diagramas de fluxo de variáveis, ou a modalidade de trabalho colaborativo a distância conhecida como *Virtual Pair Programming* (VPP). Ainda neste contexto, cabe assinalar que uma ferramenta tecnológica para o ensino da programação foi utilizar um simples contexto web, como é o caso de Firefox e, finalmente, a utilização de andaimes como suporte para a melhora na aprendizagem dos alunos.

²⁸ Define-se o software de visualização de programas com "a visualização do código do programa real ou estruturas de dados de forma estática ou dinâmica" (the visualization of actual program code or data structures in either static or dynamic form). Price *et al.* (1998) An introduction to software visualization. In *Software Visualization. Programming as a Multimedia Experience*, pages 3-27. MIT Press, 1998. Disponível em: <http://www.dcs.warwick.ac.uk/pvw04/p01.pdf>

Figura 4.2 - Mapa da literatura



4.5. EXTRACÇÃO SISTEMÁTICA DE DADOS

Nesta actividade da revisão sistemática, elaborou-se a recolha dos dados procedentes dos treze artigos que superaram as actividades anteriores. Com o fim de poder efectuar essa compilação de dados, apresentam-se de forma resumida os objectivos que se quer atingir nesta dissertação e assinalados no capítulo correspondente junto às questões de investigação levantadas a partir deles. Através dessas questões emergiram as correspondentes subquestões, com o intento de localizar informação de uma maneira mais objectiva e simples possível:

1. Identificar qual do conhecimento científico actual sobre o ensino da programação tem base empírica no contexto do público com características similares ao da UAb:
 - 1.1. Quais são os objectivos delineados na actualidade neste campo?
 - 1.2. Que metodologias de ensino se utilizam?
 - 1.3. Que relevância têm as informações descobertas pela investigação?
 - 1.4. Como foram recolhidos os dados (questões, entrevistas, etc.)?
 - 1.5. Como foram analisados os dados (método de análise)?
2. Identificar as principais lacunas neste campo, quer dizer, no suporte empírico:
 - 2.1. Que limitações e dificuldades se planearam durante este estudo?
3. Visualizar as áreas prioritárias de investigação e as linhas mestras que as definem:
 - 3.1. Quais são as vias de investigação abertas e as directrizes propostas para a sua abordagem através deste estudo?
4. Identificar quais os elementos do conhecimento que têm suporte em factos irrefutavelmente ligados ao público com características similares ao da UAb:
 - 4.1. Que resultados se obtiveram?
 - 4.2. Que linguagens são utilizadas para a aprendizagem?
 - 4.3. Que ferramentas de ambiente são utilizadas para a aprendizagem?
 - 4.4. Que ferramentas de interacção se utilizam?
 - 4.5. Como se efectua a interacção tutor-aluno e aluno-aluno?
 - 4.6. Utilizam-se outras ferramentas complementarmente à aprendizagem?

A ferramenta escolhida para a recolha destas informações foi o formulário, uma vez que permite organizar os dados de forma sistemática, o que ajudou nas seguintes etapas. O

formulário foi preenchido enquanto se efectuava a leitura dos artigos, anotando apenas as informações que responderam às perguntas anteriormente assinaladas e copiando integralmente outras informações como se definiu na metodologia. Este formulário apresentado na Tabela 4.13 aglutina os dados que são separados em diferentes partes, segundo a sua categoria, como segue:

- Formulário A: dados gerais do artigo para a sua identificação como se pode ver na Tabela 4.14.
- Formulário B: dados de tipo demográfico e sociológico apresentados na Tabela 4.15.
- Formulário C: dados que caracterizam o curso em que se desenvolve a investigação que se apresentam Tabela 4.16.
- Formulário D: características da investigação que se armazenaram no Apêndice A. Dentro deste apêndice houve partes do formulário que não ficaram satisfatoriamente apresentadas por problemas de espaço. Nomeadamente, aquelas que correspondiam aos resultados dos artigos, decidindo, portanto, que seriam incluídas íntegramente no Apêndice B da presente dissertação.

Todas as informações recolhidas através dos formulários integraram-se em uma folha de cálculo *Excel* chamada "conhecimento" para a posterior utilização no processo de síntese da informação.

Tabela 4.13 - Apresentação dos formulários

Artigo investigado
Formulário A) Dados gerais <ul style="list-style-type: none"> • Id art. • Título • Autor • Editora • Data publicação • Tipo de artigo (de revista, tese, reportagem técnica, conferencia, etc.) • Instituição realizadora da investigação • Palavras-chave
Formulário B) Dados socio-demográficos <ul style="list-style-type: none"> • Idade média • Homens • Mulheres • Percentagem H/M • Nível educativo com que acede • Estado civil H/M (%)
Formulário C) Características do curso <ul style="list-style-type: none"> • Nome do Curso • Ciclo (CINE 6,7 e 8)²⁹ • Método ensino (e-learning, b-learning, m-learning etc) • Ambiente do curso • Linguagem de programação (Java, C++, Visual Basic, etc.) • Sistema de comunicação • Outras ferramentas de aprendizagem <i>online</i> • Provas
Formulário D) Características do estudo <ul style="list-style-type: none"> • Objectivo do estudo • Base teórica - Metodologia (observacional, experiência, comparativa) • Base da comparação (método com o que o e-learning se compara) • Tamanho da amostra • Como os dados foram recolhidos (questionários, entrevistas, etc.) • Como os dados foram analisados (método de análise) • Efectividade da intervenção • Relevância • Resultados • Limitações • Futuras investigações

Com todas as informações recolhidas nos formulários aglutinados na Tabela 4.13, geraram-se as seguintes tabelas.

²⁹ <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/iscde-2011-sp.pdf>

Tabela 4.14 - Formulário A. Dados gerais do artigo

Id art.	Título	Autor	Editora	Data pub.	Tipo artigo	Instituição realizadora	Palavras-chave
10	Introductory Programming in a Web Context	Michael de Raadt	Australian Computer Society, Inc.	2010	Artigo em 12º Australasian Computing Education Conference	University of Southern Queensland	<i>Introductory programming, context, Web.</i>
23	Employing self-assessment, journaling, and peer sharing to enhance learning from an online course	WY Hwang, JL Hsu, R Shadiev, CL Chang.	Journal of Computing in Higher Education	2015	Journal Articles	Uma universidade pública de Taiwan	<i>Self-assessment, Journaling, Peer sharing, Web-based learning, Regulation of cognition</i>
32	Access to Mobile Learning for Novice Programmers via Social Networking Sites	Mercy Maleko, Margaret Hamilton, Daryl D'Souza	Computer Science & Education	2012	Artigo em The 7th International Conference	Univ.Dar es Salaam, Tanzania e Online Univ. Australia	<i>Mobile devices; Mobile learning; Social Networking Sites; Novice programmer; Interactions</i>
44	Investigating the Effect of Program Visualization on Introductory Programming in a Distance Learning Environment	Marthie Schoeman, Helene Gelderblom & Helene Muller	African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education	2013	Artigo em revista trimestral	University of South Africa (UNISA)	<i>interactive tutorial; teaching programming; program visualization; distance teaching/learning</i>
48	Increasing student success by modifying course delivery based on student submission data	Shaffer SC, Rosson MB	ACM Indroads	2013	Artigo em revista de educação de computação	University Park	<i>Introductory programming, Mastery Learning, Retention, Distance Education</i>
50	Managing Cognitive Load in Introductory Programming Courses: A Cognitive Aware Scaffolding Tool	John Stachel, Daniela Marghitu, Taha Ben Brahima, Roderick Sims b, Larry Reynolds b and Vernon Czelusniak b	Journal of Integrated Design and Process Science	2013	Research Article	Auburn University and Capella University	<i>Cognitive load, engineering programming, scaffolding tools, traditional courses, distance learning courses</i>
57	Predictors for Student Success in an Online Course	Erman Yukselturk, Safure Bulut	Educational Technology & Society	2007	Journal Article	Middle East Technical University (METU)	<i>Online student characteristics, Motivational beliefs, Self-regulated learning components, Online student success</i>

Id art.	Título	Autor	Editora	Data pub.	Tipo artigo	Instituição realizadora	Palavras-chave
58	Improving Learning of Programming Through E-Learning by Using Asynchronous Virtual Pair Programming	Abdullah Mohd Zin, Sufian Idris, Nantha Kumar Subramaniam	Turkish Online Journal of Distance Education	2006	Journal Article	Open University Malaysia (OUM)	<i>Pair Programming, Virtual Pair Programming, Object oriented programming</i>
105	Comparison of in-class and distance-learning students' performance and attitudes in an introductory computer science course	Joan Kleinman, Eileen B. Entin	Journal of Computing Sciences in Colleges	2002	Journal Article	Middlesex Community College	<i>Distance learning, e-learning, education, information systems education, Computer Science Education</i>
107	Distance Learning and Student Satisfaction in Java Programming Courses	Amber Settle, Chad Settle	Journal of Universal Computer Science	2007	Journal Article	School of CS, Telecommunications & Information Systems	<i>Computer and Information Science Education</i>
111	Exploring the Efficacy of Distributed Pair Programming	P. Baheti, E. Gehringer, e D. Stotts	Springer Verlag	2002	Extreme Programming and Agile Methods - XP/Agile Universe 2002 - 2nd XP Universe and 1st Agile Universe Conference, Proceedings	North Carolina State University	<i>Extreme programming, Performance evaluation, Team work, Object oriented, Distributed system, Software development</i>
200	Supporting Collaborative Exercises for Distance Education	Jörg M. Haake, Till Schümmer, and Anja Haake	IEEE	2003	Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences	FernUniversität in Hagen	<i>Collaboration, Distance learning, Collaborative work, Computer aided instruction, Problem-solving, Seminars, Collaborative tools, Education, Computer science, Collaborative software</i>
201	A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University	Michalis Xenos, Christos Pierrakeas, Panagiotis Pintelas	Computers and Education	2002	Artigo em revista	Hellenic Open University	<i>Open and distance learning; Open University; Computer science; Dropout rates</i>

Tabela 4.15 - Formulário B. Dados socio-demográficos

Id art.	Idade média	Homens	Mulheres	H-M (%)	Nível educativo acesso	Estado civil H-M (%) Casado-Solteiro
10	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
23	18-19 (64%)	13	51	20/80	<i>Undergraduates</i>	s/d
32	18-25 (69%)	s/d	s/d	90/10 (69%)	<i>Undergraduates</i>	s/d
44	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
48	s/d	s/d	s/d	s/d	<i>Undergraduates</i>	s/d
50	1º fase 19-30 2ª fase 19-35	1º fase 5+3 2ª fase 10	1º fase 1+2 2ª fase 1	1º fase 72% 2ª fase 90%	<i>Undergraduates</i>	s/d
57	27	56	24	70/30	<i>56% graduate e 44% undergraduate. All students were computer literate and had an intermediate level of English.</i>	s/d
58	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
105	30.8	9	8	53/47	<i>Undergraduates</i>	s/d
107	s/d	s/d	s/d	s/d	<i>Mixed undergraduate and graduate audience</i>	s/d
111	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
200	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
201	31,1	893	337	72/28	<i>Undergraduates</i>	H40-60 M36-64

Tabela 4.16 - Formulário C. Características do curso

Id art.	Nome curso	Ciclo	Método de ensino	Ambiente curso	Linguagem de programação	Sistema de Comunicação	Outras ferramentas de aprendizagem online	Provas do curso
10	<i>Introductory programming course</i>	1°	A distância e presencial	Firefox e editor de texto	JavaScript	<i>E-mail</i>	<i>Materials complemented with short (~5min) recorded video snippets. Firebug, Stack tracer.</i>	<i>Exercises and examples [...] students would experience concrete examples of code.</i>
23	<i>Visual Basic Programming Language</i>	s/d	<i>b-learning</i>	VPen	Visual Basic	s/d	web-based learning activities	s/d
32	<i>A: Programming I B: Programming in C C: Programming I</i>	1°	<i>A: face-to-face, B: b-learning, C: fully online (e-learning)</i>	s/d	A: Java B: C C: Java	s/d	Social Networking Sites as Facebook, Twitter, MySpace, LinkedIn, Renren, Hi5	s/d
44	<i>Introductory C++ (Introduction to progr. I)</i>	1°	A distância	ODL - PV tool - VD	C++	s/d	s/d	<i>Assignment questions. 21 activities</i>
48	<i>Introduction to C++ Programming</i>	1°	<i>e-learning</i>	PLEASE	C++	<i>E-mail ou Skype</i>	<i>Texts, video lectures, code checking</i>	<i>Student [is requested to code checking] and submit a solution to the problem.</i>
50	<i>Visual Basic for Applications programming course</i>	1°	A distância e presencial	s/d	Visual Basic .NET	s/d	Scaffolding sheets, video presentations, simulations, and animations	s/d
57	<i>Data Structure and Algorithms with C</i>	1° e 2°	<i>e-learning</i>	s/d	C	<i>E-mail, listas de discussão e chat</i>	Online lecture notes, learning activities, and visual aids.	s/d
58	<i>Object-oriented programming</i>	s/d	s/d	LMS - BlueJ	Java	<i>E-mail e Bulletin board</i>	s/d	<i>Solving a programming project and questionnaire</i>
105	<i>Introduction to Computer Science</i>	1°	A distância e presencial	Sítio web	Visual Basic	FirstClass (sistema de comunicação próprio), grupos de discussão, chat, telefone	Word, PowerPoint, textbook	<i>Short hands-on exercises and writing complete programs</i>
107	<i>Programming in Java I & Programming in Java II</i>	2°	<i>e-learning</i>	COL	Java	<i>Discussion boards, e-mails.</i>	<i>Simultaneous captures audio, video, instructor's notes written on the whiteboard.. Class notes, grades and homework submission. Textbook. CodeLab</i>	<i>Weekly programming assignments, exam during the 5th week of the quarter, and final exam during the 11th</i>

Id art.	Nome curso	Ciclo	Método de ensino	Ambiente curso	Linguagem de programação	Sistema de Comunicação	Outras ferramentas de aprendizagem online	Provas do curso
111	<i>Object-Oriented Languages and Systems</i>	2° (Graduate)	A distância e presencial	VBEE - Tukan	OOA/OOD, Smalltalk, and Java	NetMeeting, PCAnywhere, or VNC. Yahoo messenger. Microfone, Webcam	Videoconferencing, videotapes of the lectures, PC sharing software and audio support	<i>Students participate in a 5-week long team project</i>
200	<i>Course of Operating systems</i>	s/d	A distância	FUB	Não utiliza	<i>e-mail</i> , chats e discussões assíncronas (fóruns). Colaboração síncrona. <i>Newsgroup</i> .	<i>a semantic network creation tool.</i>	<i>Collaborative exercises and a recommended group size and time frame.</i>
201	<i>Introduction to Informatics</i>	1°	A distância	s/d	Não utiliza	e-mail e correio, listas de discussão e Bulletin Boards, telefone	s/d	<i>6 written assignments to be submitted within the 1st year</i>

4.6. APRECIACÃO CRÍTICA DA LITERATURA

Todos os artigos seleccionados para esta revisão sistemática tiveram de ser postos em contraste sob um nível mínimo de qualidade, que assegurasse a confiabilidade das informações. Com este fim, desenvolveu-se um mecanismo de apreciação crítica integrado por três questões; rigor, credibilidade e pertinência, de cada um dos artigos avaliados. Nesta conjuntura, visando definir os conceitos, formularam-se as seguintes questões:

- Rigor. Aplicou-se um enfoque completo e adequado aos métodos de investigação chave no estudo?
- Credibilidade. Consideram-se as descobertas bem e significativamente apresentadas?
- Pertinência. Que utilidade tem as descobertas tanto para o ensino universitário como para os investigadores?

Essas questões foram respondidas atendendo aos 11 critérios propostos pela *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP), em conjunto com os princípios de boas práticas desenvolvendo investigações empíricas em engenharia do software (Kitchenham *et al.*, 2002; Dybå e Dingsøyr, 2008). Para facilitar a avaliação de cada critério, estes subdividiram-se em uma ou várias perguntas, sendo respondidas em uma escala de valorização tricotómica, ou seja, respondendo e atribuindo um ponto para uma resposta "sim", 0 pontos para uma resposta "não" ou "não aplicável", e 0,5 pontos para uma resposta de "não é claro". Estas pontuações foram registadas na base de dados "artigos", somando-se o total de pontos alcançados em cada artigo.

O formulário apresentado na Tabela 4.17, corresponde-se com as perguntas realizadas para cada artigo prolongando-se a esta actividade de apreciação crítica. Todas as respostas recolhidas mediante este formulário de apreciação crítica, podem ser verificadas no apêndice C da presente dissertação.

Tabela 4.17 - Formulário de qualidade

Artigo investigado			
Id artigo			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

No caso de que a resposta anterior fosse “não”, o artigo ficaria fora da RSL.

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Há uma declaração de resultados primários? Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? O tamanho da amostra é suficientemente grande?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?			
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Foram representativos de uma população inteira? Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?			
Foram definidas claramente as medidas? Foi claro como os dados foram recolhidos? Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Houve justificação em alguma mudança dos métodos?		Onde encontrou a informação?	
Comentário:			

8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Foram apresentados dados para suportar os achados? Se tomaram em conta os dados contraditórios?	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influencia durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise?	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Discutiram-se as limitações do estudo? As conclusões foram justificadas pelos resultados?	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações?	Onde encontrou a informação?
Comentário:	

Uma vez respondidas todas as perguntas, apresentam-se os resultados da apreciação crítica dos artigos na Tabela 4.18. Deve-se recordar, no entanto, que o critério um define se o artigo entra ou não na seguinte fase da revisão.

Em conjunto, todos os artigos cumpriram os requisitos para ser avaliados com uma nota positiva, já que a única forma de eleger um artigo e eliminá-lo nesta fase era obter uma pontuação de 0 (zero) no critério 1. Assim, em Haake e Schümmer (200) as pontuações atingiram o mínimo, 8 pontos, e em Yukselturk e Bulut (57) obtiveram o máximo, 20 pontos, sobre 26 unidades.

Tabela 4.18 - Resultado da apreciação crítica dos artigos

N	Id art.	Investigação				Objectivos			Contexto		Desenho		Amostra		Grupo Controlo			Coleteta Dados				Análise Dados			Relações				Achados				Valor			Total
		1	2.1	2.2	2.3	3	4	5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	9	10.1	10.2	10.3	10.4	11.1	11.2	11.3									
	10	1	0	1	1	1	½	1	1	0	0	0	1	1	1	1	½	½	½	0	½	½	0	0	0	0	½	½	0	0	0	0	0	0	0	13
	23	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	17	
	32	1	1	1	0	1	1	1	½	0	0	0	1	½	0	½	1	1	0	1	½	0	1	0	0	0	1	½	0	1	0	0	0	0	13	
	44	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	16	
	48	1	1	1	½	½	1	1	0	1	½	½	1	1	1	0	0	1	½	0	1	½	1	1	1	0	1	½	1	1	0	1	0	0	17	
	50	1	1	1	1	1	1	1	½	1	1	½	½	1	1	0	1	1	1	0	1	½	0	1	0	0	1	½	0	1	0	0	0	0	18	
	57	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	20	
	58	1	1	1	1	½	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	½	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	15		
	105	1	0	1	½	½	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	13		
	107	1	1	0	1	1	1	1	½	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	½	0	0	14		
	111	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	17		
	200	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8		
	201	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	16		
	13																																			
	10																																			
	12																																			
	10																																			
	11,5																																			
	10,5																																			
	9																																			
	6,5																																			
	2																																			
	1,5																																			
	1																																			
	9,5																																			
	13																																			
	9,5																																			
	2																																			
	10																																			
	11																																			
	6,5																																			
	2																																			
	13																																			
	9																																			
	5																																			
	9																																			
	6																																			
	2,5																																			
	2																																			

É importante destacar que quase nenhum dos artigos avaliados conseguiu boas pontuações na seção correspondente aos grupos de controlo (critério 6). Somente os trabalhos desenvolvidos por Shaffer e Rosson (48) e Stachel *et al.* (50) utilizaram o método mencionado para validar os resultados.

Em perguntas sobre a apreciação crítica, tais como: "houve justificação em alguma mudança dos métodos?" ou "o investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de enviesamento e interferência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e a sua análise?" apenas poucos artigos obtêm avaliação positiva.

Contudo, as secções de identificação de novas áreas, bem como na transferência das descobertas a outras populações, ambas pertencentes ao critério 11, não obtiveram bons

resultados. Neste caso, o artigo de Zin, Idris e Subramaniam (58) considerou-se o melhor valorizado com 2 sobre 3 pontos.

4.7. SÍNTESE DOS DADOS

Os treze estudos organizaram-se, como se pode ver no mapa da literatura da Figura 4.2, em duas grandes áreas de estudo do ensino superior: os alunos e o ensino da programação.

Como resultado do processo de extracção sistemática de dados, conseguiram-se descrever as características dos estudos, os métodos de investigação neles utilizados, que se apresentam nas tabelas Tabela 4.14, Tabela 4.15, Tabela 4.16 e no apêndice A, junto à avaliação qualitativa da Tabela 4.18. Além disso, obtiveram-se informações que foram convenientemente organizadas acerca dos assuntos tratados, amalgamando essas características e, ao mesmo tempo, dividindo a síntese em dois grandes blocos temáticos que facilitaram a explicação. Por um lado, encontram-se as informações de carácter mais transversal à investigação, como os dados gerais ou socio-demográficos, que ajudaram a estabelecer os contextos sobre os que se desenvolveram os artigos utilizados. Estas informações foram compiladas com ajuda dos formulários A e B. Por outro lado, tudo o referido à própria investigação, ou seja, informações consideradas de carácter primordial para conhecer o estado da arte do ensino superior da programação no contexto não presencial, face às questões de investigação definidas no apartado 4.5. Responder essas questões compiladas com os formulários C e D perfaz o objectivo final da presente dissertação.

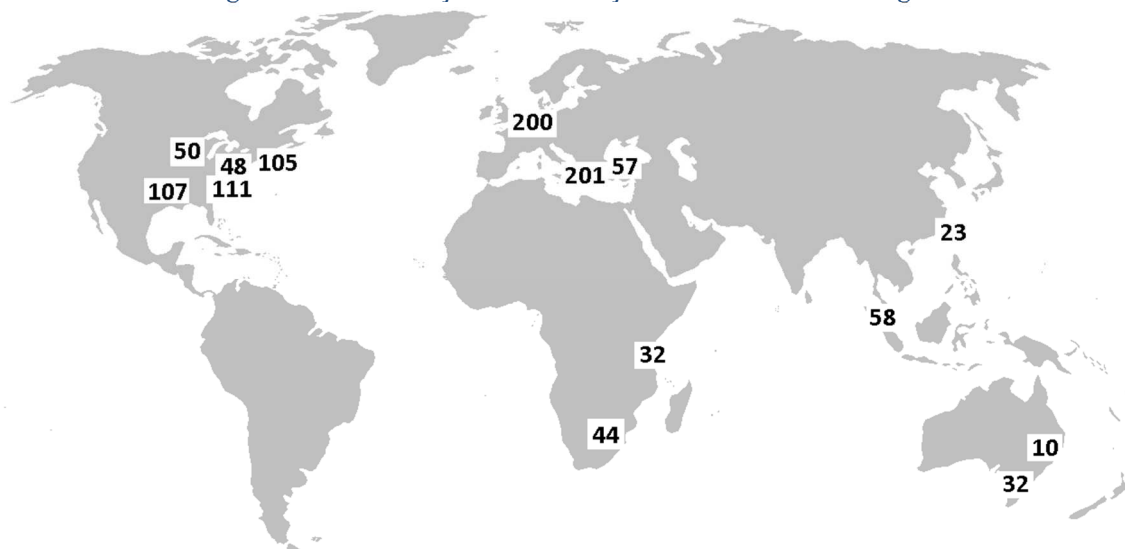
4.7.1. INFORMAÇÃO DE CARÁCTER TRANSVERSAL

Com o intuito de ter uma visão das instituições e alunos da base empírica dos artigos seleccionados, coligiu-se adicionalmente informação de carácter geral de cada artigo, através do formulário A (Tabela 4.14). Dessa compilação obtiveram-se as seguintes informações (e.g. datas de publicação, editoras, palavras-chave, etc.) que aqui se apresentam sucintamente.

Mediante a verificação das datas em que se realizaram os estudos, descobriu-se que estas se situam entre 2002 com Kleinman e Entin (105); Baheti, Gehringer e Stotts (111); Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201) e 2015 com Hwang *et al.* (23), em consequência, investigações relativamente recentes.

As instituições por meio das quais se realizaram as investigações localizam-se no mapa³⁰ da Figura 4.3.

Figura 4.3 - Localização das instituições realizadoras dos artigos



No mapa observa-se que cinco das universidades representadas se situam nos Estados Unidos, duas na Europa, uma na Turquia, duas em África (África do Sul e Tanzânia), duas na Austrália e duas na Ásia (Formosa e Tailândia). Desta forma, constata-se que os contributos para o conhecimento nesta área apresentam uma distribuição mundial, reflectindo a natureza transversal da preocupação com o ensino de programação.

Os estudos analisados publicaram-se em variadas revistas e conferências, que se mostram na Tabela 4.19. Nove desses estudos difundiram-se em revistas especializadas sobre ciências da computação, outros em áreas como as ciências sociais (incluindo ciências da educação), engenharia ou matemática.

³⁰ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BlankMap-World-noborders.png>

Tabela 4.19 - Publicações dos artigos

Tipo publicação	Nome da publicação	Id art.
Conferência	Annual Hawaii International Conference on System Sciences	200
	Australasian Computing Education Conference	10
	2nd Extreme Programming Universe and 1st Agile Universe Conference, XP/Agile Universe	111
	International Conference on Computer Science & Education	32
Revista	ACM Inroads ³¹	48
	African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education ³²	44
	Computers and Education	201
	Journal of Computing in Higher Education ³³ (JCHE)	23
	Journal of Computing Sciences in Colleges ³⁴	105
	Journal of Educational Technology & Society (ET&S)	57
	Journal of Integrated Design and Process Science ³⁵	50
	Journal of Universal Computer Science ³⁶ (J.UCS)	107
Turkish Online Journal of Distance Education	58	

Segundo o âmbito geográfico, algumas são de carácter mais regional, como a *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*³⁷ ou a *Turkish Online Journal of Distance Education*³⁸, embora a maior parte delas tenha cariz internacional (e mesmo estas publicam artigos sem restrições geográficas). Para avaliar a relevância das publicações, utilizou-se o *Scimago Journal & Country Rank*³⁹, meio que publica diversos *rankings* de revistas científicas sobre 27 áreas temáticas, baseados em indicadores como: números de citações, citações por documento, influência científica, percentagem de colaboração internacional, entre outros. Deste *ranking* inferiu-se que revistas a como *Computers and Education*⁴⁰ e a *Journal of Educational Technology &*

³¹ <http://inroads.acm.org/>

³² <http://www.tandfonline.com/toc/rmse20/current>

³³ <http://link.springer.com/journal/12528>

³⁴ <https://www.csc.org/publications/>

³⁵ <http://www.iospress.nl/journal/journal-of-integrated-design-process-science/>

³⁶ <http://www.jucs.org/>

³⁷ Em 2013, assinou-se um acordo com a editora Taylor & Francis para promover o jornal AJRMSTE em África e em outros lugares: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10288457.2013.828403>

³⁸ <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tojde/index>

³⁹ O SCImago Journal & Country Rank é um portal que inclui as revistas e os indicadores científicos a partir da informação contida na base de dados Scopus® (Elsevier B.V.). <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>

⁴⁰ <https://www.journals.elsevier.com/computers-and-education>

Society,⁴¹ têm a qualificação mais alta (Quartil 1 de pelo menos uma área científica), isto foi um indicador de relevância dos artigos seleccionados . No caso dos quatro artigos não publicados em revistas: Raadt (10), Maleko, Hamilton e D’Souza (32), Baheti, Gehringer e Stotts (111), Haake, Schümmer e Haake (200), estes foram apresentados em conferências do âmbito estudado e publicados nas respectivas actas.

A última informação extraída do formulário A, refere-se às palavras-chave que descrevem cada um dos artigos seleccionados . A lista completa mostrada na Tabela 4.20, compreende 59 palavras e frases curtas entre as quais se destacam aquelas que se repetem apenas uma vez, como por exemplo, "*computer science*", "*distance education*" e "*introductory programming*". Em outros casos, a coincidência não foi completa em toda a frase, mas sim em alguma das palavras-chave que a constituem, como no caso de "*collaborative software / tools / work*", "*distance education / learning / teaching*", ou "*extreme / introductory / object oriented / teaching / virtual pair programming*". Esta coincidência de termos e corrobora a correcção escolha dos artigos.

Tabela 4.20 - Palavras-chave usadas nos artigos investigados

<i>Cognitive load</i>	<i>Extreme programming</i>	<i>Peer sharing</i>
<i>Collaboration</i>	<i>Information systems education</i>	<i>Performance evaluation</i>
<i>Collaborative software</i>	<i>Interactions</i>	<i>Problem-solving</i>
<i>Collaborative tools</i>	<i>Interactive tutorial</i>	<i>Program visualization</i>
<i>Collaborative work</i>	<i>Introductory programming (2)</i>	<i>Regulation of cognition</i>
<i>Computer aided instruction</i>	<i>Journaling</i>	<i>Retention</i>
<i>Computer and Information Science Education</i>	<i>Mastery Learning</i>	<i>Scaffolding tools</i>
<i>Computer science (2)</i>	<i>Mobile devices</i>	<i>Self-assessment</i>
<i>Computer Science Education</i>	<i>Mobile learning</i>	<i>Self-regulated learning components</i>
<i>Context</i>	<i>Motivational beliefs</i>	<i>Seminars</i>
<i>Distance Education</i>	<i>Novice programmer</i>	<i>Social Networking Sites</i>
<i>Distance learning (2)</i>	<i>Object oriented</i>	<i>Software development</i>
<i>Distance learning courses</i>	<i>Object oriented programming</i>	<i>Teaching programming</i>
<i>Distance teaching/learning</i>	<i>Online student characteristics</i>	<i>Team work</i>
<i>Distributed system</i>	<i>Online student success</i>	<i>Traditional courses</i>
<i>Dropout rates</i>	<i>Open and distance learning</i>	<i>Virtual Pair Programming</i>
<i>Education (2)</i>	<i>Open University</i>	<i>Web</i>
<i>E-learning</i>	<i>Pair Programming</i>	<i>Web-based learning</i>
<i>Engineering programming</i>		

⁴¹ <http://www.ifets.info/>

Baseado nas informações recolhidas no formulário B e apresentadas na Tabela 4.15 referente aos dados sociodemográficos, observou-se que Raadt (10); Schoeman, Gelderblom e Muller (44); Shaffer e Rosson (48); Zin, Idris e Subramaniam (58); Settle e Settle (107); Baheti, Gehringer e Stotts (111) e Haake, Schümmer e Haake (200), careciam de informação demográfica, sendo irrealizável qualquer tipo de comparação.

Nos restantes estudos, a faixa etária média dos estudantes, aquando da inscrição destes, variava entre 18 e 19 anos (64% dos estudantes), em Hwang et al. (23), e para Kleinman e Entin (105) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), em que a faixa se situou em cerca de 31 anos, resultado obtido sobre o total das populações estudantis. Alguns estudos, no entanto, não revelam dados tão precisos, por exemplo, Maleko, Hamilton e D'Souza (32), apresenta uma faixa entre 18 e 25 anos e Stachel et al. (50) compreende a idade entre 19 e 35 anos. Pelas informações extraídas deduz-se que a idade em que se começam os estudos nesta modalidade de ensino é muito superior à modalidade presencial.

