

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

MARIA HELYNNE LIMA SILVA

**Soft Skills do Programador de Software:  
Abordagem Conceitual e Definição de  
Métricas para Identificação Automática no  
Contexto de um Sistema de Juiz Online**

Maceió  
2015

Maria Helynnne Lima Silva

**Soft Skills do Programador de Software: Abordagem  
Conceitual e Definição de Métricas para Identificação  
Automática no Contexto de um Sistema de Juiz  
Online**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Informática do Instituto de Computação da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Barros  
Paes

Maceió  
2015

**Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Central  
Divisão de Tratamento Técnico**

S586s Silva, Maria Helyne Lima.  
Soft skills do programador de software: abordagem conceitual e definição de métricas para identificação automática no contexto de um sistema de juiz online / Maria Helyne Lima Silva. – 2015.  
68 f. : il.

Orientador: Rodrigo de Barros Paes.  
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação, Maceió, 2015.  
Bibliografias: f. 63-66.  
Apêndices: f. 67-68.

1. Soft skills. 2. Programador – software. 3. Métricas. I. Título.

CDU: 004.4'22

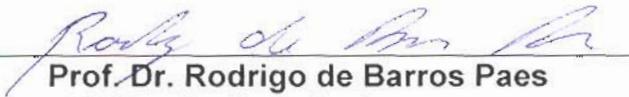
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/UFAL  
**Programa de Pós-Graduação em Informática – PpgI**  
**Instituto de Computação**