Outro dado a destacar é o género dos estudantes. Em todas as investigações, excepto uma, o género masculino representa a maioria. No estudo de Kleinman e Entin (105) representa um mínimo de 53% e em Maleko, Hamilton e D'Souza (32) e Stachel *et al.* (50) um máximo de 90%. Contudo, no estudo levado a cabo por Hwang et al. (23), os homens representaram apenas 20%, o que se considera um caso excepcional.

No caso do nível educativo dos estudantes, dividiu-se em dois tipos, os *undergraduates*, ou seja, estudantes de grau universitário equivalente ao nível 6 da classificação CINE, englobando, deste modo, seis artigos. Quanto ao segundo tipo, referiu-se aos *graduates* ou pós-graduação, equivalente ao nível 7 da classificação CINE. Neste nível, apenas dois artigos puderam ser enquadrados, visto que trabalham simultaneamente com estudantes de grau. Constatou-se que em cinco artigos não houve nenhuma informação que analisar.

O estudo de Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201) foi o único que proporcionou dados no que se refere ao estado civil. Essas informações evidenciaram que 40% dos homens eram casados, enquanto, no género feminino o valor decresce até 36%.

4.7.2. INFORMAÇÕES DE CARÁCTER PRIMORDIAL

Com origem nas questões de investigação, as informações procuradas catalogaram-se em torno a dois eixos, a partir dos quais se criou cada um dos formulários. O primeiro eixo corresponde-se às características dos cursos estudados, ou seja, à metodologia da investigação, metodologia de ensino, ambiente do curso, linguagem de programação, sistema de comunicação, entre outros. Essas informações foram extraídas com ajuda do formulário C, preenchido na Tabela 4.16.

Para esta revisão sistemática, as metodologias de ensino constituem a primeira informação extraída do formulário C. Assim, por meio da Tabela 4.21, comprovou-se que a metodologia de ensino completamente a distância, sem nenhuma presença física do aluno (os estudos manejam conceitos como *e-learning*, *online* ou *distance students*), compreende onze dos treze estudos investigados, conforme era de esperar. Nesse contexto, Hwang *et al.* (23); Maleko, Hamilton e D'Souza (32) e Schoeman, Gelderblom e Muller (44), utilizaram o processo formativo metodológico *b-learning*. Nos estudos de Raadt (10); Kleinman e Entin (105) e Baheti, Gehringer e Stotts (111), desenvolveram-se investigações em que parte dos intervenientes pertencia à metodologia presencial (*on-campus*, *face-to-face*, *in-class*) e parte a distância. Com o fim de elaborar uma revisão sistemática afinada aos objectivos, não se utilizaram informações compiladas da modalidade presencial, uma vez esse não se corresponde com o público alvo da UAb.

Tabela 4.21 - Método de ensino

Id art.	Modalidade		
	<i>b-learning</i>	<i>e-learning</i>	presencial
		10	10
23			
32		32	32
44			
		48	
		50	
		57	
		58	
		105	105
		107	
		111	111
		200	
		201	

Uma das ferramentas necessárias na disciplina de programação são os ambientes ou plataformas de desenvolvimento de aprendizagem. Estes podem ser de dois tipos: de acesso ao ambiente da universidade (disponibilizando algumas ferramentas complementárias) e focalizadas essencialmente na aprendizagem da programação. O primeiro tipo foi excluído deste estudo, mas permaceram os que dispunham dessas ferramentas complementárias. Deste modo, o estudo de Hwang *et al.* (23) decorreu numa universidade pública da Formosa (Taiwan) não especificada que usa uma aplicação chamada VPen. Esse ambiente permite criar anotações de texto, revisões, partilhar com colegas, fazer anotações em objetos multimédia e conteúdo de anotação multimédia. Schoeman, Gelderblom e Muller (44), por exemplo, apresentam o ODL⁴², um ambiente integrado que combina materiais físicos, electrónicos e multimédia mas, como no caso precedente, não constituiu um ambiente específico para o ensino da programação. Para Zin, Idris e Subramaniam (58), o LMS⁴³ serve de ferramenta de colaboração através de um fórum de comunicação entre colegas em par virtual. O estudo de Settle e Settle (107) mostrou que a universidade CTI, desenvolveu o Course Online⁴⁴ (COL), que realiza captura simultânea de áudio e vídeo, juntamente com as notas e as imagens do computador do instrutor para que o aluno possa visualizá-las quantas vezes quiser, sendo um sistema que também capta informação automaticamente. Por sua vez, Baheti, Gehringer e Stotts (111) utilizam o sistema chamado Video-Based Engineering Education (VBEE) com vídeos das aulas que são enviados para casa dos alunos. Por último, novamente o estudo de Baheti, Gehringer e Stotts (111) apresenta o ambiente de aprendizagem FernUni Brainstorming Tool (FUB) da universidade de Hagen, um protótipo colaborativo baseado no *groupware framework Coast*⁴⁵, para a criação de tarefas que vários alunos resolverão de jeito colaborativo em tempo real, inclusivamente com diálogos.

O segundo tipo de ambientes e ferramentas destina-se, de forma mais específica, à aprendizagem da programação. A plataforma apresentada por Raadt (10) está composta apenas por um explorador da Internet, como Firefox,⁴⁶ complementado com um simples editor de texto para criar os *scripts*, e poder realizar as actividades. Já para Schoeman,

⁴² http://www.unisa.ac.za/contents/faculties/service_dept/ice/docs/Policy%20-%20Open%20Distance%20Learning%20-%20version%205%20-%2016%2009%2008%20_2_.pdf

⁴³ <http://oumvle.oum.edu.my/>

⁴⁴ <http://www.cdm.depaul.edu/onlinelearning/Pages/Lectures.aspx>

⁴⁵ <http://www.esug.org/wiki/pier/Conferences/2000/Coast>

⁴⁶ <https://www.mozilla.org/pt-PT/firefox/products/>

Gelderblom e Muller (44), a ferramenta é um tutorial interativo do tipo PV, desenvolvido em Adobe Flash Player 10 ActiveX, que funciona como visualizador de execução de aplicações Java e mostra a execução do código. Outras investigações, neste caso, a de Shaffer e Rosson (48), foram mais específicas, empregando o *Programming Learning Evaluation and Assessment System for Education*⁴⁷ (PLEASE) que utiliza em substituição a um ambiente profissional. O PLEASE é um "sistema automatizado que recolhe e avalia actividades de programação" em linguagem C++, permitindo executar programas *online* mediante um conjunto de provas predefinidas, assim como gerar problemas de modo pseudo-aleatório de dificuldade variável. No caso de Stachel *et al.* (50), este não especifica de forma esclarecida o ambiente utilizado, embora o mais provável é que seja a plataforma .NET⁴⁸ para Visual Basic de Microsoft, necessária para o desenvolvimento das tarefas assignadas. Zin, Idris e Subramaniam (58) utiliza como ambiente de programação orientada a objetos o BlueJ⁴⁹ para o ensino de Java. E Baheti, Gehringer e Stotts (111), empregaram um ambiente de programação cooperativo síncrono chamado Tukan⁵⁰, criado a partir do Coast, anteriormente mencionado. Salienta-se o facto de algumas das investigações revisitadas não especificarem uma plataforma de ensino, segundo se referencia na Tabela 4.22. Outras, contudo, não focalizam os estudos nas plataformas apresentadas a título exemplar, Stachel *et al.* (50); Yukselturk e Bulut (57) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), não existindo qualquer menção ao assunto.

Tabela 4.22 - Ambiente do curso

Id art.	Plataforma	Ambiente programação
10	Não especificado	Navegador web
23	VPen	Não especificado
32	Não especificado	Não especificado
44	ODL	PV tool e VD
48	PLEASE	PLEASE
50	Não especificado	Microsoft .NET
57	Não especificado	Não especificado
58	LMS	BlueJ
105	Sítio web	Não especificado
107	COL	Não especificado
111	VB EE	Tukan
200	FUB	Não especificado
201	Não especificado	Não especificado

⁴⁷ <http://www.engr.psu.edu/cde/courses/cmpsc101/index.htm>

⁴⁸ <http://www.microsoft.com/NET>

⁴⁹ <http://bluej.org/>

⁵⁰ Prinz, W., Jarke, M., Rogers, Y., Schmidt, K., Wulf, V. (2007). ECSCW 2001. *Springer Science & Business Media*, p.86

Um assunto fundamental no ensino da programação é, indubitavelmente, a linguagem de programação. As linguagens enquadraram-se dentro de um paradigma de programação, embora esse não seja isolado. No caso das investigações estudadas nesta revisão sistemática não houve unanimidade, julgando, assim, que não há uma linguagem mais adequada para o ensino *online*. No entanto, a Tabela 4.23 apresenta as linguagens usadas, para além dos paradigmas aos que pertence cada uma delas. Portanto, pode-se verificar que o paradigma é bastante coincidente, destacando sobremaneira a programação orientada a objetos com 54% dos artigos, especificamente, Java, como linguagem foco. No resto dos artigos, aplicaram-se paradigmas de programação dirigida por eventos, com a linguagem Visual Basic, a imperativa utilizando a linguagem C e, finalmente, a interpretada (com o JavaScript).

Tabela 4.23 - Linguagens e paradigmas de programação

Paradigma	Linguagem de programação	Id art.
Dirigido por eventos	Visual Basic	23
		105
	Visual Basic .NET	50
Imperativo	C	32
		57
Interpretado	JavaScript	10
Orientado a objetos	C++	44
		48
	Java	32
		58
		107
		111
		111
Smalltalk	111	

Numa formação moderna e a distância, a comunicação com os docentes realiza-se preferentemente por meios telemáticos. Os casos em que se emprega um sistema de comunicação foram classificados tomando em conta o tipo de interacção existente: assíncrona ou síncrona. Observou-se, por exemplo, que o sistema mais utilizado nesses casos é o correio electrónico, compreendendo 53% dos estudos. Zin, Idris e Subramaniam (58) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), assinalam outras ferramentas assíncronas como os quadros de avisos electrónicos (*Bulletin Boards*), antecessores dos fóruns da Internet. Os estudos de Yukselturk e Bulut (57) e Settle e Settle (107) apresentam como ferramentas

as listas de discussão (*Discussion board*). No entanto, ainda pouco divulgado, contrariamente ao que se possa imaginar, é o fórum, já que apenas 13% dos artigos -Zin, Idris e Subramaniam (58); Haake, Schümmer e Haake (200) o mencionam. O correio tradicional como ferramenta foi assinalado por Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), facto compreensível se consideramos que constitui o artigo mais antigo, publicado em 2002.

Em contraposição aos sistemas de interacção assíncronos, todos escritos, estão os síncronos, em que o emissor e o receptor interagem ao mesmo tempo. Aqui, a comunicação pode-se realizar por escrito, usando como recurso o *chat* - Yukselturk e Bulut (57) e Haake, Schümmer e Haake (200) - ou por meio de vídeo e áudio. Estas últimas tecnologias contemplam Shaffer e Rosson (48) e Baheti, Gehringer e Stotts (111) e tratam-se da partilha de ambiente de trabalho ou *Desktop sharing* (Skype⁵¹, NetMeeting - disponível até Windows XP-, pcAnywhere⁵² ou VNC⁵³), aplicações de videoconferência que dispõem, pelo menos, de áudio e vídeo. A Tabela 4.24 apresenta um resumo das ferramentas de comunicação utilizadas nos estudos.

Tabela 4.24 - Sistema de Comunicação

Sistema comunicação	Meio	Descrição	Id art.
Assíncrono	Escrito	<i>Bulletin Board</i>	58
			201
		Correio	201
		Listas de discussão	57
			107
		<i>E-mail</i>	10
			48
			57
			58
			105
			107
			200
		Forúns	58
200			
Síncrono	Chat	57	
		200	
	Áudio e vídeo	<i>Desktop sharing software</i>	
		48	
	Áudio	Teléfono	111
105			
201			

⁵¹ <https://www.skype.com/pt/>

⁵² https://support.symantec.com/en_US/dpl.52418.html

⁵³ http://ipinfo.info/html/vnc_remote_control.php

Não tendo em conta o ambiente, outras ferramentas de aprendizagem *online* apresentam-se na Tabela 4.25, realçando a grande quantidade e variedade de possibilidades para o ensino e a aprendizagem da programação a distância.

Tabela 4.25 - Outras ferramentas de aprendizagem online

Ferramentas	Descrição	Id art.
Materiais audiovisuais	<i>Short (~5min) recorded video snippets.</i>	10
	<i>Video lectures</i>	48
	<i>Simulations</i>	50
	<i>Animations</i>	
	<i>Video presentations</i>	57
	<i>Visual aids</i>	
	<i>Simultaneously captures audio, video, instructor's notes written on the whiteboard..</i>	107
	<i>Videoconferencing</i>	111
	<i>Videotapes of the lectures</i>	
Materiais escritos	<i>Written materials</i>	10
	<i>Scaffolding sheets</i>	50
	<i>Lecture notes</i>	57
	<i>PowerPoint</i>	105
	<i>Class notes</i>	107
	<i>Textbook</i>	
	<i>Texts</i>	48
		105
Redes sociais	<i>Facebook</i>	32
	<i>Hi5</i>	
	<i>LinkedIn</i>	
	<i>MySpace</i>	
	<i>Renren</i>	
	<i>Twitter</i>	
Software	<i>Stack tracer</i>	10
	<i>Firebug</i>	
	<i>Variables Diagrams</i>	44
	<i>Program visualization tool</i>	
	<i>Code checking</i>	48
	<i>CodeLab</i>	107
	<i>PC sharing software and audio support</i>	111
Tarefas		10
		44
		48
	<i>Assignments</i>	50
		105
		107
		200
		201
	<i>Web-based learning activities</i>	23
	<i>Learning activities</i>	57

Nesse caso, incluem-se vídeos como complemento ou como base para a aprendizagem. Os vídeos, de facto, podem ser aulas completas gravadas, mas também podem ser simulações ou animações. Todas essas ferramentas de aprendizagem *online* aparecem descritas em 46% dos artigos analisados.

Note-se que o conteúdo dos materiais escritos pode compor-se tanto de documentos criados num simples processador de textos, como de apresentações, livros de texto electrónicos, folhas de cálculo, entre outros. Este tipo de material, que funciona como ajuda, aparece mencionado de alguma forma em quase 46% dos artigos. Quando um texto ou uma apresentação gráfica não são suficientes para fazer chegar a mensagem que se quer transmitir, a solução encontrada é a inserção de imagens.

Raadt (10); Schoeman, Gelderblom e Muller (44); Settle e Settle (107) e Haake, Schümmer e Haake (200) utilizaram diferentes *softwares* para a interpretação ou edição de execução de programas, com o objectivo de visualizar o que ocorre com a memória de um programa. Assim, utilizaram o CodeLab⁵⁴ (ferramenta baseada em web), Stack tracer⁵⁵ ou o Firebug⁵⁶ de Mozilla. Consideram-se aqui os tutoriais interactivos, nomeadamente, o *software* de visualização de programas para a construção de diagramas de variáveis, *Variables Diagrams* (VD), assinalada pelos estudos de Schoeman, Gelderblom e Muller (44). Um caso singular é o estudo realizado por Maleko, Hamilton e D’Souza (32), já que utilizou redes sociais como ajuda para a aprendizagem: Facebook⁵⁷ (para a discussão das tarefas), Twitter⁵⁸, MySpace⁵⁹, LinkedIn⁶⁰, Renren⁶¹ e Hi5⁶².

O segundo eixo de informações extraídas de carácter primordial teve origem nas, reveladas ou encontradas que têm relevância para a aplicação na UAb. Essas informações encontraram-se a partir dos dados recolhidos no formulário D e, devido ao elevado volume de dados, parte dessas informações estão reunidas no Apêndice A.

⁵⁴ <http://www.turingscraft.com/>

⁵⁵ <https://sourceforge.net/projects/lk-stack-trace/>

⁵⁶ <http://getfirebug.com/>

⁵⁷ <https://pt-pt.facebook.com/>

⁵⁸ https://twitter.com/?lang=pt_pt

⁵⁹ <https://myspace.com/>

⁶⁰ <https://pt.linkedin.com/>

⁶¹ <http://www.renren-inc.com/en/>

⁶² <http://www.hi5.com/>

A primeira informação deste segundo eixo refere-se aos objectivos que inspiraram os treze estudos que se estão a discutir. Com o propósito de as organizar, tomou-se como base referencial o mapa da literatura Figura 4.2. Em consequência, a Tabela 4.26 apresenta quatro colunas: a esquerda mostra qual é o enfoque do estudo, ou seja, orienta o objectivo (aluno ou ensino); a segunda expõe o conceito chave que se infere do objetivo; a penúltima realiza uma descrição dos objectivos explicitados de forma sucinta. A coluna Id art. é uma identificação do artigo dentro deste documento.

Tabela 4.26 - Objectivos dos estudos

Focalização do estudo	Conceito	Descrição	Id art.
Aluno	Abandono	Investigar as principais causas de abandono escolar no domínio da computação.	201
	Ambiente colaborativo FUB	Projectar e implementar um ambiente de aprendizagem colaborativo chamado FUB para exercícios colaborativos. Comparar essa abordagem com outras já existentes.	200
	Características estudantes com sucesso	Analisar a relação entre as características do aluno <i>online</i> e o sucesso. Examinar os resultados do curso considerando o <i>feedback</i> dos instrutores.	57
	Melhora desempenho	Investigar se a auto-avaliação, o diário e a partilha entre pares podem facilitar a aprendizagem dos alunos	23
	O sucesso com a optimização da entrega de conteúdo	Avaliar o potencial para optimizar o fornecimento de conteúdo com base nas estatísticas de uso, com o objectivo geral de aumentar a taxa de aprendizagem e sucesso.	48
Ensino	Comparação métodos de ensino	Contrastar o ensino em sala de aula e <i>online</i> a partir da perspectiva do aluno e do instrutor.	105
	Contexto web	Propor e descrever um contexto Web em um curso introdutório de programação.	10
	Efectividade do VPP	Estudar a eficácia do VPP assíncrono na aprendizagem de programação orientada a objetos.	58
		Verificar a eficácia da programação aos pares quando os pares não estão fisicamente próximos um do outro. E se os programadores estão geograficamente distribuídos?	111
	Satisfação com videoaulas	Analisar a satisfação dos alunos com o ensino a distância.	107
	Valoração do m-learning	Investigar que efeito terá o aumento das interações entre novatos durante a aprendizagem de programação através do uso de dispositivos móveis para acessar a redes sociais para discussões, bate-papos e <i>brainstorming</i> .	32
	Valoração do PV	Investigar que efeito terá uma ferramenta PV para ensinar o <i>tracing</i> aos estudantes de programação do primeiro ano para alunos que aprendem de forma independente, sem contacto directo com os professores.	44
Valoração dos andaimes	Verificar os efeitos das ferramentas de andaime nos níveis de carga cognitiva em tarefas de laboratório em um curso de programação VBA.	50	

Cada um dos artigos tem como finalidade explicar um conceito, como no caso de Hwang *et al.* (23), que centra a investigação em analisar a efectividade das tarefas visando a melhora no desempenho do aluno. A mudança da distribuição do conteúdo para a melhora dos resultados foi apresentado por Shaffer e Rosson (48). O estudo de Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201) mostra, por exemplo, tanto os abandonos quanto as causas que originam esse problema, revelando que a percentagem chega a 28,4%. Contrariamente, Yukselturk e Bulut (57), decidiram conhecer as características dos estudantes bem-

sucedidos. E, por último, o estudo de Haake, Schümmer e Haake (200), pretendeu conhecer qual foi o nível de colaboração entre alunos.

O enfoque do estudo de Raadt (10) baseou-se no ensino, ou seja, em estudar a ferramenta de contexto web para conhecer se melhorava o rendimento. Na verdade, Raadt (10) explica que o objectivo do seu estudo foi contrastar as modalidades de ensino presencial e a distância. No entanto, há estudos como Maleko, Hamilton e D'Souza (32), que utilizaram a modalidade de *m-learning* e as redes sociais para aumentar a interacção entre os alunos. Zin, Idris e Subramaniam (58) e Baheti, Gehringer e Stotts (111) dedicaram a sua investigação ao VPP, o primeiro estudo de forma assíncrona e o segundo programando conjuntamente, de forma síncrona. O centro da investigação de Settle e Settle (107) firma-se na análise de satisfação dos alunos *online*, assim como na utilização de vídeos das aulas presenciais. Outro dos objectivos analisados refere-se à ferramenta PV (em forma de tutorial interactivo), para além do efeito que exerce sobre o desempenho na aprendizagem, analisado por Schoeman, Gelderblom e Muller (44). Por sua vez, Stachel *et al.* (50) verificaram a funcionalidade de ferramentas de andaimes para a diminuição da carga cognitiva nas tarefas de laboratório.

Uma das tarefas revisitadas nesta investigação foi a eleição do método de recolha de informação. Na informação apresentada na Tabela 4.27, observa-se que, no mínimo, 85% dos artigos utilizaram o procedimento de inquérito ou *survey*, existindo, dois modelos no que se refere à natureza das perguntas. Por um lado, os questionários com perguntas fechadas e, por outro, aqueles complementados com perguntas abertas, cuja finalidade foi conhecer acerca do conhecimento prévio, percepção sobre o inquerido, satisfação geral do curso, além de outros assuntos. Portanto, o inquérito foi utilizado em todos os estudos com a excepção dos seguintes: Shaffer e Rosson (48) e Haake, Schümmer e Haake (200). Já Hwang *et al.* (23); Yukselturk e Bulut (57) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201) combinaram o inquérito com entrevistas. Contudo, em 46% das investigações utilizaram-se as próprias interacções através de algum registo de actividade (e.g. submissões, chat, foro, classe, tarefas e auto-avaliações) visando, assim, obter dados, como foi o caso dos estudos levados a cabo por Raadt (10); Hwang *et al.* (23); Shaffer e Rosson (48); Kleinman e Entin (105); Haake, Schümmer e Haake (200) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201). Alguns estudos empregaram, não obstante, as pontuações obtidas nas tarefas como complemento para avaliar os trabalhos, como no caso de Hwang *et al.* (23); Schoeman, Gelderblom e

Muller (44); Kleinman e Entin (105); Baheti, Gehringer e Stotts (111) e Haake, Schümmer e Haake (200). É importante ressaltar que em alguns artigos anteriores citados, nomeadamente Hwang *et al.* (23) e Schoeman, Gelderblom e Muller (44) usaram dados de carácter demográfico, bem como biográfico.

Tabela 4.27 - Sistema de copilação de dados

Tipo de dados recolhidos	Descrição	Id art.
Demografia	Informação demográfica	23
	Informação biográfica	44
Entrevista	Entrevista	23
	Entrevista semi-estruturada sobre a experiência do instrutor	57
	Entrevista telefónica	201
Inquérito	Inquérito do 6 perguntas	10
	Inquérito	23
	Inquérito <i>online</i>	32
	Inquérito do conhecimento previo em programação de 11 perguntas	44
	Inquérito de 5 perguntas sobre o uso do manual	
	Inquérito de 5 perguntas sobre a experiência do manual	
	Inquérito sobre a <i>Mental Load Evaluation</i> (MLE)	50
	Inquérito (4 questionários <i>online</i>) sobre variáveis quantitativas	57
	Inquérito de 13 perguntas sobre a percepção do aluno	58
	Inquérito demográfico, académico e expectativas no início	105
	Inquérito no fim sobre o curso	
	Inquérito de 10 perguntas sobre a avaliação do curso	107
	Inquérito de 12 perguntas sobre a avaliação do instrutor	111
Inquérito sobre a satisfação dos estudantes com o trabalho		
Inquérito	201	
Pontuações	Pre-test de conhecimento do Visual Basic	23
	Pontuações nas tarefas	44
	Pontuações nas tarefas	105
	Compara a qualidade e produtividade do <i>software</i> elaborados pelos equipos com a aplicação Bryce	111
	Pontuações das actividades finais	200
Questões	Questões de resposta aberta	32
	Uma questão a responder com um sim ou um não	58
Registo atividade	Contagem de tarefas e exames submetidos	10
	Registo de auto-avaliações, diário e partilhar entre colegas	23
	Registo de intentos de submissão	48
	Registo de actividade em classe	105
	Registo de actividade no chat	200
	Registo dos estudantes Registo do tutor	201

Como se pode verificar na Tabela 4.28, correspondente à análise de dados dos estudos, existem duas metodologias básicas. Em primeiro lugar, encontra-se a discursiva e qualitativa, baseada nos comentários dos alunos ou investigadores, como afirmou Raadt

(10). Esta análise fundamenta-se no descobrimento de significação, ou seja, do ponto de vista dos participantes. Esse tipo de análise foi desenvolvido também com o *software* Nvivo 9⁶³ por Maleko, Hamilton e D’Souza (32).

Tabela 4.28 - Análise dos dados dos estudos

Tipologia	Sub-tipo	Descrição	Id art.
Análise discursiva	Comentários	Comentários sobre os resultados das perguntas feitas aos alunos.	10
		Comentários dos próprios alunos.	
	Qualitativa	<i>Software</i> Nvivo 9 de análise qualitativo.	32
		Análise qualitativa é descritiva e indutiva, focada na descoberta de significação a partir da perspectiva do aluno.	57
Análise numérica	Atividade	Avaliou-se a actividade no chat.	200
	Correlação	Análise de correlação associado a factores.	201
	Frequências	Analizou a frequência e percentagem de separação nominal (incondicional) dos dados contraditórios.	50
	Variância	Uma análise da variância para determinar a significação estatística sobre o rendimento das tarefas	44
		Uma análise da variância da experiência do usuário	
	Quantitativa	O efeito das propriedades biográficas sobre o rendimento e a experiência de uso mediante a análise quantitativa com o cálculo de uma única pontuação.	32
		<i>Software</i> SPSS de análise quantitativo.	
		<i>Software</i> PASW de análise quantitativo.	
		Análise quantitativa baseada na desenho de investigação correlacional.	
		Analysaram-se os dados em quanto à qualidade -pontuação média.	
	Contagem	Contabilizaram-se intentos de submissão de tarefas	48
		Contabilizaram-se os abandonos no curso	
	Equação de regressão de mínimos quadrados ordinários	Resultados de (OLS) regressão de amostra restritos para questões relacionadas ao curso.	107
		Resultados de (OLS) regressão para perguntas relacionadas com o instrutor.	
	Escala Likert	5 questões de 5 pontos sobre a utilização do ambiente Web	10
		Taxonomia de Anderson and Krathwohl para determinar o nível cognitivo das auto-avaliações ou o nível de cognição do diário.	23
		5 questões para medir a experiência de uso do tutorial com escala Likert	44
		Múltiplas comparações de Bonferroni	
		Cronbach’s alpha reliability coefficient was calculated for the Item 1 – Item 11	58
		Extracção de significação de cada pergunta com 2.50 representando o ponto de equilíbrio	58
Utilizou-se uma escala Likert de 7 pontos para analisar estatisticamente as atitudes face às expectativas e as tarefas dos alunos.		105	
Utilizou-se a mesma escala para o caso dos professores.		105	
Analysaram-se os dados em quanto à produtividade -linhas de código por hora.		111	
Pontuação		A solução final apresentada pelo grupo.	200

Em segundo lugar, a análise numérica, envolvendo novamente o estudo de Maleko, Hamilton e D’Souza (32) e Stachel *et al.* (50), que utilizaram o *software* de análise

⁶³ <http://www.qsrinternational.com/nvivo-portuguese>

estatística quantitativa, Statistical Product and Service Solutions (SPSS)⁶⁴, recentemente denominado, Predictive Analytics SoftWare (PASW). Schoeman, Gelderblom e Muller (44) utilizaram variáveis biográficas de cada aluno, junto a uma valoração da experiência de uso do tutorial e à qualificação média do questionário. Uma potente ferramenta de análise numérica, utilizada em 46% dos artigos, é a escala Likert⁶⁵, esta ajuda a compilar a informação de um inquérito segundo uma escala de valores (habitualmente de um até cinco). O seu funcionamento baseia-se em perguntar às pessoas se concordam ou não, se aprovam ou desaprovam ou se acham que um assunto é verdadeiro ou falso. Para afiançar ou complementar essas informações, alguns estudos utilizaram o coeficiente de fiabilidade Alfa de Cronbach⁶⁶ ou taxonomia de Anderson e Krathwohl, inclusive, houve contagem de abandonos ou submissão de tarefas, como fizeram Shaffer e Rosson (48), assim como correcção das soluções propostas pelos alunos, reflectido por Haake, Schümmer e Haake (200).

Uma das questões de investigação diz respeito à relevância daquilo que se descobriu e, neste sentido, a Tabela 4.29 assinala que os únicos estudos que abordaram este assunto foram Raadt (10); Shaffer e Rosson (48); Stachel *et al.* (50) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201). Raadt (10) assevera a importância do contexto web durante o desenvolvimento de toda a vida do curso e Shaffer e Rosson (48), por exemplo, salientaram a importância do estudo relativamente à identificação dos *bottlenecks*. Para Stachel *et al.* (50), a relevância do estudo reflectiu-se em conhecer a carga cognitiva sobre os programadores novatos, avaliando, desta forma, a eficácia das estratégias de instrução ou as actividades dos andaimes. Pondo em relevo os factores e causas vinculadas às desistências no ensino a distância, encontra-se o estudo de Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201). Através da escassez de trabalhos que abordaram o assunto da relevância dos estudos, pode-se deduzir que não tem constituído um aspecto prioritário neste contexto.

⁶⁴ Formalmente, modificou a sua denominação de SPSS para PASW em 2009 <http://www.spss.com.hk/statistics/>

⁶⁵ <http://asq.org/quality-progress/2007/07/statistics/likert-scales-and-data-analyses.html>

⁶⁶ O índice α estima quão uniformemente os itens contribuem para a soma não ponderada do instrumento, variando numa escala de 0 a 1. MAROCO, J., GARCIA-MARQUES, T. *Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?* Laboratório de Psicologia, Lisboa, v. 4, n. 1, p. 65-90, 2006. Disponível em: <http://publicacoes.ispa.pt/index.php/lp/article/viewFile/763/706> Acesso em: 07/02/17

Tabela 4.29 - Relevância do estudo

Tópico tratado	Descrição	Id art.
Importância do contexto web	Destacar a importância do uso de um contexto ou tema durante o desenvolvimento de todo o curso.	10
Adaptar à estrutura do curso	Aumentar a taxa de sucesso dos estudantes mudando a estrutura do curso e identificando os <i>bottlenecks</i> .	48
Carga cognitiva	Determinar o efeito da carga cognitiva sobre os programadores novatos.	50
	Avaliar a eficácia das estratégias de instrução ou actividades dentro das ferramentas de andaimes para reduzir os efeitos adversos da carga cognitiva e diminuir as barreiras da aprendizagem.	
Causas de desistências	Conhecer os factores e causas relacionadas com os abandonos no ensino a distância e ajudar aos tutores a gerir grupos de alto risco eficientemente.	201

O objectivo de uma investigação é obter um resultado de utilidade para a comunidade científica. Sendo assim, o resultado extraído da análise das investigações, apresentou-se na Tabela 4.30. De acordo com os tópicos a que se refere, foram agrupados em colecções.

Tabela 4.30 - Resultados das investigações

Tópico	Descrição	Id art.
Problemas dos alunos	Os alunos tiveram problemas com ciclos complexos, estes tiveram grande relação com o abandono.	48
	Alguns alunos, especialmente os mal sucedidos, tiveram problemas de motivação e adaptação.	57
	Nível educacional e <i>locus de controlo externo</i> foram as únicas variáveis que se correlacionaram negativamente com o sucesso.	
	Alguns alunos não conseguiram se adaptar aos programas <i>online</i> desde aulas tradicionais.	
	Uma razão que pode ter afectado negativamente o sucesso foi subestimar o tempo e o esforço necessários para ter sucesso num curso <i>online</i> .	
	Alguns alunos foram incapazes de gerir seu tempo corretamente.	
	Factor de frustração parece derrotar e levar ao abandono ou, no mínimo, para assinar negativamente o resto de sua experiência.	105
	Factor crítico para o sucesso ou o fracasso é a configuração da tecnologia.	
	A principal diferença <i>a priori</i> entre os alunos em sala de aula e em linha é de natureza demográfica: os estudantes de distância eram, em média, mais velhos.	107
	Os estudantes de ensino a distância estão menos satisfeitos do que os tradicionais ou os seus colegas de sessões paralelas, ao vivo, do curso.	
	Os alunos de ensino a distância avaliam o instrutor pior em sete das doze perguntas.	
	Lança-se a hipótese de que os estudantes de ensino a distância canalizam o seu descontentamento de não ter com quem de interagir (com o instrutor ou outros alunos com a avaliação do instrutor).	
	Os estudantes de ensino a distância podem ver a interação, mas não podem participar dela, o que só pode aumentar a sua sensibilidade no assunto.	
	Os alunos a distância sentem que o curso é pior organizado e que os objectivos do curso não são cumpridos.	201
	Os cursos de ensino a distância de Java eram pior organizados do que as sessões tradicionais, não compensando a falta de interactividade.	
	A maioria dos estudantes que escolhem aprender 'Informática' já estão familiarizados com este campo, pelo menos até ao ponto de possuir ou usar um computador e e-mail.	
	Mais de metade dos alunos que abandonaram o curso alegaram não terem sido capazes de estimar com precisão o tempo que teriam de dedicar à sua actividade profissional.	
	Aproximadamente um em cada quatro alunos sentia que seu conhecimento não era suficiente para estudos universitários.	
	Outras razões oferecidas foram o nascimento de uma criança, uma mudança importante no trabalho, problemas de saúde, falha em completar as tarefas escritas e cumprir os prazos, pouca assistência do tutor e outras razões pessoais.	
	Quanto mais velhos forem os alunos, maior é a possibilidade de abandono, levando à conclusão de que os alunos mais velhos precisam de mais encorajamento da parte do tutor.	
É muito difícil para um aluno que não possui ou usa um computador e <i>e-mail</i> para acompanhar até mesmo o primeiro ano do curso de Informática.		
A percentagem total de desistentes atinge 28,4%, contra 71,6% que continuam.		
As mulheres não abandonam tão facilmente como os homens.		
A situação familiar do aluno não está relacionada com as taxas de abandono escolar.		

Tópico	Descrição	Id art.
Alunos bem-sucedidos	Os alunos mais experientes tiveram melhor desempenho.	44
	Uma maior pontuação do perfil biográfico contribuiu para melhores qualificações nas tarefas.	
	Programadores experientes obtiveram melhores qualificações do que os novatos, apesar de não usarem o tutorial.	57
	Os alunos bem-sucedidos usaram estratégias de aprendizagem auto-reguladas no curso <i>online</i> .	
	O sucesso do aluno é altamente dependente de ser um aluno auto-regulado e de usar estratégias auto-reguladas em cursos <i>online</i> .	
	Os conteúdos do curso devem ser de aplicação na vida real para os alunos.	
	Os resultados das entrevistas também mostraram que os alunos bem sucedidos estavam ativos no processo de aprendizagem. Seguiram e reviram as notas do curso regularmente, e trabalhavam afincadamente.	
	A orientação do objectivo intrínseco, o valor da tarefa, a auto-eficácia, o uso da estratégia cognitiva e a auto-regulação foram positivamente correlacionados com o sucesso <i>online</i> .	
As características pessoais gerais não afectaram significativamente o sucesso do aluno nos cursos <i>online</i> .		
Colaboração	Os alunos já usavam as redes sociais <i>online</i> para aprendizagem informal, interacções em grupo, partilha de ideias e pontos de vista, auto-aprendizagem, etc.	32
	Um ambiente de avaliação controlado como o PLEASE pode ser útil na optimização da estrutura do curso de modo a maximizar a aprendizagem e a participação	48
	Cinco dos seis alunos envolvidos na programação aos pares distribuídos achavam que a tecnologia não era um obstáculo na programação colaborativa.	111
	O sistema FUB pode ser usado com sucesso para resolver exercícios em grupos.	200
Ferramenta de programação VPP	O resultado revelou que o uso de VPP assíncrono para a aprendizagem de programação produz muitos efeitos positivos.	58
	60% dos entrevistados não concordam com o modo assíncrono.	
	Os aprendentes estão contentes com o VPP, mas ainda há uma grande percentagem que gostaria de ter reuniões presenciais com os seus tutores.	
	As ideias fornecidas pelos pares ⁶⁷ conseguiram que a discussão no fórum se focasse mais no problema que precisava ser resolvido.	
	Os alunos consideraram o VPP como eficaz, motivador e divertida.	111
	A investigação também indicou que o VPP lhes deu confiança em programação [em Java].	
	Alguns alunos têm recomendado um compilador <i>online</i> fornecido pelo sistema.	
	Aquelas equipas que executam a programação aos pares distribuídos foram muito bem-sucedidas na comparação com outros grupos.	
Cinco em cada seis estudantes sentiram que codificação e teste são as fases mais adequadas para a programação aos pares distribuídos.		
As equipas envolvidas na programação aos pares distribuídos não são mostradas pior em termos de produtividade do que aquelas que formam equipas virtuais sem programação por pares distribuídos.		
Ferramenta de programação Context Web	O contexto Web é muito adequado para o ambiente de b-aprendizagem, proporcionando uma interacção cinestésica mais imediata do que outros contextos.	10
	Pode ser usado em plataformas sem mais do que um navegador Web e um editor de texto.	
	Pode ser usado para ensinar vários paradigmas em vários graus.	
	Os alunos apreciam os exemplos embebidos que permitem aos alunos experimentar o código.	
Dispositivos móveis	O contexto Web pode implica-los e incentivá-los a participar mais tempo.	32
	Quase todos os alunos dispõem de um dispositivo electrónico	
	Grande percentagem de alunos não só tinha dispositivos móveis, como eram capazes de aceder à Internet.	
	Quase todos os alunos dispõem de uma conta em alguma rede social, principalmente Facebook.	
	61% dos alunos estavam prontos para usar seus próprios dispositivos móveis e preferiam-no para acessar às <i>Social Networks Sites</i> (SNS) e apoiar sua aprendizagem de programação.	
	Os principais temas identificados incluem: facilidade de acesso; partilha de conhecimentos, ideias e desafios; interacções com outros alunos; <i>feedback</i> instantâneo; aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora.	
Acesso instantâneo a discussões, incremento de interacções, <i>feedback</i> instantâneo em contexto aluno-aluno, e a capacidade de partilhar ideias e visualizações a qualquer hora e em qualquer lugar foram apenas algumas das vantagens percebidas do uso de dispositivos móveis em sites de redes sociais para a aprendizagem de programação.		
Journaling,...	Facilitam a aprendizagem e estratégias de regulação cognitiva.	23
	A auto-avaliação, o <i>journaling</i> e partilha de pares têm uma forte correlação mútua e com êxito na aprendizagem.	

⁶⁷ <http://paginas.fe.up.pt/~aaguiar/mads2005-2006/MEI-MADS-05-06-Desenvolvimento.pdf>

Tópico	Descrição	Id art.
Manual interativo VD	A pontuação média de experiência do utilizador do tutorial foi de 3,92 sobre 5. Os entrevistados indicaram que tiveram uma experiência positiva.	44
	Quanto mais tempo gasto no tutorial, melhores resultados obtêm os alunos.	
	As pontuações médias da experiência do utilizador indicaram que os alunos que usaram VD para a depuração foram estatisticamente significativamente maiores do que aqueles que não usaram.	
	Os alunos que usaram diagramas de variáveis para depurar e entender um programa também tiveram uma experiência de utilizador mais positiva.	
Ferramentas de andaimes	As ferramentas de andaimes fornecidas antes da conclusão do laboratório tiveram um efeito modesto nas pontuações de laboratório e de fim de curso, com o efeito de diminuição na carga cognitiva.	50
	Os resultados da Fase II do estudo proporcionaram um suporte maior do que nos grandes grupos. O maior benefício foi obtido pelo uso da ferramenta de andaimes para reduzir a carga cognitiva e melhorar o desempenho no laboratório e nas pontuações finais do curso.	
Ambiente FUB	O ambiente FUB foi introduzido porque os alunos tendem a aprender factos sem entender o contexto mais estendido e porque não foram capazes de discutir sobre essas relações. Pediu-se-lhes para criar uma rede semântica usando FUB o que deve ajudá-los a desenhar conexões.	200
	As soluções dos alunos têm sido de alta qualidade.	
	Os registos de discussão também revelaram que os alunos começaram a explicar e defender sua compreensão dos assuntos dos cursos.	
Necessidades detectadas	O desempenho dos alunos deve ser monitorizado.	57
	A interacção, especialmente entre alunos, com ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas deve ser incentivada.	
	A maioria dos alunos concorda que ter mais de dois membros em um grupo seria mais eficaz, [na opinião do investigador] é devido ao facto de que com apenas dois alunos há atraso em ter o <i>feedback</i> de seus parceiros.	58
	Os alunos gostariam de algum tipo de recurso síncrono no fórum.	
	Pedagogicamente, parece prudente flexibilizar a quantidade de conteúdo que se espera que os alunos aprendam durante a primeira semana ou duas.	105
	Sugere-se um telefone gratuito e linhas de ajuda por e-mail para estudantes a distância.	
	Sugere-se um laboratório aberto para os estudantes <i>online</i> que moram perto.	
	Sobrestimaram a predisposição dos alunos para usar voluntariamente os sistemas de aprendizagem colaborativa assistida por computador (CSCL).	200
	Ter um mecanismo de agendamento integrado facilitaria o processo de formação de grupo e, portanto, diminuiria o esforço inicial para iniciar um exercício colaborativo.	
	Vários alunos pediram uma versão de <i>software</i> para outros sistemas operativos além do Microsoft Windows.	
As listas de discussão e o quadro de avisos estarão disponíveis para o seguinte curso académico	201	
Tutor	Ensino <i>online</i> criou uma sobrecarga significativa no tempo do instrutor.	105
Comparação <i>online</i> vs <i>in-class</i>	Resultados dos alunos nos cursos <i>online</i> são semelhantes aos dos alunos das classes tradicionais, as atitudes dos alunos a distância são geralmente positivas.	105
	Não houve diferença [em-classe vs <i>online</i>] em termos do número de horas de trabalho	
	Os alunos <i>online</i> eram muito mais propensos a tomar o curso como experiência de aprendizagem.	
	Os comentários indicaram que a maioria encontrou a revisão por pares interessante.	

O primeiro resultado apresentado consiste nos problemas dos alunos quanto à adaptação e às desistências, quer por frustração quer por descontentamento. Os estudos de Yukselturk e Bulut (57) constataram um número reduzido de alunos com problemas motivados pela falta de adaptação à metodologia, à tecnologia, à informática e, como indica Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), ao uso do *e-mail*. Inclusive, no desenvolvimento da formação, Shaffer e Rosson (48) assinalaram que os ciclos complexos causam problemas de aprendizagem. Por sua vez, o estudo apresentado por Yukselturk e Bulut (57), indicou como factores pessoais o nível de formação e um *locus de controlo externo*⁶⁸

⁶⁸ Segundo Rotter (1966) as pessoas que têm um *locus de controle interno* assumirão a responsabilidade de seus fracassos e sucessos. Contrariamente, as pessoas com um *locus de controle externo* tendem a ver seus

elevado. O estudo de Settle e Settle (107) reflecte em que a frustração se canaliza, por vezes, numa apreciação negativa do instrutor ou da organização do curso. Yukselturk e Bulut (57) e Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201) perceberam como alguns aprendentes subestimaram o tempo necessário para o estudo, induzidos, muitas vezes, pela actividade profissional, pelo esforço necessário, motivos familiares, entre outros. Para Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), a idade constituiu também um factor prejudicial, embora os alunos que frequentem cursos a distância sejam mais velhos do que aqueles que frequentam cursos tradicionais. Todos esses motivos conduziram a que 28,4% dos inscritos desistissem, conforme expõem Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201), sendo, neste caso, a maioria do género masculino.

Yukselturk e Bulut (57) verificaram que os alunos bem-sucedidos na formação tiveram uma adaptação adequada, devido à maturidade por saberem o que querem, para além de contarem com factores positivos: experiência prévia, auto-eficácia, uso de estratégia cognitiva de aprendizagem ou a auto-regulação. Para Schoeman, Gelderblom e Muller (44), um perfil biográfico adequado ou a experiência prévia, contribuíram para melhores qualificações nas tarefas. O sucesso é dependente dos incentivos que se destinem aos alunos, como a comunicação (síncrona e assíncrona), modalidades de trabalho, ou como o contexto web de Raadt (10). Os estudos de Raadt (10) e Yukselturk e Bulut (57) apontaram o quão motivante é que aquilo que se aprende tenha relevância para o mundo real.

A colaboração entre os alunos foi destacada em 31% dos estudos. Assim, para Baheti, Gehringer e Stotts (111) o uso do VPP, seja no mesmo local, seja a distância, foi comentado como útil. O trabalho levado a cabo por Maleko, Hamilton e D'Souza (32) centra-se no uso das redes sociais e dos dispositivos móveis o qual se qualificou como positiva para a interacção entre colegas. Para Shaffer e Rosson (48) e Haake, Schümmer e Haake (200), os ambientes PLEASE e FUB serviram como ferramentas de colaboração na partilha de conhecimento. No caso do FUB, os registos de discussão também revelaram que os alunos começaram a explicar e defender a sua compreensão relativamente aos assuntos tratados.

Através dos estudos de Zin, Idris e Subramaniam (58) e Baheti, Gehringer e Stotts (111), analisa-se como a metodologia de programação VPP contribui para melhorar o

fracassos e sucessos como resultado da oportunidade, sorte ou intervenção de outras pessoas. As investigações demonstraram que, no ambiente educação a distância, os estudantes com *locus de controle interno* têm mais sucesso do que os estudantes com *locus de controle externo* (Yukselturk e Bulut, 2007).

rendimento e a aprendizagem onde os aprendentes qualificaram as fases de codificação e teste como muito adequadas, avaliando-as como divertidas, eficazes, motivadoras e confiantes. Embora a variante assíncrona do VPP não tivesse uma boa recepção (60% não concorda), a modalidade síncrona foi a preferida. Quanto à produtividade da VPP, as informações recolhidas demonstraram que as equipas distribuídas tiveram uma produtividade ligeiramente maior em comparação com as equipas no mesmo local, no entanto, os resultados não são estatisticamente significativos segundo Baheti, Gehringer e Stotts (111). Como exemplo interessante das ideias fornecidas pelos próprios alunos, é conveniente salientar a utilidade de um compilador *online*.

O contexto web consiste em mais uma ferramenta de trabalho provada e compilada nos resultados dos estudos revisitados na presente investigação, apresentado por Raadt (10), assinalando o seu uso benéfico. Apreciou-se o uso de exemplos de código embebido, o que facilita a mudança para a codificação directa. Sem dúvida, o sistema dá a possibilidade de observar como o código trabalha e como umas pequenas modificações provocam variações no resultado final. O contexto web é favorável para o ambiente *b-learning*, proporcionando uma interacção movimentada e mais imediata do que outros ambientes. Uma vantagem apreciável é que pode ser usado em plataformas com apenas um navegador Web e um editor de texto simples. Neste sentido, a linguagem JavaScript pode ser usada para o ensino de diversos paradigmas (imperativo ou orientado a objetos) e graus de dificuldade.

Este trabalho de investigação ainda assinala o estudo de Maleko, Hamilton e D'Souza (32), único do conjunto de resultados apresentados que trata acerca dos dispositivos móveis no âmbito da aprendizagem de programação. Os resultados extraídos indicam que os dispositivos móveis estão muito difundidos na comunidade estudantil (90%) empregando-os também para a aprendizagem. Muitos alunos dispõem de um dispositivo com acesso à Internet (pelo menos 81%) e inclusive às redes sociais, as quais já estão a aproveitar para colaborar e aprender informalmente (54%). Entre as vantagens constatadas quanto ao uso de tecnologia móvel para a aprendizagem, estão a facilidade de acesso, a partilha de conhecimentos, ideias, discussões e desafios entre os alunos, um *feedback* instantâneo com os colegas e a aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora.

No caso de Hwang *et al.* (23), os resultados principais delineiam que na análise estatística, a auto-avaliação, o diário e a partilha de pares aumentam a aprendizagem, facilitando, portanto, estratégias de regulação da cognição. Neste contexto, os dados

correspondentes à ferramenta de auto-avaliação revelaram que 35% concordaram com a sua utilidade para comprovar o progresso da aprendizagem, promovendo tanto a compreensão do material como o uso de estratégias, pretendendo, assim, regular a cognição. Por seu lado, o diário de aprendizagem é uma facilidade para a gestão da informação, do ponto de vista percentual, 37% consideram-no útil. Já com a partilha de pares, os números apresentados confirmam que 46% estavam de acordo. A partilha de pares permite estudar os diários de aprendizagem e a auto-avaliação dos colegas aprimorando, ao mesmo tempo, o próprio.

Os dados extraídos por Schoeman, Gelderblom e Muller (44) concentram-se especialmente nos resultados do uso de um manual interactivo para a VD com o intuito de depurar o código. Contudo, extraiu-se que a experiência foi positiva em 3,92 sobre 5, melhorando o desempenho dos discentes em proporção à utilização, conforme se verificou nas qualificações.

O estudo de Stachel *et al.* (50) debruçou-se sobre as ferramentas de andaimes (estratégias pedagógicas ou actividades, folhas guia, vídeo apresentações, simulações e animações com a mínima intervenção do instrutor) e de que forma ajudam a reduzir a carga cognitiva e melhoram o desempenho no laboratório.

O ambiente FUB estudado por Haake, Schümmer e Haake (200), comentado anteriormente, foi usado para criar uma rede semântica com a intenção de ajudar a desenhar conexões interpessoais. Por meio desta análise, inferiu-se que os alunos desenharam soluções de alta qualidade e as informações dos registos de discussão verificaram as interacções positivas existente entre eles.

Outros tópicos presentes assentam-se nas necessidades detectadas, no tutor da formação e na comparação de métodos *online* e *in-class*. Em vista das necessidades detectadas, percebeu-se o quão importante é monitorizar o desempenho dos alunos, com assinalam Yukselturk e Bulut (57). Os estudantes sugeriram a criação dum telefone gratuito e linhas de ajuda por *e-mail* para os estudantes que realizam os estudos a distância, ou na disponibilidade de um laboratório aberto para os estudantes *online* que vivem perto do centro de estudos, como assinala Kleinman e Entin (105). A utilização de certas ferramentas, como as listas de discussão e o quadro de avisos, foram aconselhadas por Xenos, Pierrakeas e Pintelas (201). Em relação às ferramentas de software, é necessário para os alunos dispor de versões para outros sistemas operacionais diferentes a Microsoft

Windows, conforme indica Haake, Schümmer e Haake (200). Por último, tem-se o estudo de Yukselturk e Bulut (57) que destacou a importância da interação entre alunos com ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas.

A investigação de Kleinman e Entin (105) realizou uma comparação entre o ensino tradicional e o ensino *online*, onde os alunos a distância têm melhor disposição para aprender e veem o curso como uma experiência. Do ponto de vista dos resultados e das horas de trabalho, estes são similares aos alunos tradicionais. Os comentários indicaram que a maioria considerou interessante a revisão por pares⁶⁹.

Das investigações desenvolvidas, apenas duas referiram limitações. Como se pode observar na Tabela 4.31, Hwang *et al.* (23) apresenta a ausência de um grupo de controlo para evitar conclusões erradas, uma combinação dos comportamentos de aprendizagem que pudesse prejudicar as percepções do usuário e a validade dos resultados, e a problemática do género, maiormente masculino. O estudo de Shaffer e Rosson (48), foi o segundo que referiu limitações, já que distinguiu a condição quase-experimental e de natureza exploratória da investigação. Além disso, este estudo está vinculado inseparavelmente ao sistema PLEASE, de forma que limita muito a validade dos resultados. A propósito, variáveis tais como: género, experiência de programação anterior e alunos repetidores do curso não foram tratadas.

Tabela 4.31 - Limitações referidas nos estudos

Definição da limitação	Descrição	Id art.
Combinação de comportamentos	Não considerou que uma combinação desses comportamentos de aprendizagem (auto-avaliação, registo no diário e partilha de pares) pudesse prejudicar as percepções do usuário e a subsequente condição suficiente para a validade.	23
Falta grupo de controlo	Um grupo de controlo não foi envolvido neste estudo.	23
O género	Este estudo não poderia fazer generalizações sobre o sexo oposto [masculino].	23
Quase-experiência	Esta investigação quasi-experimental é de natureza exploratória e inseparável do sistema PLEASE.	48
	Como com qualquer quase-experiência, há muitos problemas de validade potencial em este estudo, variáveis como, género, experiência de programação anterior, e alunos repetidores do curso não foram tratadas.	48

O resumo das informações extraídas relativas às futuras investigações sugeridas tem a intenção de orientar os investigadores a repetir as experiências, como assinalam Baheti, Gehringer e Stotts (111) e Haake, Schümmer e Haake (200). Para além disso, em Hwang *et*

⁶⁹ <http://www.bmartin.cc/dissent/documents/ss/ss5.html>

al. (23); Settle e Settle (107), propõem-se outros cursos e sessões de ensino a distância com o propósito de verificar se há alguma discrepância nas perguntas de avaliação relacionadas ao curso e ao instrutor. Para Maleko, Hamilton e D'Souza (32), a ideia seria realizar um estudo completo para implementar o ambiente de aprendizagem a fim de permitir e aumentar as interações e o comprometimento dos alunos e, desse modo, suportar a aprendizagem da programação, estudando o seu desempenho.

Em relação a tirar conclusões sobre a programação por pares distribuídos ou aumentado o tempo de estudo com acompanhamento e a quantidade de participantes com a intenção de lhe dar significado estatístico como indicam Zin, Idris e Subramaniam (58) e Baheti, Gehringer e Stotts (111).

No âmbito demográfico seria apropriado obter atributos biográficos separados para determinar os efeitos individuais no desempenho do curso, como assinalam Schoeman, Gelderblom e Muller (44). Nesse seguimento, Zin, Idris e Subramaniam (58) têm a intenção de correlacionar a actividade à VPP, com os resultados no exame final.

Schoeman, Gelderblom e Muller (44) pretendem contrastar as marcas de exame com o uso do tutorial para investigar o seu efeito na aprendizagem. Isto, conduzir-se-á a uma análise mais fina dos factores de experiência do utilizador e o efeito que tem sobre o desempenho. Enquanto que Shaffer e Rosson (48) procuram a obtenção de estatísticas mais depuradas dentro do sistema PLEASE (tempo decorrido para as tarefas e tipos e quantidades de erros). A investigação de Stachel *et al.* (50), busca contrastar informações mediante a prova ou refutação do benefício de ferramentas de andaimes para reduzir os efeitos negativos da carga cognitiva nos programadores novatos.

O estudo de Haake, Schümmer e Haake (200) procura melhorias em vários campos, assim, em futuras experimentações tentar-se-á fazer obrigatória a realização de exercícios colaborativos. Neste sentido, foram apontados a criação de um serviço, como por exemplo, a gestão de exercícios para a sua criação e manipulação, de grupos ou agendamento de sessões. Ao mesmo tempo, seria interessante o monitoramento do estado de cursos e exercícios, para além da apresentação de resultados e discussão de correcções.

Por último e para concluir esta etapa relativamente aos estudos apresentados, apenas em trabalhos como o de Yukselturk e Bulut (57), analisa-se que os resultados desta investigação devem ser incorporados na preparação de cursos *online* de alta qualidade, neste sentido, Schoeman, Gelderblom e Muller (44) assinalam a necessidade de mudar o

desenho visual com o objectivo de os melhorar. A Tabela 4.32 apresenta todos estes resultados organizados segundo os tópicos que definem as linhas de atuação futuras.

Tabela 4.32 - Futuras investigações descobertas

Identificadores de linhas actuação	Descrição	Id art.
Repetir as experiências	Realizar um estudo completo para implementar o ambiente de aprendizagem para permitir e aumentar as interacções e envolvimento dos alunos, e assim, para desse modo suportar a sua aprendizagem da programação, estudando o seu desempenho.	32
	Seria interessante repetir esta análise para outros cursos e ver se as sessões de ensino a distância para outros tipos de classes mostram uma discrepância entre as perguntas de avaliação relacionadas com o curso e o instrutor.	23 107
	Para poder tirar conclusões estatisticamente significativas, estas experiências têm de ser repetidas, numa escala maior.	111
	Quanto à experiência inicial indica algum sucesso, planeia-se um estudo de acompanhamento com mais e maior tempo de uso.	200
Ampliações das amostras	Investigar este assunto, variando o número de alunos em no grupo e observando o seu desempenho.	58
	Mais experiências como esta, para que se possa tirar conclusões sobre a programação de pares distribuídos e se as equipas virtuais devem ser uma prática comum tanto na sala de aula quanto na indústria.	111
Dados biográficos	Descompactar os efeitos dos cinco diferentes atributos biográficos para determinar os seus efeitos individuais sobre o uso tutorial e o desempenho no curso.	44
	Tentar correlacionar a actividade dos alunos na VPP com seu resultado de exame final e também estudar como o perfil demográfico dos alunos, estilo de aprendizagem e se a forma como os alunos foram pareados influi na percepção do VPP.	58
Contrastar	Contrastar as marcas de exame dos alunos com o uso do tutorial para investigar mais o seu efeito sobre a sua experiência de aprendizagem.	44
	Conduzir uma análise mais fina dos factores de experiência do utilizador e o efeito que isso tem sobre o desempenho do aluno.	
	Obtenção de estatísticas mais depuradas dentro do sistema PLEASE, especificamente (1) tempo decorrido para tarefas concluídas e (2) os tipos e quantidades de vários tipos de erros encontrados.	48
	Para provar ou refutar o benefício de ferramentas de andaimes para reduzir os efeitos negativos da carga cognitiva nos programadores novatos.	50
Melhorias	Está-se considerando a introdução de alguns exercícios colaborativos obrigatórios.	200
	Registo, armazenamento e recuperação de representações de exercícios.	
	Serviço de gestão de exercícios para a criação e manipulação de exercícios, que suportam a reutilização e melhoria.	
	Serviços que facilitam a construção de grupos e agendamento de sessões.	
	Serviços de aprendizagem colaborativa, incluindo gestão de sessões básicas, apoio para a execução de processos complexos de resolução de problemas, serviços de tradução entre ferramentas de diferentes fases de um exercício e serviços de orientação e suporte a alunos em processos de aprendizagem complexos;	
	Serviços, incluindo a monitorização do estado de cursos e exercícios, e apresentação de resultados e discussão de correções.	
Desenho	Determinar se o <i>layout</i> e o desenho visual do tutorial podem ser melhorados.	44
Outros domínios	Saber se a auto-avaliação, <i>journaling</i> e partilha de pares são úteis em outros domínios.	23
Incorporação	Os resultados desta investigação devem ser incorporados na preparação de cursos <i>online</i> de alta qualidade.	57

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1. RELATÓRIO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A última etapa deste percurso consiste em responder às questões de investigação apresentadas no apartado 4.5, oferecendo, assim, todas as informações recolhidas na etapa anterior. Não obstante, é conveniente certificar a utilidade dos artigos aqui empregues no que diz respeito às instituições, publicações, revistas e outros meios.

Os dados recolhidos, organizados e discutidos na etapa anterior permitiram obter uma visão da instituição e do tipo de artigo compilado. Observou-se que as universidades estão dispersas pelo mundo e optam pela modalidade de formação a distância, similar à Universidade Aberta e aos seus alunos dispersos pelo mundo. Esta similitude é relevante para as perspectivas de aplicação dos resultados à própria UAb.

A fiabilidade das informações extraídas constituiu um item essencial, já que se deu prioridade a artigos publicados recentemente, quer em revistas, quer em actas de carácter científico, o que concorda com a ideia planeada ao princípio desta investigação. As palavras-chave que serviram para encontrar os artigos adaptam-se adequadamente à finalidade desta pesquisa, especificamente, os termos: *computer science*, *distance education* ou *introductory programming*, assegurando o alinhamento com os objectivos procurados.

As informações socio-demográficas permitiram, em parte, delimitar a adequação do conhecimento extraído dos artigos, portanto, era necessário saber se os estudantes inscritos nas unidades curriculares dessas instituições tinham alguma semelhança com os inscritos na UAb. Dessa forma, a partir das informações fornecidas pela UAb, verificou-se uma faixa etária maior de 27 anos. Isto coincide apenas parcialmente com os resultados obtidos que oscilam entre 18 e 35 anos. O último dado demográfico contido no relatório, refere-se ao género dos alunos inscritos na LI confirmando que, tanto na UAb como no resto de estudos, à excepção de um, a prevalência do género masculino.

Os trabalhos seleccionados mostraram uma quantidade considerável de intentos que foram compilados e organizados para descobrir novos conhecimentos através das quatro questões de investigação desenhadas. A primeira questão de investigação está relacionada com o conhecimento científico actual sobre o ensino da programação. A pergunta assenta-

se na sua identificação e qual desta tem base empírica no contexto do público com características similares ao da UAb.

Os objectivos delineados neste campo foram extraídos dos objectivos das próprias investigações, cujo foco decorre em duas direcções: conhecer o aluno que se inscreve em programação num contexto não presencial e investigar sobre o ensino da programação. O primeiro objectivo tratou de, por um lado, conhecer as causas do abandono, com o propósito de diminuir essa situação e, por outro lado, conhecer as características dos alunos com sucesso. Outros intentos, no entanto, visaram avaliar a colaboração entre os alunos, mesmo desenhando ferramentas para resolver as tarefas em grupo e, inclusive, procurar a melhora no desempenho dos alunos através de suportes ao ensino (auto-avaliações, o diário ou a partilha entre pares).

A segunda sub-questão foi o ensino *per se*. Das múltiplas percepções, o contexto web para o ensino de programação, as redes sociais para a colaboração entre colegas na realização das tarefas ou o VPP como meio para a programação colaborativa foram objectivos descritos nos que a tecnologia disponível serviu de ajuda à aprendizagem. Neste caso, a ferramenta analisada foram os programas de visualização da execução do código. Contudo, outros artigos tiveram como objetivo, por exemplo, o contraste do ensino presencial ou a distância; a verificação da satisfação dos alunos com o uso de vídeos como meio de ensino; as ferramentas de andaimes com o intuito de diminuir a carga cognitiva no laboratório.

Realizou-se uma investigação acerca da relevância das informações obtidas, no entanto, não constituiu um assunto tratado em demasia, de facto, apenas 30% dos artigos o menciona. Contudo, revelou-se a importância de eliminar os *bottlenecks* das estruturas dos cursos, assim como a carga cognitiva que suportam os programadores novatos para avaliar as estratégias de instrução ou as actividades dentro das ferramentas de andaimes. Por último, pôs-se de relevo factores e causas relacionadas com o abandono no ensino a distância.

Durante a recolha de dados descobriu-se que entre os métodos, o inquérito se destacava sobremaneira, uma vez que a sua utilização se deu em 85% dos estudos. Apesar disso, pôde-se verificar que se aplicou sempre mais de um método para a recolha da informação.

Os sistemas utilizados, como a entrevista pessoal aos alunos ou instrutores, as pontuações sobre tarefas e actividades, diferentes registos de actividade e as submissões ou auto-avaliações (em até 46% dos artigos). O intuito não foi outro senão, ter uma percepção detalhada do que se estava a investigar. Note-se que a implementação de vários sistemas de recolha de informação em um estudo possui dois objectivos: impedir erros de percepção que se dão com a aplicação de um só sistema e aumentar a quantidade e variedade de informação disponível para o estudo.

Várias metodologias foram empregues, tanto para a análise dos dados recolhidos nas experiências desenvolvidas em cada um dos treze trabalhos analisados como na recolha de dados. Para cada tipo de informação recolhida, necessitou-se um método de análise diferente. Assim, efectuaram-se análises tão simples como comentários sobre os resultados recolhidos e outros mais elaborados como cálculos estatísticos sobre o coeficiente de fiabilidade Alfa de Cronbach. Deste modo, inferiram-se duas tipologias básicas de análise: a primeira constituiu uma análise discursiva e qualitativa baseada em comentários dos próprios alunos ou investigadores, centrados no descobrimento da significação. Estas análises puderam ser elaboradas por *software* ou mediante alguma técnica lingüística e sociológica, de acordo às enumeradas por Ryan e Bernard (2003: 260). A segunda metodologia é a numérica, realizando-se, como no caso anterior, por várias vias. Os cálculos levados a cabo variaram num conjunto amplo de opções, destacando-se a análise da escala Likert (utilizada em 61% dos artigos) e a análise quantitativa (em 38% dos artigos). A frequência, a correlação, a variância, a contagem de valores ou a correcção de actividades foram outras análises numéricas utilizadas.

A resposta à segunda questão da investigação visa conhecer as limitações que os investigadores encontraram durante o desenvolvimento dos estudos. Revelou-se que apenas se implementaram grupos de controlo, por conseguinte, a análise das variáveis combinadas puderam restar validade aos resultados. A limitação existente em certo estudo radicou na condição de quase-experimental, assim como na limitação da experiência em relação à vinculação de algum dos resultados ao ambiente em que foi implementada. Finalmente, o factor género afectou os resultados dos estudos, visto que a maioria dos intervenientes eram homens.

A resposta para a terceira pergunta procurou visualizar as áreas prioritárias de investigação e as linhas mestras que as definem através de estudos cujo interesse foi repetir ou ampliar as experiências. Deste modo, o objectivo foi incrementar os tempos de estudo, as amostras utilizadas, bem como as sessões de ensino a distância, a fim de proporcionar um significado estatístico aos resultados. Foi indicada a necessidade de efectuar melhorias nas provas, obrigando, assim, à realização de exercícios e à monitorização do estado dos cursos e dos exercícios, para além da apresentação de resultados e discussão de correções. No que diz respeito àqueles que utilizaram manuais interactivos, seria adequado contrastar os resultados dos exames com a sua utilização, para conhecer o efeito, ou talvez, obter estatísticas mais apuradas sobre o tempo decorrido tanto para as tarefas como para a carga cognitiva nos programadores novatos. Os resultados também serviram para melhorar o desenho visual dos cursos. A última melhoria consistiria em obter dados biográficos separados para determinar os efeitos individuais no desempenho do curso.

Portanto, a quarta e última questão de investigação referiu-se aos resultados obtidos através das experiências desenvolvidas. A primeira informação extraída tratou dos problemas de aprendizagem, nomeadamente em relação à falta de adaptação à metodologia ou tecnologia necessária para o ensino da programação a distância. Ao mesmo tempo, destacaram-se como factores dificultadores da aprendizagem dos alunos: o nível educacional e um *locus de controlo externo* elevado. As dificuldades na codificação de ciclos complexos conduziram a situações que provocam, por vezes, frustração que se canaliza na avaliação negativa do docente ou do curso. Além deste, a subestimação do tempo necessário para o desenvolvimento do curso, constituiu outro factor de tensão. Ao lado dos alunos que apresentam problemas, estão os alunos bem-sucedidos que se destacaram por uma boa adaptação ao sistema educativo a distância. Neste sentido, a maturidade psicológica e física foi fundamental para saber o que queriam e como alcançar os incentivos educativos, de comunicação ou de aplicabilidade da aprendizagem para o mundo real e a actividade do próprio aluno. Através desta informação constatou-se que as particularidades pessoais não afectaram significativamente o êxito do aluno.

As redes sociais usadas mediante dispositivos móveis (*m-learning*) foram altamente úteis para a aprendizagem da programação, permitindo interagir com outros estudantes em qualquer lugar e a qualquer momento. Entre as informações descobertas, certificaram que o

uso de dispositivos móveis é quase total na comunidade estudantil, assim como o acesso à Internet (até 81%). Por sua vez, o acesso às redes sociais tem um longo alcance (até 54%), de modo que facilita o uso desta ferramenta na aprendizagem, incrementando as interações entre colegas e obtendo um *feedback* instantâneo.

Os ambientes PLEASE e FUB também constituíram ferramentas de colaboração mostradas nesta investigação e empregues para a partilha de conhecimento e criação de soluções de qualidade. Os estudos sobre a técnica de programação denominada VPP, ressaltaram que a tecnologia necessária não é problema para os formandos e que as fases de codificação e teste eram apropriadas para serem desenvolvidas em pares distribuídos. Outros qualificativos em relação à VPP consideraram a técnica como: divertida, motivadora e transmissora de confiança, embora preferissem um compilador *online* que acelere o processo. Contudo, houve alguma diferença entre os resultados obtidos com as experiências síncrona e assíncrona sendo preferível a primeira. As experiências com a modalidade síncrona assinalaram que as equipas no mesmo local tinham menor produtividade do que as equipas situadas em locais separados.

O contexto web forma mais uma ferramenta de programação que produziu descobertas muito interessantes usando exemplos embebidos e ajudaram os alunos a observar como pequenas mudanças no código alteraram o resultado final da prática, facilitando mais tarde a transferência à codificação directa. Destacou-se, além disso, a fácil adaptação a outros paradigmas de programação e graus de dificuldade.

As ferramentas *journaling* ou diário, a auto-avaliação e a partilha de pares revelaram que, em conjunto, facilitam estratégias de regulação da cognição. O objectivo é ajudar a melhorar a compreensão dos conteúdos de aprendizagem e facilitar a gestão da informação, assim como a criação de notas de aprendizagem. Estas ferramentas foram consideradas úteis, pelo menos, para 35% dos alunos. As abordagens de andaimes também foram analisadas, já que se encontram presentes em diversas ajudas didácticas (estratégias pedagógicas ou actividades, folhas guia, vídeos, animações, simulações) que ajudaram a reduzir a carga cognitiva e melhoraram o desempenho no laboratório.

Os resultados sobre as investigações de programas como o manual interactivo VD, sendo uma ferramenta para a depuração de código, salientou a experiência positiva dos

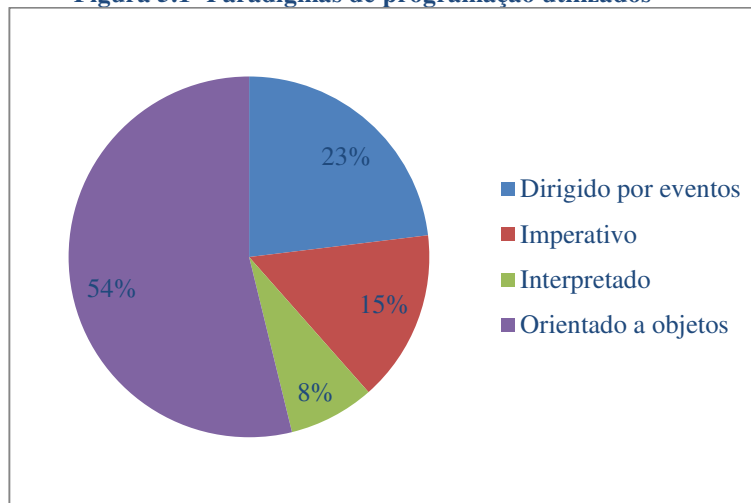
alunos melhorando o seu desempenho. Por outro lado, o ambiente de ensino FUB, ajudou a criar redes semânticas e, ao mesmo tempo, estabelecer conexões interpessoais, de maneira que os alunos criaram soluções de alta qualidade.

Como resumo das necessidades detectadas nas investigações analisadas, assinalou-se a importância de monitorizar o desempenho dos alunos, bem como a criação de um laboratório aberto para os estudantes que tivessem a possibilidade de se deslocar ao centro de ensino. A partir dos resultados, foi verificada a necessidade de atenuar a quantidade de conteúdo didático nas primeiras semanas da formação. A interação síncrona, assim como as listas de discussão ou quadros de aviso foram necessárias nas investigações, posto estas que ajudam a criar interação assíncrona entre os participantes no ensino *online*.

Por sua parte, é importante aqui sublinhar os sistemas operativos utilizados pelos alunos durante a formação. Neste caso, Microsoft Windows não foi o único, recorreu-se também à utilização de outros programas para a formação que tivessem versões adaptadas a outros sistemas como, Linux ou Macintosh. Relativamente aos tutores da formação *online*, entre todas as informações obtidas, a única que menciona este assunto, trata da sobrecarga estimada em tempo de trabalho. As últimas informações relevantes encontradas, ocupam-se da comparação do ensino *online* face ao ensino *in class*, assinalando os alunos a distância como possuidores de uma melhor disposição para a aprendizagem.

A respeito das linguagens de programação utilizadas para o ensino e encontradas durante o desenvolvimento desta investigação, não houve unanimidade. A Figura 5.1 mostra como se utilizaram quatro paradigmas de programação, sendo que o orientado a objetos foi o preponderante, compreendendo 54% dos estudos. Java, C++ ou Smalltalk foram linguagens de programação que formaram este paradigma. O resto de trabalhos repartiram-se entre o paradigma interpretado com a linguagem JavaScript, o imperativo com o C e o dirigido por eventos onde o Visual Basic representa 23% do total dos estudos.

Figura 5.1- Paradigmas de programação utilizados

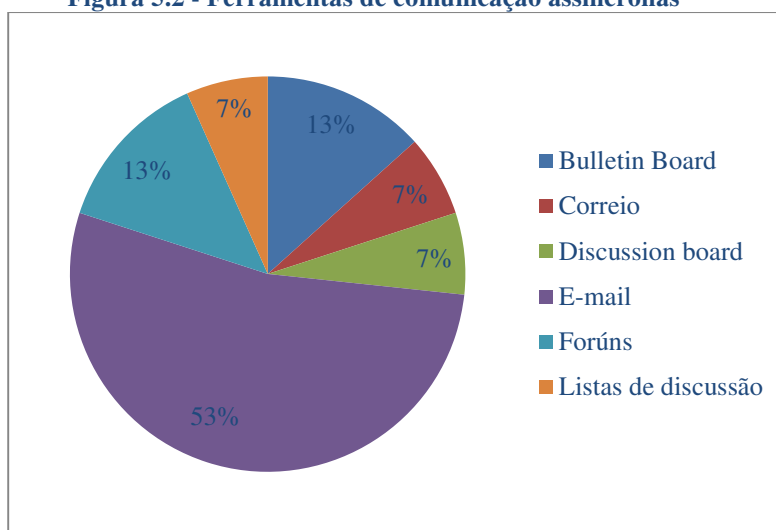


As ferramentas de ambiente usadas para a aprendizagem como a VP são úteis para fazer anotações em texto, objetos e conteúdo multimédia, embora não seja exclusivo da LI. Uma situação parecida sucede ao ODL, que também disponibiliza todo o tipo de materiais electrónicos e físicos sem ser exclusivo desta licenciatura, sendo semelhante ao LMS, embora esteja mais focado à colaboração interactiva síncrona entre estudantes para a resolução de tarefas. Não obstante, as capturas de áudio, vídeo, com anotações dos professores quando dão aulas presenciais consistiram em ferramentas de ambientes igualmente empregues. Assim, criados os vídeos são enviados para ser visualizados pelos grupos *e-learning*.

Alguns ambientes especializados na aprendizagem de programação revelaram-se muito simples, como foi o caso do ensino em contexto web, ao se tratar apenas de um navegador web e um editor de textos que criam os *scripts*. Este ambiente já está presente na prática diária do estudante, portanto, uma parte do esforço já está feita. É importante recordar os ambientes que se baseiam em tutoriais interactivos e ajudam a perceber o funcionamento interno das aplicações Java. Estes programas facilitam a percepção e facilitam a depuração, ao conhecer como o código se executa. Em determinados casos, a linguagem empregue funcionou embebida num ambiente de programação didáctico, evitando as complicações dos ambientes profissionais. Acompanhando esse processo, apresentaram-se sistemas de ajuda ao professor, cujo propósito foi recolher e avaliar, de forma automática, as actividades, sem desprezar também, o ambiente de programação cooperativa síncrona, que possibilitou a criação de redes semânticas.

Para o desenvolvimento da interacção aluno-tutor e aluno-aluno foram necessárias ferramentas de comunicação tanto síncronas quanto assíncronas. Entre as assíncronas, como se pode ver na Figura 5.2 destaca-se o *e-mail* com 53% dos artigos, no entanto, não é um sistema utilizado de forma exclusiva. Esse facto deu-se em todos os artigos investigados, à excepção apenas de um, sendo, nesse caso, complementado com outras ferramentas (avisos electrónicos, listas de discussão, forúns ou correio clássico).

Figura 5.2 - Ferramentas de comunicação assíncronas



Os materiais escritos compuseram-se de ferramentas de aprendizagem *online* (documentos de texto, livros electrónicos, apresentações gráficas, folhas de cálculo) e audiovisuais (animações, vídeos, entre outros), utilizados em sete artigos estudados. Algumas destas ferramentas aparecem em 46% dos artigos investigados. Ademais, os estudos analisados aproveitaram outros meios como navegadores web, interpretadores, editores de código ou tutoriais interactivos ajudando, dessa forma, a perceber como funciona internamente um programa.

Finalmente, as tarefas ou questionários foram atribuídos aos alunos para valorizar a aprendizagem adquirida em 77% dos artigos. Os alunos qualificaram as ajudas como adequadas tendo em conta a formação no ambiente de aprendizagem a distância. A aplicação no mundo real imediato, a auto-avaliação, o diário e a partilha de pares foram apreciadas e consideradas pertinentes.

CONCLUSÕES

Esta dissertação teve como propósito a descoberta do conhecimento actual acerca do ensino e da aprendizagem da programação no contexto do ensino superior não presencial. Nesta conjuntura, a análise fundamentou-se numa revisão sistemática da produção científica recente, para assim conhecer uma panorâmica do estado da arte do assunto. Através do amplo leque de informações recolhidas, declinaram-se aquelas que não reflectiam ou não tratavam o assunto essencial da presente investigação.

O processo de avaliação crítica dos artigos empregues durante esta investigação, teve como resultado modestas pontuações, devido a que houve assuntos que foram escassamente ou nada tratados, nomeadamente aqueles relacionados com a mudança de métodos de investigação, valoração do papel do investigador, identificação de novas áreas e a transferência de conhecimento. Esta baixa qualificação denota que as investigações foram efectuadas sem grandes pretensões ou como simples estudos preliminares.

Assim, realizou-se uma caracterização demográfica dos alunos pertencentes, em geral, ao ensino superior, a fim de contrastar com os alunos da UAb. Daí, deduz-se que a grande maioria dos estudantes procede de cursos gerais de ensino secundário com idade não superior a 23 anos, ainda que os alunos da UAb estejam numa faixa etária superior a 27 anos. Este facto revelou que os estudantes de LI começam os seus estudos com idades superiores face aos alunos de formação presencial.

Os artigos revelaram que esta metodologia de ensino tem uma taxa de abandono relativamente elevada (à volta de 28%), devendo-se a factores como a falta de adaptação à metodologia de ensino e à tecnologia da programação a distância, ao contrário do que acontece com os alunos bem-sucedidos. Ao mesmo tempo, a subestimação do tempo necessário para o curso e um elevado de *locus de controlo externo* também resultam prejudiciais. Uma consequência dessas dificuldades radica em que os alunos sentem uma frustração que se canaliza na avaliação negativa do docente e do próprio curso. Do outro lado, estão os alunos bem-sucedidos, que se caracterizam, essencialmente, por saber o que querem e como o querem atingir. Neste sentido, descobriu-se que esses estudantes estão bem motivados, comunicando-se assiduamente e encontrando aplicação do aprendido ao mundo real, estando ativos durante toda a formação.

Para a melhoria do desempenho, constatou-se que a colaboração entre alunos é muito adequada. Para obter essa colaboração, descobriu-se que uma grande quantidade de alunos com dispositivos móveis e acesso à Internet, combinado com o acesso às redes sociais, constitui uma ferramenta pertinente que se deve aproveitar para a formação conseguindo um *feedback* instantâneo, em qualquer lugar e em qualquer momento. Neste seguimento, a colaboração ainda apresenta a técnica de programação VPP, já que não requer nenhum impedimento na aprendizagem para os alunos. Esta modalidade de programação funciona convenientemente nas fases de codificação e teste. Nesse caso, demonstra-se que os participantes qualificam a actividade como muito divertida, motivadora e que transmite confiança, destacando a versão síncrona como a mais apropriada. Por sua vez, ambientes específicos como PLEASE, substituto de ambientes de programação de C++ profissionais, e o FUB, mediante redes semânticas, constituem ferramentas de colaboração, permitem o estabelecimento de conexões interpessoais síncronas, assim como soluções de alta qualidade.

Na aprendizagem da programação em contexto não presencial, estudou-se também o trabalho feito com ferramentas simples, como por exemplo, um navegador web junto a um editor de textos. Esta dupla de programas utilizada com exemplos embebidos modificáveis permite aos alunos observar os efeitos das mudanças de forma rápida. Em outros casos, combinaram-se as seguintes ferramentas: diário, a auto-avaliação e a partilha de pares revelando-se como facilitadoras de estratégias de regulação da cognição. Ao passo que as estratégias pedagógicas ou actividades, folhas guia, vídeos, animações, simulações, que compreendem outras ferramentas, foram usadas com o intuito de reduzir a carga cognitiva. No caso particular da ferramenta VD, esta serviu para a depuração do código, ou seja, para a optimização e interpretação de código de forma visual.

Outro tipo de ferramentas foram as de comunicação que ajudaram na interacção aluno-tutor e aluno-aluno com uma extensa lista de possibilidades, sendo o *e-mail* a mais utilizada, embora o seu uso fosse complementado com outras de carácter mais impessoal (listas de discussão e avisos electrónicos).

Entre todos os conhecimentos identificados, também se pôde detectar algumas necessidades, como a monitoração do desempenho dos alunos, a criação de um laboratório

aberto aos que possam deslocar-se ao centro de ensino para facilitar a aquisição de capacidades. No que diz respeito à utilização dos diferentes tipos de programas de codificação, depuração e demais, deve-se salientar a possibilidade de os alunos usarem outros sistemas operacionais, para além de Microsoft Windows, por esse motivo, o software utilizado na formação tem de ser adaptável.

Na LI, as linguagens de programação constituem uma das pedras angulares da formação. Partindo desse princípio, descobriu-se que o paradigma de programação mais utilizado no ensino a distância é o orientado a objetos e o segundo, o dirigido por eventos, situação que poderia não variar relativamente à formação presencial.

Por outro lado, tanto os tutores quanto os professores dessa modalidade estão submetidos, indubitavelmente, a uma maior carga de trabalho do que um professor de ensino presencial, facto que é perfeitamente compreensível, tomando em conta a quantidade de horas de dedicação à interacção com os alunos de forma individual.

No tocante às limitações dos estudos analisados, revelou-se que muitos deles careciam de grupos de controlo ou utilizavam variáveis combinadas, desvirtuando, conseqüentemente, os resultados. Essas carências somam-se a outras de natureza unicamente exploratória, sem chegar a ter valor estatístico, inclusive, em certas tentativas vinculadas à ambientes particulares, limitando, assim, os resultados. Com efeito, constatou-se que tanto a quantidade como a qualidade dos estudos de carácter empírico desenvolvidos no contexto não presencial da LI até a presente data são, ainda, muito escassas. As informações, assim como os dados recolhidos sobre o público-alvo desta investigação serviram apenas para comprovar que o conhecimento extraído não é o suficientemente confiável, nem permite firmar as conclusões.

Em vista do acima exposto, faz-se necessário um aprofundamento desta investigação com o intuito de alcançar uma maior qualidade no estudo. Para isso, procurar-se-ão informações em relação ao ensino da programação no contexto não presencial, contudo, essas informações devem ser de carácter e aplicação universal, rejeitando aquelas que sejam úteis para uma só instituição. Também será importante que nos **futuros** estudos criem-se grupos de controlo e tratamento separados, exista uma definição idônea das medidas utilizadas, apresentem-se convenientemente as limitações dos estudos ou, em tal

caso, expresse-se de modo clarificado a contribuição de cada um dos estudos face ao conhecimento neste âmbito. Além disso, a fim de dar verossimilitude aos resultados é essencial que a quantidade de estudos analisados seja adequado, aumentando, desse modo, o tempo de tentativa, as sessões de estudo e as amostras.

Por último, e como se pôde verificar, durante a investigação levada a cabo nesta dissertação de mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web, implementaram-se diversos intentos através de uma ampla opção de ferramentas, umas mais inovadoras, outras mais tradicionais, visando conhecer e melhorar o desempenho dos estudantes, bem como a qualidade da formação do ensino superior no contexto não presencial. Procurou-se reunir todas as ideias da forma mais estrita possível para que pudessem ser reproduzidas novamente por qualquer pessoa ou investigador interessados neste campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHETI, P., GEHRINGER, E. e STOTTS, D. (2002). Exploring the efficacy of distributed pair programming. In *2nd Extreme Programming Universe and 1st Agile Universe Conference, XP/Agile Universe 2002* (pp. 208-220). Springer Berlin Heidelberg. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45672-4_20
- BELTRÁN GALVIS, O. A. (2005). Revisões sistemáticas de la literatura. *Revista colombiana de gastroenterología*, 20(1), 60-69. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf>
- BIZZARRI, G., FORLIZZI, L. e RICCI, F. (2012). A Collaborative Environment to Learn Programming. In *CSEU* (2) (pp. 471-476). Disponível em: <http://www.scitepress.org/DigitalLibrary/Link.aspx?doi=10.5220/0003964904710476>
- BOUILLON, P. e KRINKE, J., (2004). Using Eclipse in distant teaching of software engineering. In *Proceedings of the 2004 OOPSLA workshop on eclipse technology eXchange (eclipse '04)*. ACM, New York, NY, USA, 22-26. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1066129.1066134>
- BRERETON, P., KITCHENHAM, B. A., BUDGEN, D., TURNER, M. e KHALIL, M. (2007) Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Technical report*. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1226109>
- CRESWELL, J. W. (2003). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. *Sage publications*.
- DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. (2016). Guia do curso Licenciatura em Informática 1º Ciclo. *Universidade Aberta de Lisboa*. Disponível em: http://www2.UAb.pt/guiainformativo/guias_curso/li_guia_curso.pdf
- DE GIUSTI, A. E., FEIERHERD, G. E. e DEPETRIS, B. O. (2005). TICs, Educación a Distância y la enseñanza de asignaturas experimentales en Informática. In *I Congreso en Tecnologías de la Información y Comunicación en la Enseñanza de las Ciencias*. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22859>

- DYBÅ, T. e DINGSØYR, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9), 833-859. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1379989>
- DYKIERT, D. (2014) Data Extraction, Quality Assessment and Narrative Synthesis. Center for cognitive ageing and cognitive epidemiology. *Universidade de Edinburgh*. Disponível em: http://www.ccace.ed.ac.uk/sites/default/files/Data%20extraction,%20assessment%20and%20synthesis_2014.pdf
- GABINETE DE PLANEAMENTO, AVALIAÇÃO E QUALIDADE, (2015) Relatório de actividades 2014, Lisboa, Portugal. Universidade Aberta. Disponível em: http://www2.UAb.pt/producao/eBooksArea/relatorioActividades2014/RA_2014.swf
- HAAKE, J.M., SCHÜMMER, T., E HAAKE, A. (2003) Supporting Collaborative Exercises for Distance Education. In *Conference: System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference* (pp. 10-pp). IEEE. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/1173692/>
- HAUSCHILDT, K. e LIEDTKE, M. (2012) Social and Economic Conditions of Student Life in Europe, National Profile of Portugal, eurostudent IV, Disponível em: http://www.eurostudent.eu/download_files/members/Portugal.pdf
- HWANG,W.Y., HSU, J.L., SHADIEV, R., e CHANG, C.L. (2015). Employing self-assessment, journaling, and peer sharing to enhance learning from an online course. In *Journal of Computing in Higer Education*, 27(2), 114-133. Disponível em: <http://rd.springer.com/article/10.1007/s12528-015-9096-3>
- JONO, M. N. H. H., HASANORDIN, R., IBRAHIM, M., ASARANI, N. A. M., & AZIZ, A. A. e-Materials Application Presentation Using Gagne Learning Theory for “Introduction to C++ Computer Programming”. Disponível em: <http://www.inase.org/library/2013/venice/bypaper/EMET/EMET-17.pdf>
- KANNUSMÄKI, O., MORENO, A., MYLLER, N., e SUTINEN, E. (2004, July). What a novice wants: students using program visualization in distance programming course. In *Proceedings of the Third Program Visualization Workshop (PVW'04)* (pp. 126-133). Disponível em: <https://www.cs.joensuu.fi/jeliot/files/jeliot3-pvw04.pdf>
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S., (2007) Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, *Keele*

University and Durham University Joint Report. Disponível em: <https://userpages.uni-koblenz.de/~laemmel/esecourse/slides/slr.pdf>

- KITCHENHAM, B.A., PFLEEGER, S.L., PICKARD, L.M., JONES, P.W., HOAGLIN, D.C., EL EMAM, K., ROSENBERG, J., (2002) Preliminary guidelines for empirical research in software engineering, *IEEE Transactions on Software Engineering* 28 (8) 721–734. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=636197>
- KLEINMAN, J., e ENTIN, E.B. (2002). Comparison of in-class and distance-learning students' performance and attitudes in an introductory computer science course. In *Consortium for Computing Sciencies in Colleges*. 17, 6 (May 2002), 206-219. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=775774>
- LAHTINEN, E., ALA-MUTKA, K., e JÄRVINEN, H. M. (2005, June). A study of the difficulties of novice programmers. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 37, No. 3, pp. 14-18). ACM. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1067453>
- MALEKO, M., HAMILTON, M. C., e D'SOUZA, D. (2012, July). Access to mobile learning for novice programmers via social networking sites. In *Computer Science & Education (ICCSE), 2012 7th International Conference on* (pp. 1533-1538). IEEE. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6295355/5>
- MARTINS, S. D. C., MAURITTI, R., e COSTA, A. F. (2005). Condições socioeconómicas dos estudantes do ensino superior em Portugal. Lisboa, DGES/MCTES (col. Temas e Estudos de Acção Social, n. ° 5). Disponível em: <http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/C2284055-A07C-460E-BF13-E635ACCC87C9/543/ESTUDONACIONAL.pdf>
- MOBILearn. (2004, March, 2011). MOBILearn Project. Disponível em: <http://iamlearn.org/content/mobilearn>
- OKOLI, C., e SCHABRAM, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Sprouts Work. Pap. Inf. Syst*, 10, 26. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/31dc/753345d5230e421ea817dd7dcdd352e87ea2.pdf>
- ONWUEGBUZIE, A. J., LEECH, N. L., & COLLINS, K. M. T. (2012). Qualitative analysis techniques for the review of the literature. *The Qualitative Report* 2012, 17, 1-28. Disponível em: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR17/onwuegbuzie.pdf>

- PEARS, A., SEIDMAN, S., MALMI, L., MANNILA, L., ADAMS, E., BENNEDSEN, J., DEVLIN, M., e PATERSON, J. (2007). A survey of literature on the teaching of introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 204-223. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1345441>
- RAADT, DE R. (2010). Introductory Programming in a Web Context. In *Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education - Volume 103 (ACE '10)*, Clear, T. e Hamer, J. (Eds.), Vol. 103. Australian Computer Society, Inc., Darlinghurst, Australia, Australia, 79-86. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1862232&dl=ACM&coll=DL>
- ROBINS, A., ROUNTREE, J., e ROUNTREE, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1076/csed.13.2.137.14200>
- RYAN, G.W. e BERNARD, H.R. (2003) Data management and analysis methods. Em N.K. Denzin e Y.S. Lincoln (eds.) *Collecting and interpreting qualitative materials*. (2a ed.). (pp. 259-309). Thousand Oaks, CA: Sage.
- SACKETT, D.L., STRAUS, S.E., RICHARDSON, W.S., ROSENBERG, W., AND HAYNES, R.B. Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach *EBM, Second Edition*, Churchill Livingstone: Edinburgh, 2000. Disponível em: <http://clinchem.aaccjnls.org/content/47/9/1747>
- SALLEH, N., MENDES, E., e GRUNDY, J. (2011). Empirical studies of pair programming for CS/SE teaching in higher education: A systematic literature review. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 37(4), 509-525. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5482588/>
- SHAFFER S.C e ROSSON M.B. (2013). Increasing student success by modifying course delivery based on student submission data. *ACM Inroads*, 4(4), 81-86. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2537778>
- SCHOEMAN, M., GELDERBLOM, H., e MULLER, H. (2013). Investigating the effect of program visualization on introductory programming in a distance learning environment. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1-2), 139-151. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10288457.2013.828408>

- SETTLE, A., e SETTLE, C. (2007). Distance Learning and Student Satisfaction in Java Programming Courses. *Journal of Universal Computer Science*, 13(9), 1270-1286. Disponível em: http://www.jucs.org/jucs_13_9/distance_learning_and_student/jucs_13_9_1270_1286_settle.pdf
- STACHEL, J., MARGHITU, D., BRAHIM, T. B., SIMS, R., REYNOLDS, L., e CZELUSNIAK, V. (2013). Managing Cognitive Load in Introductory Programming Courses: A Cognitive Aware Scaffolding Tool. In *Journal of Integrated Design & Process Science*, 17(1), 37-54. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2590526>
- VIHAVAINEN, A., AIRAKSINEN, J., e WATSON, C. (2014, July). A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. In *Proceedings of the tenth annual conference on International computing education research* (pp. 19-26). ACM. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2632349>
- XENOS, M., PIERRAKEAS, C., e PINTELAS, P. (2002). A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University. *Computers & Education*, 39(4), 361-377. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00072-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00072-6)
- YUKSELTURK, E., e BULUT, S. (2007). Predictors for student success in an online course. In *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 71-83. Disponível em: http://www.ifets.info/journals/10_2/7.pdf
- ZIN, A., IDRIS, S. e SUBRAMANIAM, N., (2006). Improving Learning of Programming through E-Learning by Using Asynchronous Virtual Pair Programming. *ERIC*. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?id=ED494349>

APÊNDICE A: Formulário D

Formulário D. Características do artigo

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
10	<i>A Web context is proposed and described. This context has been successfully used in an introductory programming course and received a positive student response.</i>	Single-case	n/e ⁷⁰	2 grupos on-campus (28%), online (72%). Apenas fala de percentagens.	<i>* To measure student attitudes a survey (with 6 questions) was conducted after the final assignment deadline and before the exam. * Participation in the course was measured by the counts of assignment and exam submissions. All assignments are submitted electronically in the course, so a count was easily obtained.</i>	<i>*Os resultados das perguntas feitas aos alunos foram comentados. Também há comentários dos alunos que são expostos. * Student participation (retention) in the exam rose from 74% and 60% in the previous two offerings, to 77%</i>	n/e	n/e	Apêndice B	n/e	n/e
23	<i>aimed to investigate whether self-assessment, journaling, and peer sharing can facilitate students' learning</i>		n/e	<i>Sixty-four undergraduate freshmen students from one public university in Taiwan</i>	<i>* We used the quantitative and the qualitative data * We implemented a survey and conducted interviews with students. * We collected students' demographic information. a</i>	<i>The content of students' answers to self-assessments and learning journals was evaluated using Anderson and Krathwohl's (2001) taxonomy in order to determine students' self-assessment cognition level or</i>			<i>investigate if self-assessment, journaling, and peer sharing facilitated cognition regulation strategies as well as to collect data on students' perceptions</i> 23and	<i>First, a control group was not involved in this study. Second, this study did not consider that a combination of these learning</i>	

⁷⁰ Não especificado

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
23					<i>pre-test testing students' prior knowledge of the Visual Basic programming language was administered. * The VPen system recorded students' self-assessment and journaling, and peer-sharing online learning behaviors.</i>	<i>learning journal cognition level. We adopted a six-point coding scale (from 1 to 6) for the evaluation</i>			<i>acceptance of the web-based multimedia annotation system.</i>	<i>behaviors could bias user's perceptions and the subsequent sufficient condition for validity</i>	
32	<i>What effect will be brought by increasing novice interactions during their learning of programming through the use of mobile devices for accessing social networking sites for discussions, chats and brainstorming; and accessing designated, programming related, learning materials uploaded on the sites</i>	<i>Quantitative (SPSS) and qualitative data (Nvivo 9)</i>	<i>n/e</i>	<i>*A: 259 *B: 80 *C: 248</i>	<i>Online survey and open ended questions</i>	<i>SPSS (agora PASW) and Nvivo 9 software</i>	<i>n/e</i>	<i>n/e</i>	<i>Apêndice B</i>	<i>n/e</i>	<i>Next step is to conduct a full study to implement the learning environment to enable and increase student interactions and engagement, thereby support their learning of programming and later study their performance. This learning environment will be an additional learning environment that novices will have, and will complement, the existing learning environment</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
44	<i>We investigated the effect of a newly developed PV tool to teach tracing to first-year programming students at a South-African university. Our tutorial is aimed at students who learn independently, without face-to-face contact with lecturers</i>	<i>A questionnaire items from the survey were selected to examine probable explanatory effects on measurements of assignment performance and user experience.</i>	n/e	2250 (89% dos participantes no curso)	<i>A 21-item questionnaire was included with the first multiple-choice assignment. The questionnaire collected biographical and previous programming experience data from the students (11 questions) as well as information on how the students used the tutorial (5 questions), and how they experienced using the tutorial (5 questions).</i>	<i>The effect of biographical properties on assignment performance and user experience was included and accommodated in the quantitative analysis by calculating a single biographical score per student based on their biographical properties. A measure of students' tutorial use experience (i.e. user experience)—the other dependent variable—was derived as the mean rating response to five questionnaire questions. two separate multivariate analyses of variance models to determine the statistical significance of their explanatory effects on assignment performance (research question 1)</i>	n/e	n/e	Apêndice B	n/e	<i>In the continuation of this research we will look at the students' examination marks and compare that with their use of the tutorial to further investigate its effect on their learning experience. We also need to unpack the effects of the five different biographical attributes to determine their individual effects on tutorial use and performance in the course. We will also conduct a finer-grained analysis of the user experience factors and the effect this has on student performance.</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
44						<i>and user experience (research question 2). The general linear approach (GLM) to analysis of variance was used to accommodate unbalanced data.</i>					<i>A usability evaluation with eye tracking will be conducted with a sample of students to determine whether the layout and visual design of the tutorial can be improved, and whether there are general usability problems that need to be addressed.</i>
48	<i>The purpose of this study was to evaluate the potential for optimizing content delivery based on these usage statistics, with the overall goals of increasing learning and success rate.</i>	Quasi-experimental study	<i>The fall semester acted as the baseline, and the spring semester included the “treatment,”</i>	* 95 pessoas 1º semestre (grupo baseline). * 78 pessoas 2º semestre (comparação)	<i>each student attempt in PLEASE is recorded, it was an easy matter to check how many times each student had to try to achieve the three accepted submissions per week.</i>	Se contabilizam intentos de submissão de tarefas e também os abandonos no curso	<i>As with any quasi-experiment, there are many potential validity issues with this study. For example, variables such as gender, prior programming experience, and students repeating the course were not handled.</i>	n/e	Apêndice B (Discussion)	<i>There are many potential validity issues with this study. For example, variables such as gender, prior programming experience, and students repeating the course were not handled.</i>	<i>Future work should include obtaining more finely grained statistics within the PLEASE system, specifically (1) elapsed time for completed assignments and (2) the types and quantities of various types of errors encountered (plausible since PLEASE is an interpreter). From these data might be derived the next iteration of pedagogical optimization. In addition, conducting a true experiment with respect to making such modifications is called for.</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
50	<i>To ascertain the effects of scaffolding tools on cognitive load levels as participants completed laboratory assignments within a VBA programming course.</i>	<i>This study used the quantitative method with a true experimental design</i>	<i>Provided the control and treatment groups for the first ministudy in Phase I. Also in Phase I the online section constituted the online ministudy for which half of the class was the control group and half the treatment group. In Phase II [...] there were no Treatment and Control groups because Phase I was classified as the Treatment Group as each participant eventually received the scaffolding tool and in Phase II the entire group was considered the Control Group because no participant received the scaffolding tool.</i>	<i>The treatment (Phase I) group contained 47 participants and the control (Phase II) group contained approximately 67 students</i>	<i>Participants (Phase I and II) were asked to complete a MLE form (survey) that subjectively rated their assessment of the mental load, stress and frustration, and difficulty of the lab [...] during every other week of the 15-week course.</i>	<i>The data analysis concentrated on the capabilities of descriptive statistics as adjudicated by PASW, (antigo SPSS). The statistics used analyzed the frequency and percentage for nominal (unconditional) separation of contradictory data. The statistics filtered the data for means, continuous gap, and proportional data.</i>	<i>n/e</i>	<i>The significance of this study was to determine the effect of cognitive load on novice programmers and to evaluate the effectiveness of instructional strategies or activities within a scaffolding tool, to mitigate the adverse effects of cognitive load and reduce some of the barriers to learning.</i>	<i>The results of Phase II of the study provided substantial support that within the major groups of Online and Face-To-Face learners, major benefit (as determined by the means reported previously) was obtained by the use of the scaffolding tool to reduce cognitive load and improve laboratory and final course scores.</i>	<i>n/e</i>	<i>n/e</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
57	Analyzed the factors that affect student success in an online computer programming course	Both quantitative and qualitative methods were used to collect relevant data in this study.	n/e	The study sample consisted of two course instructors and 80 voluntary participants who partook in this online course	Four online questionnaires on quantitative variables, and semi-structured interviews were conducted to gather data on instructors' views	* Quantitative part [...] was based on correlational research design. [...] are used for two major purposes: to help explain important human behaviors or to explore relationships between variables, and to predict likely outcomes or the score on one variable if the score on the other variable is known. * Qualitative paradigm was the appropriate choice. [...] is descriptive and inductive, focusing on uncovering meaning from the perspective of participants.	n/e	Self regulation had a significant effect on student success in the online course. [...] the successful students used self-regulated learning strategies in the online course. [...] student success is highly dependent on being a self-regulated learner and using self-regulated strategies in online courses.	Apêndice B	n/e	n/e
58	Study the effectiveness of asynchronous VPP in the learning of object-oriented programming	Experiência, mas não foi expressamente	n/e	collect 147 answers from 165 learners registered for the course	For questions 1-12, respondents are required to indicate their perception based on the scale of 1-4. For question 13, they are required to indicate Y/N.	The analysis of the data involved extracting the means of each of the items with means of 2.50 representing the equilibrium point.	n/e	has revealed that the use of asynchronous VPP for learning of programming has produced many positive effects. Learners regarded VPP to be effective,	Apêndice B	n/e	In the next study, we are going to investigate this issue by varying the numbers of learners in a group and observe their performance. (Conclusão)

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
58								<i>motivating and enjoying. The research has also indicated that VPP has given them the confidence in programming.</i>			
105	<i>Contrasts in-class and online teaching from both the student and instructor perspective based on two sections of Introduction to Computer Science, one taught in the traditional format and the other taught online.</i>	Comparativa	Compara alunos in-class com os alunos on-line. The differences between the means for the in-class and distance students were tested for statistical significance using a t-test	2 grupos: in-class (18 alunos) e on-line (17 alunos).	Questionnaires at the beginning (students' demographic and academic background and their expectations) and end (assessment of the course) of the semester. *class attendance and grade records. . In some cases use informal, "off the record" comments made by students	Compare the impacts of the two class formats both in terms of the students' and the teacher's perspectives. 7-point Likert (statistical analysis) Scale to assess students' attitudes toward, expectations for, and assessments of the course.	n/e	n/e	Apêndice B	n/e	n/e
107	<i>Student satisfaction with distance learning</i>	Comparativa	<i>Will analyze the student evaluations for [...]courses the first author has taught. First, we describe the student evaluation process at CTI in order to provide background for that analysis.</i>	<i>A total of 286 observations for each question [...] 156 enrolled in CSC 212, 130 enrolled in CSC 211, 82 were distance learning students, 204 were students sitting in on a live lecture</i>	<i>On the course evaluation, there are 10 questions labeled as course-related questions (questionario). The remaining 12 questions are for instructor-related</i>	<i>*Ordinary Least Squares (OLS) regression equation. *Restricted sample regression results for course-related questions. *Regression results for instructor-related questions</i>	n/e	n/e	n/e	n/e	<i>*It would be interesting to repeat this analysis for other courses and see if distance-learning sections for other types of classes show a discrepancy between course- and instructor-related evaluation questions.</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
111	<i>How effective is pair programming if the pairs are not physically next to each other? What if the programmers are geographically distributed?</i>	Comparativa	<i>Four work environments: *Collocated team without pairs (9 groups) *Collocated team with pairs (16 groups) *Distributed team without pairs (8 groups) *Distributed team with pairs (5 groups)</i>	<i>Distancia 34 Presencial 98</i>	<i>*experiment was conducted at North Carolina State University [...] compared the software developed by virtual teams using distributed pair programming against collocated teams using pair programming and against virtual teams that did not employ distributed pair programming. *Bryce, a Web-based software-process analysis system used to record metrics (quality & productivity) for software development. *A survey to assess students' satisfaction with their working arrangement.</i>	<i>Data were analyzed in terms of productivity (measured in terms of lines of code per hour) and quality (measured in terms of the average grade obtained by the group out of a maximum of 110)</i>	n/e	n/e	n/e	n/e	<i>*To be able to draw statistically significant conclusions, such experiments have to be repeated, on a larger scale if possible *more experiments like this so that we can draw conclusions about distributed pair programming, and whether virtual teams should be a standard practice in the classroom as well as in industry.</i>
200	Mostrar que a abordagem FUB funciona	Experiência <i>(Instead of providing any statistical usage results, we will therefore</i>	n/e	400	<i>*Usaram-se os registos do chat. *A solução do exercício final dos grupos.</i>	<i>Description is based on chat logs and the final solution that the group submitted.</i>	n/e	n/e	n/e	n/e	<i>*[...] introduce some mandatory collaborative exercises*Registration, storage and retrieval of exercise</i>

ID art.	Objectivo do estudo	Base teórica	Base comparação	Tamanho amostra	Como os dados foram recolhidos	Como os dados foram analisados	Efectividade da investigação	Relevancia	Resultados do estudo	Limitações	Futuras investigações
200		<i>describe how one group solved the task using the tool)</i>									<i>representations *Exercise management services[...] *Services, which facilitate group building and scheduling of sessions; *Collaborative learning services [...] *Services including monitoring status of courses and exercises, and submitting results and discussing corrections. *While our initial experience indicates some success, we plan a follow-up study with more and longer usage.</i>
201	<i>Focuses on university-level education [...] in the field of computers and aims at the investigation of the main causes for student dropouts.</i>	Experiência	n/e	<i>Data collected from the Student Registry of the Hellenic Open University;1230 students</i>	<i>four different techniques for collecting data that stemmed from four distinct sources: * Student Registry * Tutors' records * Questionnaire-based survey * Telephone interview</i>	<i>Data analysed using multivariate methods as well as correlation analysis associating the factors that were examined.</i>	n/e	<i>The investigation of factors related to dropout rates and dropout causes can assist all staff involved in open and distance learning in specifying dropout-prone student groups. This will enable tutors to handle high-risk groups more efficiently.</i>	Apêndice B	n/e	n/e

APÊNDICE B: Fontes originais

Este Apêndice B contém os apartados correspondentes às conclusões originais (*Conclusion, Results, Further work, Discussion*, e similares) dos artigos analisados nesta dissertação. Daqui, extraíram-se os resultados do estudo e, em alguns casos, as limitações, assim como as futuras investigações. Aparecem em destaque, a negrito, as frases que foram utilizadas para obter as informações necessárias neste trabalho.

ID art. 10

Use of a **Web context has many advantages** over a traditional context-free introductory programming course. Instructors intending to use a context in their introductory programming teaching should consider the Web context, particularly to **provide relevance to a cohort from various disciplines**. The Web context is **well suited for a blended learning environment, providing more immediate kinesthetic interaction than other contexts**. A Web context **can be used across platforms with no more than a Web browser and a text editor**. It can be used to **teach multiple paradigms to varying degrees**. Students are familiar with the Web context. Students appreciate the features made possible by a Web context, particularly **voiced embedded examples which allow students to experiment with example code**. It is clear that the use of a context doesn't magically make student's workload disappear, but **it may engage and encourage them to participate longer**.

ID art. 23

Conclusion

The results of this study demonstrate that **self-assessment, journaling, and peer sharing all facilitate web-based learning and cognition regulation strategies**. Further investigation revealed that, although self-assessment, journaling, and peer sharing significantly correlated with each other and with learning achievement, **journaling was most strongly correlated with learning achievement**. Moreover, **self-assessment and journaling complemented each other** and their use **in combination were even more highly correlated with learning achievement**.

Some limitations regarding this study need to be acknowledged and addressed in the future. First, **a control group was not involved in this study**. Therefore, we cannot infer a causal relationship between self-assessment, journaling, and peer sharing and learning achievement and strategies usage. Second, this study found that using **self-assessment, journaling, and peer sharing in combination** may better facilitate learning; however, **this study did not consider that a combination of these learning behaviors could bias user's perceptions and the subsequent sufficient condition for validity**. For example, when students answer prompts they may refer to their learning journals in order to find some clue; this may bias their perceptions towards whether self-assessment or journaling activities were useful for learning. Third, most participants in this study were females, and

therefore, **this study could not make generalizations about the opposite sex.** Finally, this study explored the use of self-assessment, journaling, and peer sharing in an online computer programming course only. Therefore, how self-assessment, journaling, and peer sharing are useful in other domains needs to be further researched. These issues will be addressed in a future study.

Despite these limitations, this study does suggest several **recommendations** for teaching and research communities in this field. First, this study recommends that students make self-assessments, keep learning journals, and share their experiences with peers in web-based learning courses because self-assessment, journaling, and peer sharing may facilitate cognition regulation strategies and learning achievement.

Namely, **journaling enables students to summarize key concepts, elaborate ideas, and reflect on learning material**; students can **examine their level of understanding** of the learning material **with self-assessment**; and **peer sharing enables students to study peers' learning** journals and self-assessment to improve their own. Second, this study suggests working on journaling and self-assessment in combination, as they complement each other, to better **facilitate learning achievement**. Third, this study suggests that self-assessment, journaling, and peer sharing work differently in learning. That is, a higher priority should be given to journaling and the lowest to peer sharing. Students need to spend more time on journaling as it promotes active learning.

Second priority should be given to self-assessment as its questions were designed and assigned by the instructor. Peer sharing is useful for learning but not for everyone; that is, **not every student can benefit from reviewing peers' work**. Fourth, when students need assistance to complete their learning journal/self-assessment we suggest that they may refer to peers' learning journal/self-assessments. However, only journaling and self-assessment of students of the same achievement level or a higher one can be useful. Fifth, **students need the instructor's careful guidance on self-assessment, journaling, and peer sharing** throughout the course so that students, especially non majors, can perform these behaviors more effectively. This approach will be useful to find the strengths and limitations of self-assessment, journaling, and peer sharing and then fully utilize them for learning. Students also need to be engaged actively in sharing and reviewing their own and peers' content of self-assessment/learning journals in order to improve their own work (Berthold et al. 2007; Hwang et al. 2008).

Finally, a set of guidelines in the form of prompt-questions should be provided during journaling; **prompt-questions may guide and scaffold journaling**. Prompt-questions for self-assessment/journaling need to be designed in a way that can foster students' understanding about and reflection on learning material. In addition, prompt-questions need to cover all levels of cognition so that they can be beneficial for students of different cognitive levels.

ID art. 32

IV. RESULTS AND DISCUSSION

Thirty-three students, representing 13% of Cohort A, **thirty-two students, representing 40% of Cohort B**, and **sixteen students, representing 7% of Cohort C**, completed the survey. We expected a low turn out for survey completion for Cohort A students because they were in their last week of semester, and had started to prepare for their examinations. The low response rate for Cohort C can also be explained as these students had just started

their semester online, and had not settled down for studies, let alone having time to complete surveys. **Seventy-nine percent of participants who volunteered their perceptions were aged between 18 and 25 years, and 90% were males.**

A. Student ownership of handheld devices

Thirty-two students (97%) from Cohort A, 29 students (91%) from **Cohort B**, and 14 students (88%) from **Cohort C** had handheld devices. **There is 100% ownership of mobile devices**, that is, each student who completed the survey had either a handheld device or laptop or both. This correlates with studies done in [10, 13] that at least 95% of university students own a handheld device.

In Cohort A, 16 (49%) students had smart phones, 16 (49%) students had mobile phones, 29 (88%) students had laptops and 19 (58%) had home PCs. **In Cohort B, 2 (7%) students had smart phones, 27 (85%) students had mobile phones, 26 (82%) students had laptops and 2 (7%) had home PCs. Cohort C had 10 (63%) students with smart phones, 4 (25%) students with mobile phones, 11 (69%) students with laptops and 13 (82%) were having home PCs.** Figure 1 shows a general summary of student device ownership. We noted that only two students from Cohort B had computers at home, but they also had laptops or mobile phones.

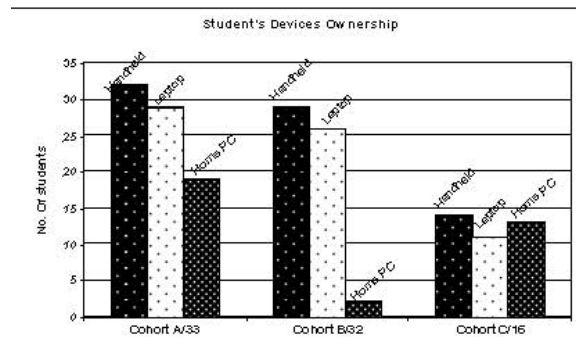


Figure 1. Device Ownership by Students

B. Devices to access the Internet

On types of devices used to access the Internet, 27 students (82%) from Cohort A reported using handheld devices, 29 students (87%) using laptops, 18 students (55%) using home PC and 28 (85%) reported using university laboratory computers for internet access during laboratory sessions. **In Cohort B, 7 (22%) students used handheld devices to access internet, 26 (82%) students used laptop, 5 (16%) students used university laboratory computers and only one reported using a home PC. Cohort C had 9 (57%) students using handheld devices to access the Internet, 11 (69%) used laptop, 13 (82%) use PCs from home and work.** These results indicate that **large percent of students** not only had mobile devices but the **devices were capable of internet access**. However, we do not know whether students were online anytime anywhere or only when they were at home and at university.

C. Devices to Access Social Networking Sites

To access social networking sites, 22 (69%) students from Cohort A, **13 (42%) students from Cohort B, and 7 (59%) students from Cohort C, reported using handheld devices.** Laptops were used by 88% (28) of Cohort A students, **81% (25) of Cohort B students and 50% (6) of Cohort C students.** Desktop computers at university, home and work were used by a small portion of students from all three cohorts.

D. Social Networking Sites Memberships

Thirty-two students (94%) reported to have accounts on social networking sites from Cohort A. **Thirty-one students (97%) from Cohort B and 12 students (75%) from Cohort C had accounts on SNSs.** Cohorts A and B each had one student and Cohort C had 4 students (25%) reported to **have no account on any social networking site.** Out of students reported to have accounts on social networking sites, 27 (85%) students from Cohort A, **27 (87%) students from Cohort B and 11 (92%) students from Cohort C, have their accounts on Facebook.** Other sites including Twitter, MySpace, LinkedIn, Renren and Hi5 had fewer students. Facebook is the most popular social networking site [22]. Figure 2 shows a summary of these results.

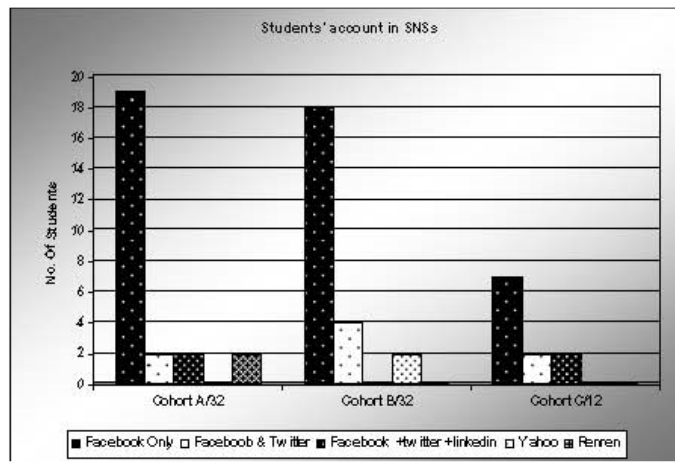


Figure 2. Students accounts on Social Networking Sites

E. Novice willingness to use their mobile devices

Table I shows **devices that novices preferred to use to access SNSs to support their learning of programming.** From the table, 14 (70%) students from Cohort A, **31 (97%) students from Cohort B and 4 (50%) students from Cohort C preferred to use mobile devices only.** Overall, the results show that 61% of all respondents were ready to use their own mobile devices regardless of the internet connection charges they may incur.

TABLE I. PREFERRED DEVICES TO BE USED BY STUDENTS TO SUPPORT THEIR LEARNING OF PROGRAMMING. Devices	Cohort A	Cohort B	Cohort C
Handheld only	3	4	1
Laptops only	4	14	1
Handheld and Laptop	7	13	2
Laptop and Desktop Computer	1	0	0
Handheld and desktop computer	1	0	0
Handheld and Laptop and Desktop Computer	3	1	1
Desktop Computer only	1	0	3
Total	20	32	8
Mobile devices only	14(70%)	31(97%)	4(50%)

F. Student Experiences with Social Networking Sites for Learning

Regarding the experience of using social networking sites for academic purposes, 16 students (50%) from Cohort A reported to having previously used social networking sites for academic purposes. Of these students, 9 (57%) students used Facebook for discussing assignments, for research, and for coordinating group assignments. Other social media used include Polycount for 3D modeling, wiki pages for sharing information with group members, MSAUTech through Twitter, and CSDN (China Software Developer Network), a site for discussing programming. In Cohort B, 22 (71%) students have used social networking sites for academic purposes, 13 of them reported to use Facebook. Others have used other social media like Twitter, Wikipedia, Skype, tutor2U and Yahoo!. Cohort C had only 4 (33%) students who used social networking sites for academic purposes. Out of the 4 students, 3 used Facebook and one used Twitter. **These results show that students were already using social media for informal learning, group interactions, sharing ideas and views, self learning etc.**

G. Student willingness to use Social Networking Sites for Programming course

Students were asked whether **they would like to use social networking sites for discussions and brainstorming issues related programming course and also to give reasons for their answers**. Twenty-three students (72%) of Cohort A responded positively but 28% did not like to use social networking sites for such activities. **Cohort B had 31 (97%) and Cohort C had 9 (57%) students who showed their interest in using social networking sites to support their learning of programming.**

Students who liked to use social networking sites for supporting their learning of programming gave several reasons that were analysed using NVivo 9 software, based on the inductive approach of content analysis [8, 11]. **Major themes identified included ease of access (25%); sharing of knowledge, ideas and challenges (17%); interactions with other students (16%); instant feedback (14%); and learning anywhere, anytime (11%).** Other themes include; keeping University life separate from social life (7%); current facilities are enough (5%); distractions from other media on SNSs (2%); some students were not interested with SNSs in general (2%); and social environment are less credible (1%). The percentage used here is based on the number of reference, made to the theme.

According to respondents, social networking sites will provide easy access to discussions, easy and instant communications with other students, faster access to information, and easy ways to make friends.

“I think it’s a great idea. Facebook groups should be set up for each course. It is good for several reasons. First it’s easier to login to Facebook and view discussions compared to what we have to go through just to get from Uni website to the discussion board in BB. Secondly it will be easier for students to socialize better and add each others as a friend unlike the discussion board where everyone is anonymous despite having their full name displayed. Not to mention, students tends to check their Facebook more than they do on BB”.

With SNSs programming knowledge, **ideas and challenges will be easily shared among students.**

“I will share ideas, get more knowledge about programming, to get solutions to some difficult programming questions”

“I will gain new information and challenges from others”.

Through instant notifications when posts are made, **students will receive immediate support to their problems.**

“Responses are much faster than the uni discussion group ... it's easier to use, and faster to get to - you receive a notification when you receive a reply which you don't get with the discussion groups.”

According to respondents, there will be many more students logging in to social networking sites than to University learning management systems. **Interactions among students will increase resulting in more participation and engagement with learning.**

“It is easy to interact with people with different levels of knowledge. social networking delivers a post within seconds and enhancing chatting directly social networks such as Facebook are accessible easily.”

“Many people can contribute. This would help stimulate our thinking. Social Networking Sites are used very often by everyone. It would be nice to see some practical (academic) use for this. Blackboard is harder to access as compared to Facebook.”

Since social networking sites are accessed anywhere, anytime, students thought that using them for learning would make learning of programming more easier.

“Wherever I am, I will be able to access other students' views and ideas about the course.”

“Articulating my understanding of the material.”

Ability to do more than one task at a time was also mentioned as a benefit one would get when having programming course discussions and brainstorming on a social site.

“Through using a SNS such as Facebook, when people use it to chat with friends it may allow them to access discussions more easily and therefore allow more opportunities to participate in discussions.”

Also, **there were students who did not like to use social networking sites for academic learning. They maintained what Madge et al [14] found**, that students liked to keep social sites separate from academic sites. Most of these students were satisfied with the current facilities that are offered for the course.

“Because I think it isn't the right place to go. You should be going on the uni site not a social networking site. If you go to a social networking site you more than likely talk to friends and relatives not work or study”.

Distractions from other sources of media available on social networking sites like games, advertisements were seen as hindrance to learning by some students.

“I don't like Facebook, hi5 or twitter for discussions and brainstorming because frankly too much distraction and the whole setting don't foster academic discussions not environment”

H. Does having experience with SNSs for learning influence the willingness to use social networking sites for learning of programming?

We further looked at students who had used social networking sites for academic purposes to find out whether they opted to use such media for the programming course. This would help us to understand whether having such an experience will in any way influence their willingness to use a mobile learning environment which also uses social networking site as a platform.

We learn from Cohort A that 75% of students who had experience in using social networking sites for academic purposes would like to use social networking sites for discussions, brainstorming and learning of programming. Sixty-eight percent of students who had never used social networking sites for academic purposes would like to use it for discussions, brainstorming and learning of programming. **All 22 (100%) students from**

Cohort B, who had experience with social networking sites for academic activities, would like to use such media again for programming courses. For Cohort C, 3 (75%) students out of 4 who had used social media for academic purposes would like to use them for programming course.

These results were further subjected to a chi-square test to further examine the relationship between the two variables. **We found that the association between having used social networking sites for academic purposes and willingness to use social networking sites for programming was significant** in Cohort B, $\chi^2(1, N=32) = 4.693, p < 0.05$ and was non-significant in Cohort A, $\chi^2(2, N=33) = 1.125, p > 0.05$ or Cohort C, $\chi^2(1, N=16) = 0.762, p > 0.05$. However, when we combined the three cohorts, overall results showed that the relationship between the two variables was significant $\chi^2(1, N=81) = 5.372, p < 0.05$. This shows that students who used social networking sites for academic purposes were associated with willingness to use social networking sites for programming courses.

V. CONCLUSION AND FURTHER WORK

This paper has discussed our study into the perceptions and willingness of students from three universities on the use of mobile devices and social networking sites, to support learning of programming. The paper reported **the feasibility of the proposed learning in terms of availability of novices who are ready to use their mobile devices and SNSs**. In our findings, Cohorts A and B had larger percentages of students ready to use their mobile devices in comparison to Cohort C. Regardless of the internet connection charges that may be associated with mobile devices, **more than 50% of students from all Cohorts were ready use their own mobile devices**. Also Cohorts A and B had larger percentages of novices ready to use social networking sites to support their learning of programming. Cohorts A and B illustrate truly characters of “digital native” to be always mobile and connected.

SNSs will support novices in their learning of programming by providing ease access to discussions, instant feedback from others facilitated by instant notifications, learning that can happen anywhere at any time, and increased interactions. The use of mobile devices to access SNSs for learning will be convenient to novices as they will post questions and doubts anytime, anywhere.

By providing an easy way to make class friends, social networking sites will connect more students and **indirectly create learning community which is an important component of student learning and achievements** [17] as knowledge creation and sharing may happen in such communities.

However, **disadvantages of SNSs as reported by some students were distractions** from different media on the Internet **and the cost for internet usage charges**. We also found that having previous experience on the use of social networking sites for academic purposes has significantly influenced the willingness of students to use social networking sites to support their learning of programming.

Although **the respondents' sample was male dominated** and some students were just in the beginning of their course, they may have not been in a position to clearly see the importance or the need for students-student interactions in the learning of programming. However, with findings from this study, our next step [futuras investigações] is to conduct a full study to **implement the learning environment to enable and increase student interactions and engagement**, thereby support their learning of programming and later study their performance. This learning environment will be an additional learning

environment that novices will have, and will complement, the existing learning environment.

ID art. 44

Results

Biographical Profile Score - A biographical profile score was calculated for each respondent to represent a biographical, explanatory effect in further analyses. It was based on a number of attributes probed in the questionnaire and was calculated by adding either a zero ('0') or one ('1') to a total student profile score depending on the response to each of five questionnaire items. Scoring was done as follows:

- Qualifications: in possession of more than a matric certificate ('1') or not ('0')
- English in Grade 12: Higher Grade, symbol C ('1') or lesser level/symbol ('0')
- Mathematics Grade 12: Higher Grade ('1') or Standard Grade ('0')
- Computer Applications, IT or Computer Studies in Grade 12 ('1') or otherwise ('0')
- COS1511 registration: First time ('1') or otherwise ('0')

The maximum profile score that respondents could achieve was five and the minimum score zero. The frequency distribution of the biographical profile score indicated that 23.7% of the 2250 respondents obtained scores below 2; 56.6% scores between 2 and 3, and 19.7% profile scores above 3.

User experience score - Five questionnaire items queried students' tutorial-use experience on a 5-point Likert rating scale. These represent whether VD (i.e. tutorial) use assisted in mastering tracing; whether they found the tutorial interesting; whether the tutorial motivated the student; whether the student enjoyed using the tutorial; and whether the student found the tutorial irritating. The analysis strategy was to calculate a user experience score from rating responses to each question for each respondent. The mean rating score was regarded as a reliable indicator of user experience once scale reliability testing confirmed the internal consistency reliability of the user experience construct. **The rating scale for student found the tutorial irritating was inverted to reflect a positive tutorial-experience statement before scale reliability testing.** A Cronbach alpha coefficient of 0.86 indicated good internal consistency reliability.

The response distribution of user experience scores (rounded to integers) and the overall mean user experience score for those who used the tutorial, are presented in Table 1. One questionnaire item probed whether students used ($n_1 = 1913$) or did not use ($n_2 = 337$) the tutorial.

Tutorial Use and Programming Experience - Frequency distributions of questionnaire statements on tutorial use and programming experience—probable explanatory variables in assignment performance and user experience—showed **that 22.6% of the students indicated no prior programming experience, 55.0% indicated an extent of prior experience and 22.4% indicated extensive experience.** Responses to prior use of VDs, showed that 18.9% of the students had used variable diagrams in the past and 81.1% never did. With regard to VD use towards understanding, 66.6% of the students used VDs to understand and 33.4% did not. Responses furthermore indicated that 50.0% of the students used VD to debug programs; 39.6% spent less than 4 hours on the tutorial, 18.4% spent between 4 and 6 hours on it and 42.0% even more (6+ hours).

Table 1: Questions that jointly describe the construct of positive user experience

Frequency per cell Row percentage	Definitely not–not really (‘1–2’)	Neutral (‘3’)	To an extent–definitely yes (‘4–5’)	Total
*Did the tutorial assist in mastering tracing?	388 (20.28)	388 (20.28)	1137 (59.44)	1913
*Did you find tutorial use interesting?	244 (12.75)	320 (16.73)	1349 (70.52)	1913
*Did you find tutorial use motivating?	269 (14.06)	327 (17.09)	1317 (68.84)	1913
*Did you enjoy using the tutorial?	116 (6.06)	472 (24.67)	1325 (69.26)	1913
Did you find tutorial use irritating?	1579 (82.54)	236 (12.34)	98 (5.12)	1913
*Did you find tutorial use not irritating?	98 (5.12)	236 (12.34)	1579 (82.54)	1913
User experience scores: Mean, standard deviation and number of respondents				
	Mean	Std Dev	N	
Tutorial users	3.92	0.80	1913	

Comment: Tutorial use was entered as an explanatory variable in the analysis of variance model related to research question 1, but the statistical significance of this effect on assignment marks could not be verified and tutorial use was omitted from the best-fit model reported in Table 2. The same applies to the research question 2 model reported in Table 5.

As Table 1 shows, the overall mean user experience score for users of the tutorial was 3.92, indicating that respondents had a positive user experience of the tutorial. Non-users’ opinions were excluded since non-users would not be able to provide a realistic evaluation of the tutorial. Interpretation of these user experience scores follow the rating level scale of the five questionnaire items since the scores were derived from the rating values, namely: a score of 1 indicating ‘definitely not’; 2 indicating ‘not really’; 3 indicating ‘neutral’; 4 indicating ‘to an extent’; and 5 indicating ‘definitely yes’.

Evaluation of the Probable Effect of a Selection of Variables on Assignment Marks -

The following variables and composite variables were investigated for the statistical significance of their effect on **assignment marks**:

- Biographical profile.
- User experience.
- Programming experience.
- Prior use of VDs.
- Drawing of VDs to understand.
- Drawing of VDs to debug.
- Time spent using the tutorial.

Multifactor analyses of variance using the GLM approach were conducted on the assignment marks to determine the statistical significance of the effect of the above variables. Cohen’s D and Eta-squared effect sizes were also calculated and included where applicable to compare the practical and theoretical value of the findings. The listed variables were included as explanatory variables in the analysis model. Table 2 presents the summarized results of the most satisfactory analysis of variance model. Column 1 indicates the effects entered into the model; columns 2–6 respectively list the degrees of freedom, sums of squares, mean square, F statistic and significance level associated with each explanatory effect. An analysis of variance indicates which variables affect assignment marks statistically significantly, but does not indicate how the marks are affected. Bonferroni’s multiple comparisons of means tests were also conducted on the

assignment mean values—calculated according to the categories of the explanatory effects found to be significant—to evaluate how the exploratory variables influenced assignment marks. These results are listed in column 7.

Table 2: Assignment marks: Results of a multivariate analysis of variance and Bonferroni’s multiple comparisons of means tests on assignment marks

Assignment marks: Analysis of variance results						
Explanatory variables	Df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F (Eta sq)	Bonferroni multiple comparisons of means tests
Model	7	7025.36	1003.62	16.15	<.0001***	Assignment Means
Time Spent	2	907.33	453.67	7.30	0.0007*** (0.01)	<4: 20.37 a 4-6: 21.46 ab 6+ : 22.21 b
Programming experience	2	3509.47	1754.74	28.23	<.0001*** (0.03)	exp : 24.10 a mod: 20.55 b non : 21.11 b
Profile Score	2	1299.68	649.84	10.45	<.0001*** (0.01)	Higher: 23.26 a Modrt: 21.10 b Lower: 20.72 b
Purpose to debug	1	764.41	764.41	12.30	0.0005*** (0.01)	yes: 22.08 a no: 20.67 b
Error	1905	118420.28	62.16			
Corrected Total	1912	125445.64				
Programming experience: experienced: Programmer or completed course moderate: IT/ Comp studies at school or enrolled other programming module no experience: no exp. or repeat COS1511				Profile score Higher score: score of 4–6 Moderate: score of 2–3 Lower score: Score of 0–1 Significance legend: ***: significant on 0.1%; ** significant on the 1%; *: significant on the 5%		
Bonferroni: s mean scores suffixed with different letters differ statistically significantly from one another						
Cohen's D:						
• <4 hours and 6+ hours: 0.23						
• no & extensive programming experience: 0.40; moderate & extensive programming: 0.44						
• low- & high-profile scores: 0.26						
yes & no VD use to debug: 0.17						

Table 3: Assignment marks: Results of a one-way (tutorial users/nonusers) analysis of variance and Bonferroni multiple comparisons of means tests on assignment marks

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Bonferroni comparison test
Model	1	396.8397	396.8397	5.94	0.0149**	
Use tutorial	1	396.8397	396.8397	5.94	0.0149**	yes: 21.43 a (1913) no : 22.60 b (337)
Error	2248	150226.3532	66.8267			
Corrected Total	2249	150623.1929				
Significance on: ***: 0.1% level; ** 1% level; *: the 5% level						

Comment: The total number of observations used in the analysis of variance was 1,913. Respondents who did not use the tutorial were excluded as they would not be able to supply reliable responses to the user experience questions. Since positive user experience was included as a probable explanatory variable that might affect assignment marks, only responses and assignment marks of students that did use the tutorial were included in the analysis. Table 3 gives mean assignment marks for users and non-users of the tutorial.

Analysis of Assignment Marks

Table 2 indicates that the time respondents spent using the tutorial, their programming experience, their biographic profile and the debugging-purpose of VD use, all contributed statistically significantly towards explaining assignment performance: **the more time spent on the tutorial the better students performed** (mean marks for <4 hours was 20.37 and differed statistically significantly from mean marks of 22.21 for >6 hours); **the more experienced students performed better** (mean mark of 24.10) than lesser experienced

students (means of 21.11 and 20.55) and the difference is statistically significant. VD use towards **program debugging** (mean mark of 22.08) was statistically significantly better than the marks of students that did not use VD to debug (mean mark of 20.67).

Comment: We expected that the statistical significance of positive user experience on assignment marks would have been validated. This was however not the case as reported in Table 2 (the non-significant user experience effect was included in the error term). This could be attributed to the fact that the user-experience effect was masked by the significantly stronger joint effect of the other explanatory variables (time spent, programming experience; biographical profile and VD to debug programs). To confirm this, the singular effect of user experience on assignment marks (ignoring the joint effect of the other explanatory variables) is illustrated in Table 5. The one-way (user experience) analysis of variance on assignment marks confirm the statement re masking: when the effects of the other explanatory variables are removed, the statistical significance of user experience on assignment marks are verified on the 1% level of significance.

Deductions from Table 3: An interesting phenomenon is described by the Bonferroni's multiple comparisons of means tests, namely, that **students who did not use the tutorial performed statistically better than those who did use the tutorial. The difference is small, but theoretically significant on the 1% level of significance.** This seeming anomaly might be ascribed to the fact that **a greater proportion of all tutorial non-users were experienced programmers** ($100/337 = 0.30$, Table 4) **as opposed to the same proportion of tutorial users** ($404/1913 = 0.21$, Table 4). It might also be ascribed to the fact that the sample sizes of the two groups differed greatly. Such a difference would result in the users' mean mark being estimated with greater accuracy than the non-users' mean mark.

Table 4 indicates the two-way programming experience by tutorial use frequency distribution. The Chi-square test associated with the cross reference table **indicated that programming experience and tutorial use were statistically dependent on the 0.1% level of significance.** The ratio of **no experience** to **experienced** programmers for tutorial users as opposed to the same ratio for nonusers is 0.93 ($404/433$) and 1.30 ($100/77$) which illustrates the argument that proportionately more experienced programmers did not use the tutorial. **This confirms the statement that the difference between the two means are small,** but theoretically (statistically) significant on the 1% level. Cohen'sD effect size came to 0.14, which indicates an insignificant practical difference.

Table 4: Frequencies: Cross tabulation of programming experience (columns) and tutorial usage (rows)

	No experience:	Moderate:	Experienced:	
Used	433 (22.63)	1076 (56.25)	404 (21.12)	1913
Did not use	77 (22.85)	160 (47.48)	100 (29.67)	337
Total	510	1236	504	

Probability of (Chi-sq statistic = 13.36) = 0.001***

Significance legend: Significance on, ***:0.1% level; **: 1% level; *: 5% level

Table 5: User experience scores: Results of a multivariate analysis of variance and Bonferroni multiple comparisons of means tests on user experience scores

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F (Eta sq)	Bonferroni's means comparison tests	
Model	6	176.23	29.37	52.76	<.0001***	User exp. means	LSD
First language	2	13.32	6.66	11.96	<.0001*** (0.01)	Other : 4.02 a	0.12
						English : 3.83 b	
						Afrikaans: 3.79 b	
VD use to understand	1	33.05	33.05	59.38	<.0001*** (0.03)	yes : 4.07 a	0.07
						no : 3.58 b	
VD use to debug	1	17.21	17.21	30.91	<.0001*** (0.01)	yes : 4.11a	0.06
						no : 3.70 b	
Time spent using tutorial	2	44.07	22.03	39.58	<.0001*** (0.04)	6+ hrs : 4.10 a	0.11
						4-6 hrs : 3.89 b	
						<4 hrs : 3.79 c	
Error	1906	1061.00	0.56				
Corrected Total	1912	1237.23					

Significance legend: Significance on,***: 0.1% level; ** 1% level; *: 5% level

Cohen's D:

- Other & English: 0.24 Other & Afrikaans: 0.29
- Yes & no VD to understand: 0.64
- Yes & no VD to debug: 0.53
- <4 hours & 6+ hours: 0.39; 6+ & 4-6 hours: 0.28; <4 & 4-6 Hours: 0.12

Next, positive user experience was regarded as the dependent variable in a multivariate analysis of variance to determine the statistical significance of the effect of explanatory variables on user experience (research question 2). The following explanatory variables were considered: biographical profile; VD (i.e. tutorial) use towards understanding or debugging; first language of the student; and time spent using the tutorial.

Evaluation of the Probable Effect of a Selection of Explanatory Variables on Positive User Experience of the Tutorial - The discussion of Table 1 indicated that **students' experience of tutorial use was positive**. To answer research question 2 in more detail, a multifactor analysis of variance was conducted on user experience scores as dependent variable to evaluate the statistical significance of the effect of the explanatory variables on user experience. Table 5 presents the results of the model of best fit.

Again, reasoning that only students who used the tutorial would be able to reflect reliably on their experience of tutorial use, the results reported in Table 5 include only responses of those who indicated tutorial use.

The **following variables had a significant effect on user experience on the 1% level of significance**: reasons for drawing VDs (to debug or understand); time spent on the tutorial; and first language of the student. Category mean scores for user experience indicated that students who used VDs to debug were statistically significantly higher than those who did not (mean scores of 4.11 and 3.7); this was true for students who used VDs to understand their programs as well (mean scores of 4.07 and 3.58); first language speakers other than Afrikaans or English had the most positive user experience scores (mean score of 4.02 vs 3.83 and 3.79); and the more time spent on the tutorial the more positive user experience (means scores of 3.79, 3.89 and 4.10, respectively).

Discussion and conclusions

Our results indicate that **more time spent on the tutorial, more programming experience, and a higher biographical profile score all contributed to better assignment marks**. Furthermore, when students drew their own **variable diagrams to debug programs**, their assignment marks increased statistically significantly. This last factor lies on level 5 of Naps' taxonomy (constructing) and indicates a high level of

commitment and engagement, aspects that both Isohanni and Knobelsdorf (2011) and Kaila et al. (2009) single out as necessary to benefit from visualization. **Experienced programmers achieved better marks than novices despite not using the tutorial.** This means that they do not need it and that novices would benefit most from using the tutorial. Čisar et al. (2011) reported similar results with Jeliot.

In an ODL environment, and especially in classes as large as COS1511, there is a high level of student anonymity. This makes it easier for students to abstain from using an optional support tool than where they interact with the lecturer who provided it. Making the tool very attractive, engaging and clearly advantageous to use, especially for novices, is therefore crucial in an ODL setting. Although the mean user experience score of 3.92 indicates that students experienced the tutorial positively, this could not clearly be linked to higher assignment marks. The effect of other variables on the marks overshadowed the effect of a positive user experience.

Factors that relate statistically significantly to a **more positive user experience** are using variable diagrams to debug and understand, spending more time using the tutorial, and not having Afrikaans or English as first language. The first of these factors may point to a higher level of commitment to visualization because students feel they benefit from using the tutorial. This will lead to a positive attitude, which may then improve knowledge acquisition and programming skills later in the course (Urquiza-Fuentes & Velázquez-Iturbide, 2009). The effect of language on positive *user experience* could be attributed to cultural differences. **It may also be that a larger percentage of English and Afrikaans students declined to use the tutorial and were excluded from the analysis of user experience.** This needs to be investigated further. In answer to our research questions we conclude that:

(1) In terms of biographical properties, a **higher level of education**, more success in prior education, and some form of computer-related education, predict better marks in COS1511. Programming experience is also associated with higher marks, but this cannot be linked to these students' exposure to the tutorial since students with programming experience tended not to use the tutorial. The marks of students who used the tutorial to draw variable diagrams for debugging were significantly higher than those of students who did not use it for that purpose.

(2) **Students who speak a language other than Afrikaans or English** had a more positive experience with the tutorial, as did students who spent more time on the tutorial. Finally, students who used variable diagrams to debug and to understand a program also had more positive user experience.

Future Work

With regard to the design of the tutorial we have learnt that experienced programmers will probably not use the tutorial, therefore we should accommodate them less in the design. We should rather focus on making the tutorial usable and effective for novice programmers.

In the continuation of this research **we will look at the students' examination marks and compare that with their use of the tutorial to further investigate its effect on their learning experience.** We also need to unpack the effects of the five different biographical attributes to determine their individual effects on tutorial use and performance in the course. We will also conduct a finer-grained analysis of the user experience factors and the effect this has on student performance. A usability evaluation with eye tracking will be conducted with a sample of students to determine whether the layout and visual design of

the tutorial can be improved, and whether there are general usability problems that need to be addressed.

ID art. 48

Discussion

This quasi-experimental study is exploratory in nature and tied inextricably to the PLEASE system. During the second version of the curriculum, other factors were controlled as much as possible: the course materials (text and video lectures) were the same, and course teaching assistant availability was equivalent. As a result, we conclude that **a controlled assessment environment such as PLEASE may be useful in optimizing course structure so as to maximize learning and participation;** however, at this point, these results are associative, not causal. **As with any quasi-experiment, there are many potential validity issues with this study.** For example, **variables such as gender, prior programming experience, and students repeating the course were not handled.** Also, it was not a big surprise that **students had trouble with complex loops;** however, what was perhaps interesting was that **these were a “bigger hit” item with respect to dropping out** than were conditionals, another well-known “hot spot” for losing students which happens earlier in the curriculum (and thus might be thought to lead to rapid attrition). With all of the limitations, however, three tentative conclusions seem reasonable: (1) using these types of data may enable pedagogical optimizations; (2) modifying the system to collect more finely grained data is indicated; and (3) a full-fledged experimental study may be in order.

Future work should include **obtaining more finely grained statistics within the PLEASE system,** specifically (1) **elapsed time for completed assignments** and (2) **the types and quantities of various types of errors encountered** (plausible since PLEASE is an interpreter). From these data might be derived the next iteration of pedagogical optimization. In addition, conducting a true experiment with respect to making such modifications is called for.

ID art. 50

3.4. First phase of the study

3.4.1. Participant demographics: Phase I

The FTF treatment group consisted of 16 participants (6 women and 10 men). **The FTF control group** consisted of 20 participants (8 women and 12 men). **The online treatment group** consisted of six participants (1 woman and 5 men), while **the online control group** consisted of five participants (2 women and 3 men). **All participants were between 19 and 30 years of age.**

Forty-seven (47) participants took part in the study. Of those participants, 22 were in the treatment group (46.8%) and the remaining 25 were in the control group (53.2%). The majority of participants took the laboratory in a face-to-face environment (n = 36, 76.6%), while the remaining 11 took the laboratory in an online environment while still having access to the hands-on laboratory on campus (23.4%). Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 1.

Table 1. Frequencies and Percentages for Phase I Group Makeup

	Makeup	n	%
Group	Treatment	22	46.8
	Control	25	53.2
Location	Face-to-face	36	76.6
	Online with access to lab on campus	11	23.4

Participants took a total of six laboratories that were graded. The **laboratory that had the highest mean score** was Laboratory 8 for both the treatment ($M = 19.23$) and the control groups ($M = 18.88$). The **laboratory that had the lowest mean score** for the treatment group was Laboratory 6 ($M = 17.27$). The **laboratory that had the lowest mean score** for the control group was Laboratory 7 ($M = 14.72$). Overall, the mean of the average laboratory score for the treatment group ($M = 17.95$) was higher than for the control group ($M = 16.52$). Means for laboratory scores are presented in Table 2.

Table 2. Means for Laboratory Scores

Lab	Treatment	Control
	M	M
Overall lab avg.	17.95	16.52
Lab 3	17.64	16.36
Lab 4	17.36	15.12
Lab 5	18.05	17.68
Lab 6	17.27	16.40
Lab 7	19.09	14.72
Lab 8	19.23	18.88

At the end of each laboratory, participants were given an MLE (mental load experienced) and asked to rate their **mental load on a scale of 1–9**. This rating measured the mental load experienced for each laboratory, **with 1 being extremely easy and 9 being extremely difficult**. The laboratory the participants felt was mentally the easiest was laboratory 3 for both the treatment ($M = 5.50$) and control ($M = 5.16$) groups.

The laboratory the treatment participants felt was mentally the hardest was Laboratory 4 ($M = 6.55$). The laboratory the control participants felt was mentally the hardest was Laboratory 8 ($M = 6.48$). Overall, the mean of the average mental load experienced for the treatment group ($M = 6.16$) was slightly lower than for the control group ($M = 6.18$). Means for mental load experienced scores are presented in Table 3.

Table 3. Means for Mental Load Experienced Scores

Lab	Treatment	Control
	M	M
Overall MLE avg.	6.16	6.18
Lab 3	5.50	5.76
Lab 4	6.55	6.08
Lab 5	5.59	6.36
Lab 6	6.36	6.04
Lab 7	6.23	6.48
Lab 8	6.36	6.18

3.4.2. Mental load averages

Mental load averages by Group indicated that the control group ($M = 6.18$) experienced a somewhat higher mental load than the treatment group ($M = 6.16$). See Table 4 for the results:

Table 4. Means for Mental Load Averages by Group

Group	M
Treatment	6.16
Control	6.18
Total	6.17

3.4.3. Laboratory score averages

Laboratory averages by Group indicated that the Treatment group ($M = 17.95$) experienced a somewhat higher laboratory scores than the control group ($M = 16.52$) with the average mean score of $M = 17.19$. See table 5 for the results:

Table 5. Means for Laboratory Score Averages by Group

Group	M
Treatment	17.95
Control	16.52
Total	17.19

An additional means test was conducted to assess if the mental load average scores were different by location (FTF vs. online). The numbers were inconclusive with the FTF ($M = 6.30$) stress level at a much higher level than the Online ($M = 5.76$) and an Average level of cognitive load falling in the range ($M = 6.17$). See Table 6 for the results.

Table 6. Means for Mental Load Averages by Location

Group	M
FTF	6.30
Online	5.76
Total	6.17

The results for Laboratory Scores remained inconclusive as the scores for the FTF group and the Online group were closely matched with the FTF group average laboratory score ($M = 17.22$) and the Online group attaining ($M = 17.10$) with the Total measuring ($M = 17.19$). See Table 7 for the results.

Table 7. Means and Standard Deviations for Laboratory Score Averages by Location

Group	M
FTF	17.22
Online	17.10
Total	17.19

3.4.4. Laboratory score averages

In summary, neither means test was significant, suggesting no difference in mental load averages or laboratory score averages by group (treatment vs. control). Since there was no significant difference, the null hypothesis cannot be rejected, in favor of the alternative

hypothesis. The data suggested the scaffolding tool package did not make a difference in mental load averages or laboratory score averages.

Mental load scores were dichotomized into two categories: high and low. High mental load scores consisted of those who answered 7 or above for that test. Low mental load scores included those who answered 6 or below for that test. The final laboratory grade average was dichotomized into two categories: high score and low score. High scores were those that were 75% or higher. Low scores were those below 75%. The data showed that those with low mental load scores for their laboratories scored at least 75% or higher on the laboratory grade average (n = 35, 70%).

The dichotomized mental load average scores were individually compared to the final grade scores using the supposition that laboratory scores affect the final course grade since laboratory problems permeate all learning objects within the course. The data indicated that inclusive of the limits bounded by the total participants in the FTF treatment group (n = 16, 100%), those with low average mental load scores (0–7) scored high final grade scores (80–100; n = 12, 75%). Using this same comparison with the online treatment group, analogous results emerged: Of all the participants (n = 6, 100%), a majority (n = 4, 67%) fit in this category. The data indicated diverse results for the control group. Of the participants in the FTF control group (n = 20, 100%), those with low mental load averages (n = 14, 70%) and who met the standards of the measurement were somewhat lower than the FTF treatment group (70% vs. 75%), which may indicate that receiving the scaffolding tool following the laboratories provided a somewhat lower benefit to each participant in the control group. The dichotomized mental load average scores were individually compared to the final grade scores of the online treatment and control groups using the identical supposition that laboratory scores affect the final course grade since laboratory problems permeate all learning objects within the course. The data indicated that when considering all participants in the online treatment group (n = 6, 100%), those with low average mental load scores (0–7) scored high final grade scores (80–100; n = 4, 67%). Using this same supposition with the online control group, dissimilar results emerged: Of all the participants (n = 5, 100%), a majority (n = 3, 60%) met the standards in this category. **The data again showed that receiving the scaffolding tool before the laboratories (in an online environment) may provide some beneficial effect for the final course grade.**

3.5. Second phase of the study

The second phase of the study included the same course in the fall of the following year (2012). All factors remained the same except no scaffolding tools were presented to any of the groups. Lab and Final Course Grades were compared as were cognitive load levels for all groups in laboratories four through 8.

3.5.1. Phase II participant demographics

The FTF group consisted of 56 participants (16 Female and 40 male). The online group consisted of 11 participants (1 Female and 10 Male). All participants were between 19 and 35 years of age. Sixtyseven participants took part in the study. Of those participants, 56 were in the face-to-face group (83.6%) and the remaining 11 were in the online group (16.4%). The majority of participants took the laboratory in a face-to-face environment (n = 56, 83.6%), while the remaining 11 took the laboratory in an online environment while still having access to the hands-on laboratory on campus (n = 11, 23.4%). Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 8.

Participants took a total of six laboratories that were graded. The laboratory that had the highest mean score was Laboratory 5 for both groups ($n = 67$, $M = 17.9$). The laboratory that had the lowest mean score for all groups was Laboratory 8 ($n = 67$, $M = 13.5$). Overall, the mean of the average laboratory score for the Face-to-Face Group was ($n = 56$, $M = 16.30$) and for the Online group ($n = 11$, $M = 10.73$). Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 9.

Table 8. Phase II Frequencies and Percentages for Group Makeup

Makeup	<i>n</i>	%
Group and Location		
Face-to-Face	56	83.6
Male	40	71.4
Female	16	28.6
Online	11	16.4
Male	10	90.9
Female	1	9.1

At the end of each laboratory (laboratories four through eight), participants were given a Mental Load Evaluation (MLE) and asked to rate their mental load on a scale of 1–9. This rating measured the mental load experienced for each laboratory, with 1 being extremely easy and 9 being extremely difficult. The laboratory that the participants felt was mentally the easiest was laboratory 5 for the Face-to-Face Group and ($n = 56$, $M = 6.46$) and for the Online group Lab 8 was mentally the easiest ($n = 11$, $M = 7.62$). Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 10.

Table 9. Phase II Means for Laboratory Scores: Face-to-Face and Online

Lab	Face-to-Face		Online	
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>	<i>M</i>
Overall lab avg.	56	16.26	11	10.73
Lab 3	56	18.07	11	09.82
Lab 4	56	16.23	11	10.18
Lab 5	56	17.86	11	08.18
Lab 6	56	17.07	11	12.55
Lab 7	56	16.68	11	12.73
Lab 8	56	13.48	11	10.91

Table 10. Phase II Mental Load Means for for Laboratories 5 and 8. Score Averages by Location

Group	<i>n</i>	<i>M</i>	Lab #
FTF	56	6.46	5
Online	11	7.62	8
Total	67	7.04	

The laboratory that the participants felt was mentally the most difficult was laboratory 8 for the Face-to-Face Group and ($n = 56$, $M = 7.46$) and for the Online group Lab 4 was

mentally the most difficult ($n = 11$, $M = 8.00$). Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 11.

Table 11. Phase II Mental Load Means for the most Difficult Laboratories. Score Averages by Location

Group	n	M	Lab #
FTF	56	7.46	8
Online	11	8.00	4
Total	67	7.73	

Mental load evaluations for Face-To-Face and Online in Phase II are reflected below. The table below indicates that the Online group experienced a higher mental load level by 6.17%. Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 12.

Table 12. Phase II Means For Face-to-Face and Online for Mental Load Scores

Lab	Face-to-Face		Online	
	n	M	n	M
Overall MLE avg.	56	7.06	11	7.62
Lab 3	56	NR	11	NR
Lab 4	56	7.20	11	8.00
Lab 5	56	6.46	11	8.00
Lab 6	56	7.09	11	7.45
Lab 7	56	7.09	11	7.45
Lab 8	56	7.46	11	7.18

3.5.2. Phase I and Phase II mental load evaluation levels and grade scores

When comparing the Phase I and Phase II Mental Load Evaluations we can see an 11% reduction in cognitive load based on the Phase II rate ($n = 67$, $M = 7.15$) vs. the Phase I rate ($n = 47$, $M = 6.17$). The data shows that when students are given scaffolding objects to use as just-in-time assistance for assignments, mental load, stress and frustration are somewhat lowered. Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 13.

Table 13. Means for Phase I and Phase II for Mental Load Experienced Scores

Lab	Phase I		Phase II	
	n	M	n	M
Overall MLE avg.	47	6.17	67	7.15
Lab 3	nr	nr	nr	nr
Lab 4	47	6.32	67	7.33
Lab 5	47	5.98	67	6.72
Lab 6	47	6.20	67	7.15
Lab 7	47	6.35	67	7.15
Lab 8	47	6.27	67	7.42

nr=Not Recorded.

Table 14. Means for Phase I and Phase II for Laboratory Scores

Lab	Phase I		Phase II	
	n	M	n	M
Overall Lab avg.	47	15.97	67	15.6
Lab 3	47	15.4	67	16.7
Lab 4	47	14.5	67	15.2
Lab 5	47	16.7	67	16.3
Lab 6	47	15.7	67	16.3
Lab 7	47	15.1	67	16.0
Lab 8	47	18.4	67	13.1

The same appears true when laboratory scores are compared. Phase I students (n=47, M=15.97) had higher scores than the Phase II students (n=67, M=15.6) by more than 3%: This considerable percentage reflects the overall benefit of the scaffolding tool as a positive influence on laboratory scores. Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 14. When comparing the mean Final Course Grade Scores we can see an 11.1% increase in the Final Course Grades for the Phase I (n = 47, M = 87) vs. the Phase II Final Course Grade (n=67, M=73.2). The data shows that when students are given scaffolding objects to use as just-in-time assistance for assignments, course grades improve and mental load, stress and frustration are lowered. Frequencies and percentages for group makeup are presented in Table 15.

4. Conclusion

The central theme of this study was to ascertain the **effects of scaffolding tools on cognitive load levels as participants completed laboratory assignments within a VBA programming course**. Participants were asked to subjectively evaluate their cognitive load as they completed laboratory assignments throughout the course. The evaluation of the effect of scaffolding tools in providing support for the participants to complete the laboratories and manage cognitive load, as depicted by the mean laboratory scores and cognitive load levels, moderately supported the suppositions of (Askew, 2007), (Clark, *et al.*, 2006), (Simons, 2007) and (Zydney, 2010). **As supported by the literature, scaffolding tools delivered prior to laboratory completion had a modest effect on laboratory and final course scores, with a diminished effect on cognitive load.**

The results of Phase II of the study provided substantial support that within the **major groups of Online and Face-To-Face learners**, major benefit (as determined by the means reported previously) was obtained by the use of the scaffolding tool to reduce cognitive load and improve laboratory and final course scores (Phase 1 had Scaffolding Tools and Phase II did not). This fact may motivate researchers to continue this area of study to prove or disprove the benefit of scaffolding tools to reduce the negative effects of cognitive load for novice programmers.

ID art. 57

Discussion

In order to design online courses or programs to fit the needs of online students, it is necessary to investigate the characteristics of successful online learners. In other words, research is **needed to discover what will help students succeed, and the results of this**

research should be incorporated into the preparation of high-quality online courses. Therefore, this study focused on two main goals for online student success. The **first goal** was the **relationship between student characteristics and online student success**. The **second goal** was to **examine the results of the online course by considering feedback from the course instructors**. To meet these goals we conducted analyses with data gathered from students and instructors in an online programming course in an online certificate program.

The demographic information of students and instructors' views in **this study** showed that the students of the online course were of different educational backgrounds and ages, and possessed different learning styles and employment characteristics. Also, many of these students had other responsibilities outside of school (e.g., family, job) in this online certificate program. Demographic data available from several **large national studies** of adult students showed **similar personal characteristics among online students** (Thompson, 1998). In the literature, the effects of these general personal characteristics (i.e., gender, age, and learning style) on student success are inconclusive. Many study results, like the results of this study, **showed that these general personal characteristics did not significantly affect student success in online courses** (i.e., Lim, 2001; Wang & Newlin, 2002).

Table 3 displays the correlation among the selected **characteristics of students and their success** in the online course. **Intrinsic goal orientation, task value, self-efficacy, cognitive-strategy use, and self-regulation were significantly positively correlated with online success. Educational level and external locus of control were the only variables that were negatively correlated with success.** In addition, according to the regression analyses of this study, self-regulation related to success was the only variable to enter a regression equation in the online course regression analyses. That accounted for 16.4% of the variance in students' programming success.

Zimmerman (2000) defined self-regulation as "self-generated thoughts, feelings, and actions that are planned and cyclically adapted to the attainment of personal goals" (p. 14). Research states that one of the best predictors of academic success appears to be self-regulation and its strategies in educational environments (Pintrich & DeGroot, 1990; Schunk & Zimmerman, 1998; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; Zimmerman, 2002). Also, research shows that successful students use self-regulated learning strategies in online courses (King, Harner, & Brown, 2000; Whipp & Chiarelli, 2004; Azevedo et al., 2004). These students are described as having three main characteristics (Pintrich, 1995). First, self-regulated students try to control their behavior, motivation, and thought. Second, they aim to accomplish a goal. Last, they must be in control of their learning. Zimmerman and Martinez-Pons (1990) also stated that self-regulated learners select, organize, and plan and control the form and amount of their own instruction for their academic achievement. In doing so, they create advantageous learning environments for themselves.

Instructors also described students with self-regulated learners' characteristics as successful. **Successful students were mature enough to know what they wanted in an online course.** Also, they were aware of their responsibilities and could control their learning through self-discipline. **Interview results also showed that successful students were active in their learning process. They followed the course notes and reviewed them regularly, and did their work carefully.** At the same time, **interaction with peers and instructors** played an important role in ensuring students' success. Similarly, Pintrich and DeGroot (1990) state that, in addition to being able to self-regulate cognitive and metacognitive strategies (i.e., planning, organizing, self-instructing, and self-evaluating),

self-regulated students are able to learn from peers, and seek help and support from peers and instructors.

Even though the other variables (i.e., intrinsic goal orientation, task value, self-efficacy, and internal locus of control) were correlated with online programming success, these variables did not enter the regression equation in the online course regression analyses. This finding contradicts previous research results (Pintrich & DeGroot, 1990; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; Wang & Newlin, 2002). For example, research on the self-efficacy variable (belief in one's capabilities) and the intrinsic motivation variable (one's own desire to do well) has shown that these variables also significantly affect student achievement (Pintrich & DeGroot, 1990). In line with these statements, instructors in the interview mentioned those variables that might affect student success, such as students' interest in certain topics, their previous experiences, and their confidence.

Unfortunately, not all students could be successful in the online educational environment. They were unable to meet the course requirements and therefore failed the course. Interview results showed that **there were several reasons that might have negatively affected success**. One of them was that **students** perhaps **underestimated the time and effort necessary to succeed in an online course**. They may have thought that they could easily pass without studying hard. On the other hand, Moore and Kreasley (1996) state that distance education places the responsibility of learning on the students much more than traditional education does; therefore, students have to study more. Further, in our study, **some students were unable to manage their time properly** in the online course. Research shows that time planning and management training helps students to better self-regulate their use of study time which improves students' level of achievement (Zimmerman, Greenberg, & Weinstein, 1994). Unexpected emergency situations can also negatively affect students' success. Online students have various responsibilities apart from class. They sometimes might be faced with problems related to their job, family, or health.

Interview results also showed that **some students, especially unsuccessful ones, were faced with motivation and adaptation problems** within the online course. Although the statistical results showed that students generally felt they were motivated about the prospect of online learning, and the interview results showed that students started the online certificate program with a high level of motivation, instructors mentioned a decrease in the students' motivational levels as the students' progressed through the course. In other words, students could not maintain their motivation during the entire course; therefore, they risked failing the course. Similarly, according to the studies conducted on motivation in distance education, motivation has a great importance in student success and continuity (Keller, 1999; Sankaran & Bui, 2001; Song, 2000). Also, Pintrich and DeGroot (1990) stated that students should not only use self-regulated learning strategies to achieve, but also they should be motivated to use these strategies to fulfill course requirements. Furthermore, **some students could not easily adapt to the online program since in traditional classes** they were used to passively receiving information from teachers. In contrast, the online learning environment requires students to be active and use self-study methods in order to succeed. Hill and Hannafin (1997) emphasize this problem and state that traditional education does not prepare students for the exploration and learner-centered thinking that is necessary in online learning environment, because students are largely externally managed and teacher-directed in traditional classes.

In summary, the statistical results in this study revealed that **self regulation had a significant effect on student success in the online course**. Similarly, interview results in this study emphasized the **successful students used self-regulated learning strategies** in the online course. According to these results, **we can conclude that student success is highly dependent on being a self-regulated learner and using self-regulated strategies in online courses**. The self-regulated learning strategies in the literature, similar to those detailed in this study, were summarized as follows: **self-evaluation, organization, and transformation; goal setting and planning; seeking information, keeping records, and monitoring; environment structuring; self-consequences; rehearsing and memorizing; seeking social assistance; and reviewing records** (Pintrich & DeGroot, 1990; Schunk & Zimmerman, 1998; Zimmerman, 2002; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990).

Conclusion and Recommendations

Many institutions of higher education have made the decision to offer both courses and full degree programs online. However, it is not easy to determine and maintain quality in the process of designing, developing, and delivering these online learning opportunities for educational institutions. There are several critical success factors for quality online education (CHEA, 2002; Fresen, 2005; IHEP, 2000; Meyer, 2002). One of these factors is the student. According to Fresen (2005), Students can influence the quality of online education through the following: communication with fellow students, time management, expectations of efficiency and effectiveness, critical thinking strategies, motivation, commitment, self esteem, and improved problem-solving abilities.

Moreover, Meyer (2002) mentions quality factors in distance education, and states that student learning might also depend on a number of individual qualities, such as attitude, motivation, and sufficient computer skills. In sum, the previous literature suggests that student qualities are reported to be a critical factor in the quality of online education.

There is a need in higher education to ensure that the standards set by national and international accrediting organizations are being met. One standard used by accrediting organizations to monitor quality and credibility is student learning outcome and student success (CHEA, 2002). Here, in this paper, we aimed at exploring characteristics of online students and the factors that contribute to their success. By understanding the factors that affect student success and implementing procedures to increase learning outcomes, higher education institutions can ensure the course or program quality meets credibility standards. In particular, **we found self-regulation to be a significant factor** affecting online student success. Based on the results of this study, the following major recommendations can be offered for online courses to design high-quality learning environments:

- Learners should be directed to be **self-regulated learners** (metacognitively, motivationally, behaviorally active participants), and **self-regulated learning strategies** could be provided to enhance students' achievement of intended learning outcomes (Zimmerman, 2002; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; Pintrich & DeGroot, 1990; King, Harner & Brown, 2000; Whipp & Chiarelli, 2004);
- Orientation to give information about the nature of online learning and its requirements should be provided to students to enable them to better understand and determine whether they can handle the requirements of an independent environment. Also, they should be guided to adapt to different environments and learning methods (i.e., the student-centered methods);

- **Learners should be encouraged to keep their motivation** at a high level through the help of instructional activities during the online course;
- **Learners' performance should be monitored**, and individual and timely feedback should be provided during the online course;
- **Interaction, especially among students, through both synchronous and asynchronous communication tools should be encouraged**, so that students can work together, share information and opinions, analyze data, and solve problems;
- **Course contents should be of immediate real-life value for the students.** Also, course content should consist of rich materials (i.e., interactive examples, multimedia applications, reference books) that are updated regularly to reflect the students' needs and new technologies.

ID art. 58

RESULTS AND DISCUSSION

The result of the research is very encouraging. Learners showed special interest in participating in the discussion between their partners. We manage to collect 147 answers from 165 learners registered for the course.

The Cronbach's alpha reliability coefficient was calculated for the Item 1 – Item 11 and a high internal consistency for each of the dimensions was obtained which was 0.92. The analysis of the data involved extracting the means of each of the items with means of 2.50 representing the equilibrium point.

Means smaller than 2.50 reflected the degree of the respondents' agreement with the statement put forward while means with values more than 2.50 reflected the degree of the respondents' disagreement with the statements put forward to them.

The effects of the asynchronous collaborative programming process in an e-Learning environment are shown in Figure: 2. In general, the means for all statements (except question 12) are less than 2.

This result indicates that there is a **high degree of agreement** among the respondents towards statement put forward to them concerning the use of VPP.

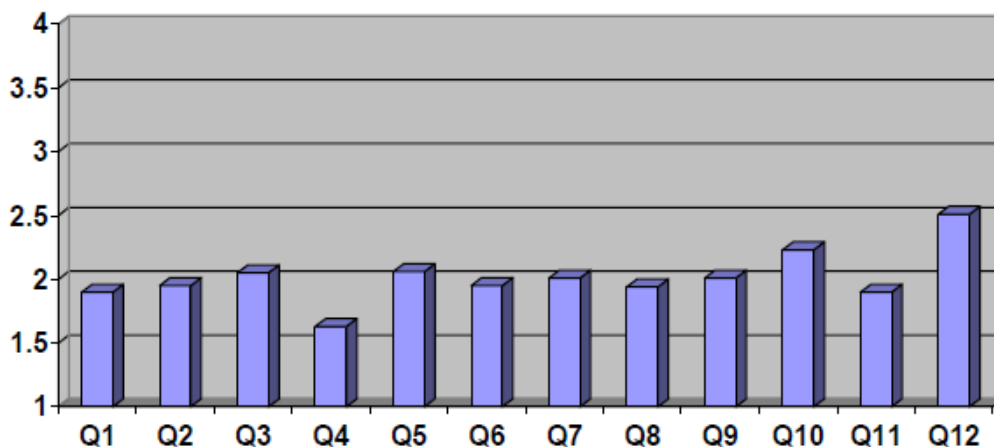


Figure: 2 The effects of asynchronous virtual pair Programming based on students' feedback

It is evident that the learners perceived they had gained the confidence in programming by collaborating virtually with their peer ($\bar{x}=1.95$) and this has contributed in more confidence on writing Java program ($\bar{x}=1.95$). The positive result on this confidence could be resulted from new knowledge gained in participating in virtual pair-programming ($\bar{x}=2.06$) and rewarding experience they gained in VPP ($\bar{x}=2.01$). The positive result on confidence they gained on programming made them support the use of virtual pair-programming in the future programming subject ($\bar{x}=2.01$). The result also shows that the role of tutor is very important in guiding the learner in virtual pair-programming ($\bar{x}=1.63$). The concrete ideas given by the peer ($\bar{x}=1.94$) has made the discussion in the forum more focus on the problem that need to be solved ($\bar{x}=1.95$).

One interesting discovery is the result of item Number 11. For this item, most of the learners agree that having more than two members in a group would be more effective ($\bar{x}=1.90$), although in general they are happy with their peer ($\bar{x}=1.94$). In our opinion this is due to the fact that with only two learners in a group, there would be some delay in having the feedback from their partners. By having more than two, this delay could be minimised.

On questions Number 12, there is almost equal number of learners who agree and disagree that VPP could replace the physical face-to-face tutorial ($\bar{x}=2.51$). This indicates that although generally learner happy with VPP but there are still a large percentage who would like to have face-to-face meetings with their tutors. This confirm to the opinion of Edwards et. al. (1997) who says that learning of programming subjects in e-learning institutions must have some face-to-face interaction. Furthermore, in the Asian culture, it is a norm for learners to have regular face-to-face meetings with the instructors or tutors.

For question Number 13, which is an open-ended, 60% of the respondents do not agree that asynchronous mode of collocation is sufficient. Those who do not agree mentioned that the some tools need to be added, such as online compiler, online notes and instant messaging tool (such as Yahoo Messenger). This result indicates that learners' wanted some kind of synchronous features in the forum.

CONCLUSION

This research was started with a single objective, that is to investigate the effectiveness of using VPP in learning of programming. In particular, this research focus on the use of asynchronous mode of collaboration through the use of the university's learning management system. More than one hundred learners have participated in this research. **The result has revealed that the use of asynchronous VPP for learning of programming has produced many positive effects. Learners regarded VPP to be effective, motivating and enjoying. The research has also indicated that VPP has given them the confidence in programming.** This may be attributed to the new knowledge gained through the collaborative learning process between the learners as well between learners and tutors. However, there are a few improvements that could be considered in order to make VPP more effective. **Some learners have recommended that online compiler should be provided in the system.** At this particular moment, if two learners are discussing about a piece of program code, they may have to copy the program from the discussion forum and paste it to the stand-alone editor provided in their own personal computers before it can be compiled and run. This arrangement can distract them from the focus of their discussion. By providing online compiler, the code can be compiled and run directly, and they can obtain the result immediately. Another recommendation from some of the learners is the inclusion of instant messaging. Although the discussion forum provided by the learning management system has given them the ability to communicate, instant messaging is preferred since it can be used to give immediate feedback. One interesting finding of this research is that most of the learners feel that the number of learners in a group should be more than two. Although, two programmers working together is considered to be the best practice in software industry which adopted XP, it may not be the ideal number for learners in learning of programming. In the next study, we are going to **investigate this issue by varying the numbers of learners in a group and observe their performance.** We are currently **trying to correlate the learners activeness in VPP with their final examination result and also to study how learners' demographic profile, learning style and the way learners been paired influence the learners' perception about VPP.**

ID art. 105

Resumo

3.2 *Teaching online created a significant overhead in terms of the instructor's time.

4.0*Outcomes of students in online courses are similar to those of students in traditional classes and that the attitudes of the distance learners are generally positive.

*There was no difference [in-class vs on-online] in terms of the number of hours they were working

*The online students were much more likely to be taking the course for the learning experience.

*Comments indicated that most found this peer-review interesting.

*Critical factor in [...] success or failure is the technology setup

*Factor of frustration seems to be either defeating and lead to drop-out or at a minimum to negatively color the rest of their experience.

*Pedagogically it seems prudent to relax the amount of content material one expects students to learn during the first week or two.

*Suggests toll free telephone numbers and e-mail help lines for distance students.

*[Suggests] An open lab [to practice] the online students who live close.

4.0 Conclusions and implications

This analysis **supports the findings** of an Institute for Higher Education Policy Report (Phipps 1999) that learning **outcomes of students in online courses are similar to those of students in traditional classes and that the attitudes of the distance learners are generally positive**. In fact, the questionnaire results from the course discussed here suggest that the distance learning students were even more positive about the course than the traditional, in-class students.

I found that the **major a priori difference between the in-class and online students was demographic in nature: distance students were on average older** than the in-class students. But, perhaps surprisingly given the difference in age distributions for the two groups, **there was no difference in terms of the number of hours they were working**. In terms of academic background, there was little or no significant difference between the in-class and online students. The one striking difference was in their reason for taking the course: The online students were much more likely to be taking the course for the **learning experience** (what we might call internally motivated reasons) whereas the in-class students were more likely to be in the course because it **was a requirement for their program** (what we might call externally motivated reasons). Perhaps the online students' higher degree of satisfaction with the course in part reflects their self-motivation for taking it.

An unexpected outcome, one that I can only document informally, occurred as a result of more non-degree students enrolling in the online section than is usual in the campus setting. Students who are not taking the course as part of a degree program are naturally less likely to want to do work to fulfill requirements that the college imposes on its degree students, namely the strong writing component of the course. Several of the online students who were currently working in industry complained to me about this aspect of the course - clearly what they wanted was only to learn how to code in VisualBasic, and they resented the imposition of the research assignment and the time it took.

Some have criticized distance courses because they do not provide the level of interaction with other students that traditional classes do. In this course, online students were asked to correspond at least once with another student and both in-class and online students were put into pairs and asked to peer-review each other's individual projects. Originally I had given this assignment to mitigate feelings of isolation and to give students a sense of what level of work others in the class were doing. I was hoping that the formal, required contact of the assignment would lead to ongoing discussion between partners. **Although informal comments indicated that most found this peer-review interesting, neither group rated interactions with other students as being very helpful**, and there was no evidence that the online students missed face-to-face interactions with other students, either in terms of their responses to questionnaire items or any informal comments they made. Still, in future offerings of this or other distance courses I hope to build in more compulsory student-to-student collaboration in the form of at least one joint project. There is strong evidence in the literature (Johnson 1991, Smith 1993) for the value of collaboration among peers and perhaps students did not appreciate this value because the scope of their collaboration was too limited. One outcome of the technology problems experienced by the online students early in the semester was that some students' original partners could not complete their

portion of the peer review exercises. Any meaningful collaboration would have to wait until the class has "settled in" and it is clear who is actively participating. One activity I would also like to foster more, perhaps through a **chat group (which was not available** at the time of this study) is the kind of serendipitous and unstructured interaction that students have on campus ...before, after, and during class as one student leans over to ask the person next to him or her a question or to get to know one another more personally. This kind of activity does not rely on partnering, and therefore does not need to wait until class enrollment has settled down.

The data strongly suggests that the most **critical factor in a distant learner's success or failure is the technology setup** and what I have referred to as the technology hurdle at the start of the semester. In the online course, **almost a third of the initial enrollees were lost because they could not surmount this hurdle**. For example, a student such as the one who informed me on the first day that her computer was on order and would definitely arrive in a couple of weeks had little chance of completing the course successfully. Some students were overwhelmed with the amount of material to download before even getting started on course content. Others became stymied with the procedures for zipping and sending files when they were not successful after multiple attempts. However, students who succeeded in getting over the technology hurdle completed the course with no more trouble than on campus students. But if the software is not properly installed and the hardware not properly functioning by the end of the first week of the semester, students are at a severe handicap immediately. Not only are they likely to get behind in initial assignments, but the **psychological factor of frustration seems to be either defeating and lead to drop-out or at a minimum to negatively color the rest of their experience**. Because there is so much "set-up" required initially, **pedagogically it seems prudent to relax the amount of content material one expects students to learn during the first week or two**. One can focus instead on assignments that serve three purposes: to introduce students to each other and foster future communication, to introduce the course, and to test and assure that the technology (software) is working correctly. Such assignments could include asking each student to: 1) send an e-mail to the instructor; 2) post a short self-introduction to the class discussion group; 3) correspond personally with at least one other student in the class; 4) do an exercise based on the syllabus; 5) download an assignment; and 6) respond to a pre-course survey.

Another clear **conclusion** is that an online course's viability is dependent on strong support from the college. The college must commit to providing superior and immediate technical assistance to both faculty and students and this assistance must be provided consistently throughout the semester by knowledgeable staff from technical support (Phipps 1999 p.3). Buchanan (2000) **suggests toll free telephone numbers and e-mail help lines for distance students especially if they are enrolled in an online degree program. Another possibility is an open lab where at least the online students who live close enough could come and walk through some of the procedures with an assistant**. I do not think that most faculty members have the requisite expertise to help students with technology issues and, in truth, faculty time is better spent with course content and in sustaining students' motivation and satisfaction with the course.

ID art. 107

5 Conclusions And Future Work

The results of this study are different from the initial results obtained by the authors. **Distance-learning students are less satisfied than either traditional students or their peers in live sibling sections with the course. The distance-learning students feel that the course is less well-organized and that the course objectives are not met as well.** This result cannot be attributed to the type of live section or to the type of Java course, as our restricted regression shows. **This explanation is consistent with previous work on student satisfaction with online courses that has shown distance learning students to be sensitive to course organization and to rate the course poorly if excellent course organization does not compensate for a lack of interaction [Swan,01].** Most striking are the results for instructor-related questions. Distance-learning students rate the instructor lower on seven out of the twelve questions. While some are understandable, such as encouraging student participation, the effect spills over to other questions, such as the instructor's knowledge of the subject, whether the students want to take another course with the instructor, or the instructor's teaching effectiveness as compared to other instructors. **Distance-learning students are unhappy with the course and attribute the change to the instructor. One hypothesis for these results is that an increasingly interactive class, which seems to be the situation when you consider the analysis of the data for live students, would highlight the shortcomings of the distance-learning format. Unable to understand that the situation is inherent to distance-learning courses using this format, some distance-learning students may penalize the instructor.**

Even those students who understand the situation lack the ability to express their frustration with the format. The course evaluations at CTI pre-date the creation of distance-learning, and there are no questions that ask about the technology used to present the class. This hypothesis is supported by the not applicable response rate discussed in the section on instructor related questions.

There are a number of possible reasons why the results obtained for the Java courses differ significantly from our previous study on graduate discrete mathematics courses. The most obvious difference is the format of the distance-learning sections. The discrete mathematics distance-learning course was constructed solely for the distance-learning students. Rather than using the COL recordings, making it a sibling class of a live section, the course consisted of higher-quality pre-made recordings created in advance. The course also consisted of five highly-organized modules. **The literature shows that superior organization in a distance-learning course can make up for a lack of interaction [Swan, 01]. The Java distance-learning courses were no more organized than the traditional sections, providing no compensation for the lack of interactivity.** In a related issue, the sample sizes for the distance-learning sections of the discrete mathematics courses were relatively small. Another contributing factor is the type of students in the course. The discrete mathematics course is a graduate class, while the **Java programming course is open to both undergraduates and graduate students.** While undergraduates are not encouraged to enroll in distance learning sections, in practice they do, and undergraduates may lack the maturity to compensate for a lack of live interaction with the instructor.

This work **suggests many avenues for future study.** First, it would be interesting to repeat this analysis for other courses and see if distance-learning sections for other types of classes show a discrepancy between course- and instructor-related evaluation questions. As CTI begins to develop more distance-learning courses that are designed solely for distance-learning students, rather than being sibling courses for live sections, it would be interesting

to determine if the improved satisfaction seen in our earlier work is present in those courses, or if the results seen here are more typical of distance-learning courses at CTI. All of the Java sections considered in this article were evening courses, taught once a week for 3 hours at a time. Day sections tend to be mostly undergraduates and evening sections have a mixed undergraduate and graduate population. It would be interesting to consider if student evaluations for the course and/or instructor differ between day and evening sections. Finally, we are interested in the question of whether distance learning has an impact on student performance. While there are a number of studies that show student performance in traditional and distance-learning courses are similar [Carr, 00], [Rivera, 02], [Schoech, 00], [Sonner, 99], [Spooner, 99], it would be interesting to investigate the issue for CTI students. Few of the previous studies have considered information technology courses.

ID art. 111

6 Results

Data were analyzed in terms of productivity and quality, as defined above. Also, student feedback formed an important third input for the experiment. Our goal was not to show that distributed pair programming is superior to collocated pair programming for student teams. **Our goal was to demonstrate that distributed pairing is a viable and desirable alternative for use with student teams, particularly for distance education students.** We plan to repeat this experiment in the Fall 2002.

6.1 Productivity

Productivity was measured in terms of lines of code per hour. Average lines of code per hour for the four environments are shown in Fig. 1. **The results show that distributed teams had a slightly greater productivity as compared to collocated teams;** however, the f -test for the four categories shows that results are not statistically significant ($p < 0.1$), due to high variance in the data for distributed groups. This is better depicted by the box plot (Fig. 2) for the four categories, which illustrates the distribution of the metric for the four environments.

A **box plot shows** the distribution of data around the median. The vertical rectangle for each category shows the distribution of the middle 50% of the readings. The horizontal line inside each rectangle shows the median value for that particular category. The line segment from the top of the rectangle shows the range in which the top 25% of the values lie. Similarly, the line segment below the rectangle shows the range in which the bottom 25% of the values lie. Thus, the end points of the two line segments indicate the total range that the values for a particular category fall into. For example, the median for the non-pair collocated category is around 10 LOC/hr., with the middle 50% of the values lying between approximately 9 and 13 LOC/hr., while the entire range is between 5 and 35 LOC/hr., approximately.

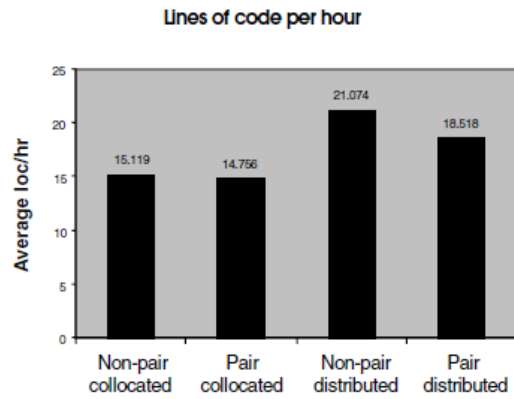


Fig. 1.

Box plot for loc/hr

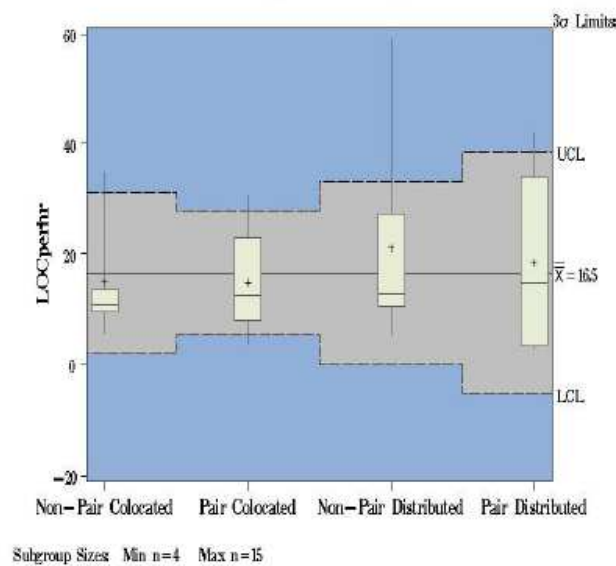


Fig. 2.

If the comparison is restricted to the two distributed categories, a statistical t -test on the two categories shows that this difference is not statistically significant. In terms of productivity, the groups involved in virtual teaming (without pairs) is not statistically significantly better than those involved in distributed pair programming.

In other words, **teams involved in distributed pair programming are not shown to be worse in terms of productivity than those forming virtual teams without distributed pair programming.** To find if the collocated pairs fared any better than distributed pairs, a t -test was also conducted for these two categories, and again, no category was found to be statistically significantly better than the other. Hence, it can be concluded that collocated pairs for this experiment were not more productive (statistically) than distributed pairs.

6.2 Quality

The quality of the software developed by the groups was measured in terms of the average grade obtained by the group out of a maximum of 110. We consider grade to be a good metric of quality because the grades were given after half-hour long demos to the teaching assistant assigned to a particular category of projects, sometimes in the presence of the

project sponsor. The graph (Fig. 3) below indicates that the performance of students did not vary much from one category to another.

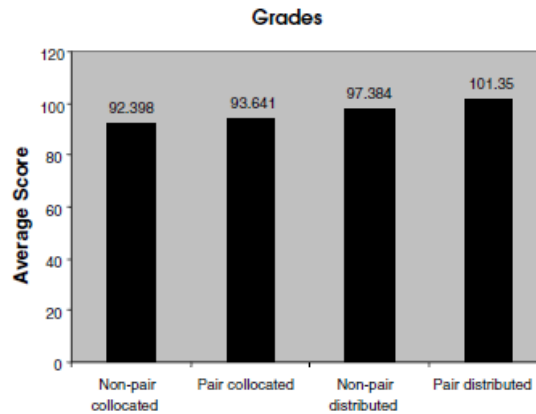


Fig. 3.

A box plot (Fig. 4) for the grades only corroborates the claim made above. **Although nothing statistically significant can be said about the grades for the four categories, it is interesting to see that those teams performing distributed pair programming were very successful in comparison to other groups.**

Box plot for grades

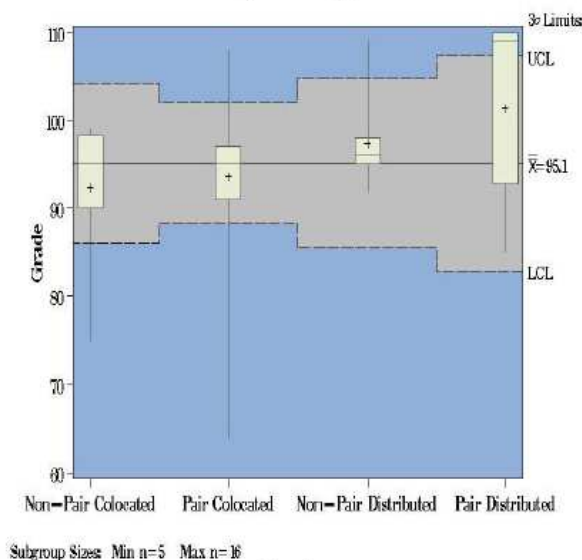


Fig. 4.

The results of the statistical tests indicate that in terms of grade, teams involved in virtual teaming but without pair programming were not significantly better than the distributed teams using pair programming. As in the previous section, a statistical *t*-test was performed between distributed pairs and distributed non-pairs and between collocated pairs and distributed pairs. In either case, the results for difference between the two groups under comparison were not found to be statistically significant. **This indicates that distributed pairs are comparable to collocated pairs and distributed non-pairs in terms of quality.**

6.3 Student Feedback

Productivity and product quality is important. However, as educators we strive to provide positive learning experiences for our students. We ran a survey to assess students'

satisfaction with their working arrangement. One of the questions was about cooperation within the team. Table 1 shows the responses of the students in the different environments.

Table 1. Cooperation within the team Responses to the question “How was the cooperation within your team members”

	Very Good	Good	Fair	Poor
Non-pair collocated	46%	40%	11%	3%
Pair collocated	62%	28%	10%	0%
Non-pair distributed	45%	37%	18%	0%
Pair distributed	83%	17%	0%	0%

Communication among team members is an important issue in team projects. Table 2 shows the responses of students regarding communication among team members.

Table 2. Communication among Team Members Responses to the question, “How was the communication with your team?”

	Very Good	Good	Fair	Poor
Non-pair collocated	57%	26%	11%	6%
Pair collocated	58%	28%	12%	2%
Non-pair distributed	41%	41%	14%	4%
Pair distributed	67%	33%	0%	0%

The survey also indicates that five out of six students felt that coding and testing are most suitable phases for distributed pair programming. When asked to identify the greatest obstacle to distributed pair programming, students commented as follows:

“Initially exchanging code/docs via e-mail was a problem. Later on we used Yahoo briefcases to upload code to others to read it from there. From then on things went very smooth”.

“Finding common time available for all.”

The students were asked to identify the biggest benefits of the distributed pair programming, and responded –

“If each person understands their role and fulfills their commitment, completing the project becomes a piece of cake. It is like Extreme Programming with no hassles. If we do not know one area we can quickly consult others in the team. It was great.”

“There is more than one brain to work on the problem.”

“It makes the distance between two people very short.”

Five out of six students involved in distributed pair programming thought that technology was not much of a hindrance in collaborative programming. Also, about the same fraction (82%) of students involved in virtual teaming with or without pair programming felt that there was proper cooperation among team members.

7 Future Work

The experiment we conducted was a classroom experiment among 132 students, including 34 distance-learning students. To be able to draw statistically significant conclusions, such

experiments have to be repeated, on a larger scale if possible. However, this experiment has given initial indications of the viability of distributed pair programming.

We intend to conduct more experiments like this so that we can draw conclusions about distributed pair programming, and whether virtual teams should be a standard practice in the classroom as well as in industry.

8 Conclusions

The results of our experiment indicate the following:

Distributed pair programming in virtual teams is a feasible way of developing object-oriented software.

The results of the experiment indicate that software development involving distributed pair programming is comparable to that developed using collocated pair programming or virtual teams without distributed pair programming. The two metrics used for this comparison were productivity (in terms of lines of code per hour) and quality (in terms of the grades obtained).

Collocated teams did not achieve statistically significantly better results than the distributed teams.

Feedback from the students indicates that distributed pair programming fosters teamwork and communication within a virtual team. Thus, the experiment conducted at NC State University is a first indication that distributed pair programming is a feasible and efficient method for dealing with team project.

ID art. 200

5. Experiences

We currently use FUB in a course on operating systems. The course has 7 sections (learning units) and 7 corresponding assignments. Each assignment has between 4 and 6 tasks. In assignments 5 and 6, we included one task, which had to be done in a virtual group using FUB.

FUB was introduced in the course because students tended to learn facts without understanding the larger context and because they were not able to discuss about these relationships. Asking them to create a semantic network using FUB should help them to draw connections between the different topics covered by the single course units. Cooperative learning was required in order to force the students to discuss the different concepts, while they add them to the concept map.

This course had about 400 registered students. Initially, 80% of them participated actively in the way that they sent in their exercises and request corrections. This percentage naturally goes down during the semester. When we started our experiment in the last third of the semester approximately 80 students still sent in assignments.

We asked the students to use the course's newsgroup to check for time slots, where groups between 2 and 4 students could meet with in the FUB system. News traffic started in the last three days before the official days, where the assignment should run. Thus, we could observe that the students started organizing themselves as late as possible.

11 students did actively seek for peer learners. Three of them unfortunately didn't want to use the packaged windows version, but asked for a Linux version of the tool. Although this would have been technically possible (FUB is implemented in VisualWorks Smalltalk,

which provides virtual machines for all commonly used platforms), the request was too late to package a new version.

So, 8 students actively ran the exercises. This number seems to be quite low, but we see several reasons that explains this:

- The exercises were voluntary for all students. Thus, there was no need to participate in the virtual exercise to successfully finish the course.
- Because only two of the exercises used the virtual learning technology, it was possible to solve most of the exercises without using the tool.
- FUB came with a long (10 pages) user's manual, which might have shocked some students.
- The exercise demanded that the students find a shared time-slot where they could solve the task. Although this worked fine for all groups that participated, it requires additional coordination, which might have hindered several students from participating.

The usage experience that we have so far is thus limited to the three groups. Instead of providing any statistical usage results, we will therefore describe how one group solved the task using the tool. Our description is based on chat logs and the final solution that the group submitted. The group members learned to know each other by means of the news group. They came up with dates, where they wanted to solve the task.

At the agreed date, two of the three students arrived in time. They did social chat until the third student arrived. After 22 minutes, one of the first students noticed the third student's arrival and they went on to the task. Throughout the whole task, they used a chat tool in addition to the brainstorming and semantic network tool, which was globally available in FUB. The group first worked with the brainstorming tool for 11 minutes. In this time, 16 (47%) of 24 chat messages regarded the solution of the exercise. 4 (12%) messages regarded the understanding of the assignment, and 14 (43%) messages regarded coordination and social chat, which was not related to the task.

After this first part, two students encountered network problems (caused by their internet provider). They managed to reconnect, but the connection was no more stable. Thus, they discussed for 49 minutes (49 messages), how to go on. Finally, they agreed to work on at the next day.

At the next day, they met again. They spent the first nine minutes of their interaction discussing the events of the previous day (19 messages) and how to re-enter the collaborative task (15 messages). After they reentered the brainstorming view, they continued to find and discuss concepts for half an hour. In this time, 41 messages (48%) concentrated on the task's topic, 23 (27%) messages were sent to clarify the assignment, and 21 (25%) messages were used for coordination.

One student mainly initiated the coordination messages. This student asked four times, whether or not the group would like to switch to the next phase (after 16, 17, 20, and 24 minutes). After the first two questions the group did not answer, but continued to discuss the concepts. After the third question, they agreed to go on, but then they started a discussion again and the requesting user did not move to the next phase. Finally, after the fourth question, the group moved on. They spent 30 minutes working with the semantic network tool. Since they used this tool the first time, most of the communication (25 (35%) of 72 messages) regarded the use of the tool. They assisted one another to learn the functions that the network tool offered. 22 messages (31%) regarded coordination, when the users for instance split the control in drawing area between them.

When the semantic network was almost finished, they started discussing the content again. They discovered that one important concept was missing and discussed how they could integrate it in the picture. At the end, they discussed whether the task was solved or not and if they had answered all aspects of the exercise (7 messages –10%). Regardless of the network problems, the group reflected some days later in the newsgroup on the tool use for doing the exercise. They stated that they could learn well during the discussion and that they had fun doing the collaborative exercise.

The other two groups acted in a comparable way, although they did not encounter any network problems. Considering the first uses of students of the FUB platform, we can identify several implications for future exercises with FUB:

First of all, **the system can be used successfully to solve exercises in groups**. All groups that used the system liked the way, how they could come together and have a group experience. This encourages us to continue offering collaborative exercises.

The student's solutions have been of high quality. We noticed that the students started to reflect on the individual facts and transferred these facts to their personal environment. Thus, we can say that the goal of understanding facts in a larger context was reached. **The discussion logs also reveal that the students started to explain and defend their understanding of the courses subjects – an ability, which as we think, is very important.**

Several findings suggest improvements of our approach: Most important, **we did overestimate the willingness of students to use CSCL systems on a voluntary basis. We are therefore considering to introduce some mandatory collaborative exercises.**

From the current experience, all groups who did collaborative exercises agreed to do another collaborative exercise. Thus, it might be sufficient, if the first collaborative exercise is mandatory. This will require the students to have a look at the software and gain a first time experience with collaborative exercises. We assume that a high percentage of the groups will then continue with perhaps voluntary collaborative exercises.

Another issue is the scheduling of sessions. This seemed to produce much overhead for the students. **Having an integrated scheduling mechanism** (such as a shared calendar tool for marking intended sessions) **would ease the process of group formation and thus lower the initial effort for starting a collaborative exercise.**

As mentioned before, several students asked for a software version for other operating systems than Microsoft Windows. We will therefore ship runtime versions of the platform for all major operating systems in the next term. We also gained positive experience with shipping a stand-alone tool (as one single executable that does not require any installation). This keeps us independent of different browsers, different Java installations or several plug-in installations. Using FUB only requires low bandwidth. However, downloading the FUB installation with approximately 2.65 MB may take a while. Shipping the platform on CD rather than offering it for download may also help to get FUB used by students who have a low bandwidth connection to the Internet.

6. Implications for the Design of Next Generation Learning Platforms (NGLP)

Our current prototypical implementation of the FUB system was aimed at gathering early experience with our approach. In this section, we discuss how collaborative exercises should be supported in a next generation learning platform, such as the next version of the FernUniversität learning platform 2003. FUB services that are planned to be integrated into the platform include: (NO FUTURO)

- **Registration, storage and retrieval of exercise representations;**

- **Exercise management services for creating and manipulating exercises, which support reuse and improvement of exercises;**
- **Learning group management services, which facilitate group building and scheduling of sessions;**
- Collaborative learning services including basic session management, execution support for complex problem solving processes, translation services between tools of different phases within an exercise, and orientation and guidance services supporting students in complex learning processes;
- Learning management services including monitoring status of courses and exercises, and submitting results and discussing corrections.

While these services are partially back-end services to be used by application developers, we will also supply generic components that can be directly included by tool builders (e.g. learning process control panels, group building component). This will make the integration of collaborative exercises into courses easier. In addition, we will integrate our components with existing services of the FernUniversität virtual learning space, such as the single sign-on portal, the course administration, and the semiautomatic correction systems.

8. Conclusions

In this paper, we analyzed the main requirements of **collaborative exercises** in a distance learning university, which include support for preparation of exercises, learning group management, collaborative learning sessions, and learning management. Then we presented our approach to support such collaborative exercises in the FUB system by providing groupware tools for each phase of collaborative exercises. Especially important is the support of complex problem solving processes. We discussed the current implementation of FUB and reported about a trial use during this summer semester, indicating that our approach basically works – but needs further improvements.

Our approach exceeds related work in three ways: it provides dedicated support for mid-term collaborative exercises, it suggests necessary features of next generation learning platforms aiming at supporting this class of collaborative learning situation, and it reports about the results of a trial use.

Currently, we finish the first round of evaluation in the context of the operating systems course in the school of computer science. While our initial experience indicates some success, we plan a follow-up study with more and longer usage. Here, we plan to improve our system and use it in the winter term for a distributed systems course. In addition, we are currently working on integrating our approach into the FernUniversität's learning platform.

ID art. 201

6. Conclusions

This paper presented a research on university-level education in the field of computers, based on the behaviour of the students of the Course of Informatics and the particularities deriving from the use of technological means. It was shown that 95.9% of the students that continue their studies in the Open University own or use a computer (either at home, or at work, or both), while 84.1% uses e-mail to communicate with the tutor and submit their written assignments. The above percentages lead to two important conclusions: (a) **the majority of students who choose to be educated in 'Informatics' are already familiar**

with this field, at least to the point of owning or using a computer and e-mail, and (b) it is very difficult for a student who does not own or use a computer and e-mail to follow even the first year of the Course of Informatics. It should also be stressed that the results of this survey have lead the Hellenic Open University to adopt changes in the requirements of the first year modules, such as to make the use of e-mail obligatory for all students, but also to ensure the availability of e-mail to all students (by offering e-mail services to those that do not already have any).

In addition, it has lead to the development of webservices, **such as discussion lists, for a and bulleting boards that will be available to the students of the academic year 2002–2003.**

As far as dropouts are concerned, **this research has shown that 7.9% of the students did not even start following the Course of Informatics.** It should be noted that this percentage is **12.0% for women and 6.2% for men.**

The age of the majority of dropout students ranges between 29–35 years, an age that is characterised by intense working activity.

The afore mentioned percentage (7.9%) increases, if the percentage (20.5%) of those students who started but, for some reason, dropped out is added; thus, the total percentage of dropouts reaches 28.4%, as opposed to 71.6% who continue.

It is important to mention **that the great majority of students dropped out without completing the 1st or 2nd written assignment.** As a consequence, it is safe to conclude that the great majority of students who deliver the first two assignments of a module will complete the module and be entitled to participate in the final examinations.

Another fact presented is the existing, but not statistically significant, correlation of dropouts to students' age: **the older the students are, the more increased is the possibility of dropping out, leading to the conclusion that older students need more encouragement from the part of the tutor.**

On the contrary, the correlation between dropouts and gender is not as important, but it exists: it seems to be more difficult for women to decide to start following a course, but **they (women) do not drop out as easily as men do.** As a total, however, women and men almost have equal chances to complete their studies (the percentage for women dropout is 29.6% as opposed to 27.8% for men; this number derived after adding those who did not start at all to those who dropped out).

According to this research, **student family status is not related to dropout rates.** However, **a strong correlation exists between dropouts and the existence of previous education in the field of Informatics** (which proved to be very helpful, as expected), **as well as the involvement in professional activities requesting the use of computer.**

As far as the latter is concerned, **it was also indicated that those who work in the field of Informatics (programmers, employees in data processing departments, etc.) have the same possibilities of dropping out as those who simply use a computer at work.**

With regard to the reasons provided by the students for dropping out, **more than half of the dropout students claimed that they were not able to estimate precisely the time that they would have to devote to their professional activity and as a result, the time dedicated to their education decreased unexpectedly.**

The second reason offered by approximately one out of four students **was their feeling that their knowledge was not sufficient for university-level studies.**

Other reasons offered by less students **were the birth of a child, a major change at work, health problems** (of the student or a supported member of the family), **failure to**

complete the written assignments and meet the deadlines, not enough assistance from the tutor and other personal reasons.

To summarise, this paper presented a 2-year survey on student dropouts occurring in university-level education in the field of computers. The correlation between student dropouts and student profiles was examined and the reasons for student dropouts were investigated and presented. Such results could be valUAbLe as reference in similar open education programs in the field of computers using distance learning methods.

APÊNDICE C: Apreciação crítica

Artigo investigado			
Id artigo 10			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim		Onde encontrou a informação? Evaluation	
Comentário: Apresenta dados sobre a retenção e atitude dos estudantes, junto com comentários.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro
2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Não Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim		Onde encontrou a informação? Abstract	
Comentário: Explica-se apenas no abstract.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim		Onde encontrou a informação? 3 Evaluation	
Comentário: Comenta-se sobre os estudantes que realizam o experimento.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Não é claro		Onde encontrou a informação? 3 Evaluation	
Comentário: Não fica esclarecido, apenas comenta sobre a escala Likert e perguntas abertas.			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Sim		Onde encontrou a informação? 3.2 Student Attitudes	
Comentário: Participam todos os que querem. A participação foi mediante respostas por e-mail.			
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?			
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não		Onde encontrou a informação?	
Comentário: Não há grupo de controlo.			
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?			
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Sim		Onde encontrou a informação? 3.2 Student Attitudes	
Comentário: Usa uma escala de Likert.			

8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Não é claro Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Se tomaram em conta os dados contraditórios? Não é claro	Onde encontrou a informação? 3.2 Student Attitudes
Comentário: Comenta os resultados das opiniões dos alunos.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influencia durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação? 2 A Web Context
Comentário: Estudantes, mas não diz nada.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não é claro Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Não	Onde encontrou a informação? 4 Conclusions
Comentário: Não utiliza os dados extraídos nas conclusões.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? 4 Conclusions
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 23			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? Experimental procedure e Data analysis		
Comentário: Revela-se o procedimento de um experimento, além de uma análise dos dados.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Não	Onde encontrou a informação? Abstract e Introduction
Comentário: Pergunta-se se as autoavaliações, diário e intercâmbio entre pares facilitam a aprendizagem dos alunos.	

3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? Introduction
Comentário: Apresentam-se os participantes da experiência e curso em que participam.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? Methods
Comentário: Não fica bem esclarecido.	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Não O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não	Onde encontrou a informação? Participants
Comentário: Participam todos os que querem. A participação foi mediante respostas por e-mail.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação? Conclusion
Comentário: Não há grupo de controlo.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? Introduction e Methods
Comentário: Comenta sobre um inquérito e umas entrevistas aos estudantes.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Se tomaram em conta os dados contraditórios? Sim	Onde encontrou a informação? Data analysis
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influencia durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário: Não há comentários sobre o assunto.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Sim	Onde encontrou a informação? Results and conclusion

As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	
Comentário: Não utiliza os dados extraídos nas conclusões.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Sim	Onde encontrou a informação? Conclusion
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 32			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? IV. Results and discussion		
Comentário: Apresenta dados como percentagens e quantidades que respondem a perguntas sobre redes sociais e uso dos dispositivos móveis.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Não	Onde encontrou a informação? Abstract and I. Introduction		
Comentário: Sim, aparece bem esclarecido.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? II. Related work		
Comentário: Fala dos estudantes e das particularidades do estudo e dos cursos nas três universidades.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? III. Methodology		
Comentário: Não fica esclarecido.			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não é claro	Onde encontrou a informação? III.A. Participants		

Comentário: Participam todos os que querem. A participação foi mediante respostas por e-mail.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário: Não há grupo de controlo.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Não Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Não é claro Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? III.B. Data collection
Comentário: A análise está descrita, mas não aprofundada. Não está especificado, nem há justificação.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Não é claro Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Se tomaram em conta os dados contraditórios? Sim	Onde encontrou a informação? IV. Results and discussion
Comentário: Sim, se tiveram em conta os dados contraditórios.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação? IV. Results and discussion
Comentário: Os participantes são alunos de três universidades em várias modalidades de ensino, não fazem referência aos investigadores.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não é claro Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? V. Conclusion and further work
Comentário: Não utiliza os dados extraídos nas conclusões.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? Conclusion and further work
Comentário: Nesse apartado da investigação, faz-se um resumo dos descobrimentos a fim de que no futuro se amplie o estudo com um ambiente de aprendizagem completo.	

Artigo investigado			
Id artigo 44			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim		Onde encontrou a informação? Results	
Comentário: Há uma considerável quantidade de dados e estatísticas dos resultados.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro
2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim		Onde encontrou a informação? Introduction	
Comentário: Procuram conhecer o efeito sobre os alunos de uma ferramenta de visualização de programas (PV) desenvolvida pela própria universidade.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim		Onde encontrou a informação? Introduction	
Comentário: Realiza uma apresentação dos participantes na investigação.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Não		Onde encontrou a informação? Data collection methods	
Comentário:			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Não O tamanho da amostra é suficientemente grande? Sim		Onde encontrou a informação? Data collection methods	
Comentário:			
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?			
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não		Onde encontrou a informação?	
Comentário: Não há grupo de controlo.			
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?			
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Não Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não		Onde encontrou a informação? Data collection methods	
Comentário: Usaram-se questionários online.			

8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Sim	Onde encontrou a informação? Data analysis methods and results
Comentário: Dados contraditórios pela experiência.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influencia durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Sim	Onde encontrou a informação?
Comentário: Professor-alunos.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? Conclusion and discussion
Comentário: Fala dos resultados e o porquê.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? Future work
Comentário: Comenta sobre a melhora do tutorial no futuro, mas não à aplicação em outras áreas.	

Artigo investigado			
Id artigo 48			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? Study design		
Comentário: Há algumas estatísticas sobre os resultados de dois semestres.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Não é claro	Onde encontrou a informação? Introduction
Comentário: Trata de incrementar o sucesso dos alunos otimizando as tarefas.	

3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Não é claro	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário: Dois semestres, base-line e treatment.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário: No entanto, esta investigação é de tipo quase-experimental.	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário: Não se especifica muito bem a amostra, só a quantidade.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Sim Foram representativos de uma população inteira? Não é claro Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não é claro	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário: Dois grupos. Não se sabe se é representativo.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário: Não se apresentam todos os dados de forma pormenorizada, senão os resultados.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Não Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não é claro	Onde encontrou a informação? Study design
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário: Não se teve em conta.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não é claro	Onde encontrou a informação? Study design

Discutiram-se as limitações do estudo? Sim As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	
Comentário: Fala dos resultados e o porquê.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Sim Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? Discussion
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 50			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? Data collection		
Comentário: Emprega-se um inquérito para avaliar a carga mental dos participantes.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim	Onde encontrou a informação? Abstract		
Comentário: Constitui um estudo sobre o ensino <i>online</i> , mas sem experimentação com alunos <i>online</i> reais.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? 2. Problem formulation		
Comentário: Descrevem-se os andaimes utilizados na experiência, o problema e a proposta de estudo.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? 2. Problem formulation		
Comentário:			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não é claro	Onde encontrou a informação? 3.2 Data collection		

Comentário: Descrevem-se os participantes na experiência e dividem-se em grupos de controlo e tratamento.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Sim Foram representativos de uma população inteira? Sim Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não é claro	Onde encontrou a informação? 3.2 Data collection
Comentário: Apresenta-se adequadamente.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Não é claro Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? 3.2 Data collection
Comentário: Explica-se a natureza do estudo, a forma de recolha, assim como a análise de dados, junto às duas fases da experiência (controlo e tratamento).	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Sim	Onde encontrou a informação? 3.3 Data analysis plan
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário: Os participantes são alunos de um curso de programação de VBA, mas não se conhecem os investigadores.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não é claro Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? 3. Results and discussions
Comentário: Os dados obtidos foram analisados detalhadamente.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? 4. Conclusion
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 57			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim		Onde encontrou a informação? Results	
Comentário: Apresenta os resultados de variáveis como <i>locus de controle</i> , motivação intrínseca e extrínseca, etc., junto a outras estatísticas.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro
2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim		Onde encontrou a informação? Abstract and Introduction	
Comentário: A qualidade da educação não tem sido explicada muito bem.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim		Onde encontrou a informação? Description of the Online Certificate Program and the Online Programming Course	
Comentário: Há uma descrição do curso onde se desenvolve a investigação.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim		Onde encontrou a informação? Introduction	
Comentário: Explica as variáveis utilizadas na análise.			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Sim		Onde encontrou a informação? Subjects of the study	
Comentário: Os participantes na experiência são estudantes voluntários.			
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?			
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não		Onde encontrou a informação? Subjects of the study	
Comentário: Participaram todos os alunos inscritos no curso sem divisões.			
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?			
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Sim		Onde encontrou a informação? Introduction and Data collection and analysis	
Comentário: Não houve mudanças.			

8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não	Onde encontrou a informação? Data collection and analysis e Results
Comentário: Explicam-se instrumentos utilizados na análise.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Sim	Onde encontrou a informação?
Comentário: Os investigadores são os próprios professores.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Sim As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? Results
Comentário: Há umas estatísticas descritivas e uns resultados da refutação da hipótese.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? Conclusion and recommendations
Comentário: Expõem-se recomendações para o desenho de um curso online de qualidade.	

Artigo investigado			
Id artigo 58			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? Results and discussion		
Comentário: Os resultados baseam-se em questionários e inquéritos.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim	Onde encontrou a informação? Abstract and Introduction
Comentário: O objectivo era estudar a eficácia do ensino da programação com a VPP, não obstante não foi explicitada corretamente.	

3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Não é claro	Onde encontrou a informação? Introduction
Comentário: Apresenta o ambiente virtual da universidade e os participantes.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? Introduction
Comentário: Explica as variáveis utilizadas na análise.	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Não O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não	Onde encontrou a informação? Results and discussion
Comentário: Não o explica, mas percebe-se que são todos participantes do grupo.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário: Não há grupo de controlo.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Não Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? Introduction and Data collection and analysis
Comentário: A informação recolheu-se através dum questionário.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não é claro	Onde encontrou a informação? Results and discussion
Comentário: Utilizou-se o coeficiente de confiabilidade de Cronbach.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influencia durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação? Research methodology
Comentário: Os participantes são alunos da própria universidade, mas não analisa a relação com os investigadores.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? Results and discussion

Comentário:	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Sim Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? Conclusion and recommendations
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 105			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? 3.0 Results		
Comentário: Os dados foram recolhidos com inquéritos e pontuações de tarefas, junto ao registo de actividade na aula.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Não Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Não é claro	Onde encontrou a informação? Abstract		
Comentário: O título já está a indicar o objectivo da investigação, no entanto não oferece mais motivos.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Não é claro	Onde encontrou a informação? 1.0 Introduction		
Comentário: Há uma nota que assinala que houve dois investigadores.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? 1.0 Introduction		
Comentário: Explica que utiliza questionários para a investigação.			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Não O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não	Onde encontrou a informação? 3.0 Results		
Comentário: Não foi explicado, mas foram usados todos os alunos dos cursos.			

6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação? 3.0 Results
Comentário: O grupo de controlo apenas foi mediante uma comparação de grupos on-line e in-class.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? 3.0 Results
Comentário: Foram definidas as medidas - com escala Likert de 7 pontos e questionário - e como foram recolhidos os dados. Não se justifica o método utilizado.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não	Onde encontrou a informação? 3.0 Results
Comentário: Há uma descrição do proceso de análise e tabelas explicativas.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação? 1.0 Introduction
Comentário: Os investigadores são os próprios professores.	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? 4.0 conclusions and implications
Comentário: Há explicações dos resultados obtidos.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? 4.0 conclusions and implications
Comentário:	

Artigo investigado			
Id artigo 107			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim		Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction	
Comentário: As informações foram copiladas com inquéritos e analisadas.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro
2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?			
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Não Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim		Onde encontrou a informação? Abstract	
Comentário: No abstract apresenta-se o objectivo, que incide em saber o grau de satisfação do ensino a distância.			
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?			
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim		Onde encontrou a informação? 2 Distance learning at CTI e 3 the courses	
Comentário: Apresenta-se a instituição e a metodologia de ensino, com vídeos, entre outros, juntamente aos cursos.			
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?			
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim		Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction	
Comentário: Utilizou-se um inquérito para conhecer a satisfação dos estudantes. Os dados foram analisados com uma equação de regressão.			
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?			
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não é claro		Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction	
Comentário: Utilizaram-se todos os participantes no curso para o experimento.			
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?			
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não		Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction	
Comentário: Foi considerada a população inteira, sem grupos de controlo.			

7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction
Comentário: Utilizaram-se inquéritos com perguntas e questões para conhecer a satisfação dos alunos.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Não Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Sim	Onde encontrou a informação? 4 Student satisfaction
Comentário: Para a análise numérica, utilizou-se uma equação de regressão de mínimos quadrados ordinários.	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não Discutiram-se as limitações do estudo? Sim As conclusões foram justificadas pelos resultados? Não	Onde encontrou a informação? 5 Conclusions And Future Work
Comentário: Há algumas apreciações sobre os resultados.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não é claro Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? 5 Conclusions And Future Work
Comentário: O autor parece assinalar que este estudo pode ser aproveitado dentro da mesma área, mas não em outras.	

Artigo investigado	
Id artigo 111	
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?	
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? 6 Results
Comentário: Obtiveram-se dados de experiências dos participantes e inquéritos.	

Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro
--------------	------------------------------	------------------------------	--------------------------------------

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim	Onde encontrou a informação? Abstract
Comentário: Pergunta-se sobre o Pair Programming.	
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? 3 Hypotheses
Comentário: Descrição do contexto em que se desenvolve a investigação, ou seja, data, lugar e participantes.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? 3 Hypotheses
Comentário: Especificam-se como se distribuem os participantes e os dados a recolher.	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Sim	Onde encontrou a informação? 4 initial platform experiment
Comentário: O tamanho da amostra é considerado como adequado (134 participantes), ainda que no experimento inicial foi muito reduzido.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação? 5 The main experiment
Comentário: Houve vários tipos de grupos para comparar, mas não se fizeram controlos.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Sim Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? 6 Results
Comentário: Os dados recolhidos em forma de produtividade, qualidade e opiniões dos participantes.	

8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não	Onde encontrou a informação? 6 Results
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? 6 Results e 7 Future work
Comentário: No estudo se comenta que, para dar valor estatístico, é melhor repetir o experimento.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Sim Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não	Onde encontrou a informação? 8 Conclusions
Comentário: Apenas trata dos resultados, mas não de novos contributos a outras populações, ainda que diz se pode usar em projectos.	

Artigo investigado			
Id artigo 200			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? 5. Experiences		
Comentário: Copilaram-se os dados procedentes de pontuações de tarefas e registo de actividade no chat.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Não Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim	Onde encontrou a informação? Abstract e 4. Implementation

Comentário: O objectivo apresenta-se resumidamente no abstract (ambiente colaborativo) e também na implementação dessa ferramenta.	
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? 1. Introduction e 2. Problem analysis
Comentário: A universidade de Hagen tem diferentes modalidades de ensino e trata de resolver alguns problemas que se produzem.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Não	Onde encontrou a informação? 3. Approach
Comentário: O desenho da investigação está baseado nas experiências dos alunos com a ferramenta colaborativa FUB.	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim	Onde encontrou a informação? 5. Experiences
O tamanho da amostra é suficientemente grande? Não	
Comentário: Finalmente, fala-se de 8 alunos que formaram 3 grupos de trabalho, sobre um deles, desenvolve-se a investigação, esta carece de valor estatístico.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não	Onde encontrou a informação? 5. Experiences
Foram representativos de uma população inteira? Não	
Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	
Comentário: Não há grupos de controlo e tratamento.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Não	Onde encontrou a informação? 5. Experiences
Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim	
Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Não	
Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	
Comentário: Os dados foram recolhidos através das interações entre alunos do grupo (nos <i>chat logs</i>) e com as qualificações obtidas nas tarefas. O autor, simplesmente, afirma o que fez, mas não justifica este método.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Não	Onde encontrou a informação? 5. Experiences
Foram apresentados dados para suportar os achados? Não	
Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não	
Comentário: Apenas são experiências sem valor científico, em geral, sobre o uso da plataforma.	

9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Não Discutiram-se as limitações do estudo? Não As conclusões foram justificadas pelos resultados? Não	Onde encontrou a informação? 5. Experiences
Comentário: Os resultados foram bem estabelecidos. Trata justamente do que os alunos fizeram, apoiado nas suas opiniões.	
11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Sim	Onde encontrou a informação? 8. Conclusions
Comentário: O autor afirma que no inverno a plataforma vai ser usada no curso de sistemas distribuídos.	

Artigo investigado			
Id artigo 201			
1.- Está baseado na investigação empírica ou são apenas opiniões de especialistas?			
O investigador apresenta dados ou resultado de experiências com alunos? Sim	Onde encontrou a informação? 3. Research design, 4. Particularities of education in Informatics e 5. Results regarding dropouts.		
Comentário: Apresentam-se várias técnicas de recolha de informação e há dados estatísticos acompanhados de gráficos.			
Este artigo:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não é claro

2.- Os objectivos da investigação estão claramente estabelecidos e justificados?	
Há uma razão para se ter feito o estudo? Sim Há uma declaração de resultados primários? Sim Tem o ensino superior da programação não presencial relação com o foco principal? Sim	Onde encontrou a informação? 1. Introduction
Comentário: No início da investigação, apresenta-se e justifica-se o objetivo.	
3.- Há uma adequada descrição do contexto em que se desenvolveu a investigação?	
O contexto do estudo apresentado está esclarecido? Sim	Onde encontrou a informação? 2. Dropouts in distance

	education e 3 Research design
Comentário: Introduce-se o conceito de abandono na educação a distância e posteriormente apresenta o caso particular da Hellenistic Open University.	
4.- O desenho da investigação foi adequado para alcançar os objectivos?	
O investigador justificou o Projecto de investigação discutindo o método a usar? Sim	Onde encontrou a informação? 3. Research design
Comentário:	
5.- Houve uma descrição adequada da amostra utilizada e dos métodos para identificar e reunir a amostra para atingir os objectivos?	
Explicou-se como os participantes e os casos foram identificados e seleccionados ? Sim O tamanho da amostra é suficientemente grande? Sim	Onde encontrou a informação? 3. Research design
Comentário: Apresentam-se os métodos de recolha de dados e o tamanho da amostra de alunos que se utilizaram na experiência.	
6.- Houve um grupo de controlo que sirva para comparar os tratamentos?	
Como foram seleccionados os grupos de controlo? Não Foram representativos de uma população inteira? Não Os inquiridos poderiam ser diferentes de algum modo? Não	Onde encontrou a informação? 3. Research design
Comentário: Não há grupo de controlo.	
7.- Foi adequadamente descrita e recolhida a informação na abordagem da investigação?	
Foram definidas claramente as medidas? Não Foi claro como os dados foram recolhidos? Sim Estão justificados os métodos que foram escolhidos? Sim Houve justificação em alguma mudança dos métodos? Não	Onde encontrou a informação? 5. Results regarding dropouts
Comentário: Não explica como se tomaram as medidas.	
8.- A análise de dados foi suficientemente rigorosa?	
Houve uma descrição aprofundada do processo de análise? Sim Foram apresentados dados para suportar os achados? Sim Tomaram-se em conta os dados contraditórios? Não	Onde encontrou a informação? 5. Results regarding dropouts
Comentário:	
9.- Houve uma relação adequada entre o investigador e os participantes?	
O investigador examinou o seu próprio papel, o potencial de erro e influência durante a formulação de perguntas, o recrutamento da amostra, a recolha de dados e análise? Não	Onde encontrou a informação?
Comentário:	
10.- Os resultados foram claramente estabelecidos?	
As descobertas foram explícitas? Sim Houve uma discussão adequada das provas, tanto a favor como em contra? Sim Discutiram-se as limitações do estudo? Sim As conclusões foram justificadas pelos resultados? Sim	Onde encontrou a informação? 5. Results regarding dropouts
Comentário: Os dados respaldam as conclusões.	

11.- O estudo tem um valor investigativo ou prático?	
<p>O investigador discute a contribuição do estudo face ao conhecimento? Não</p> <p>Identificam-se novas áreas em que é precisa uma investigação? Não</p> <p>Discutem-se se é possível uma transferência das descobertas a outras populações? Não</p>	<p>Onde encontrou a informação? 6.</p> <p>Conclusions</p>
<p>Comentário: É possível a transferência do estudo a outras universidades.</p>	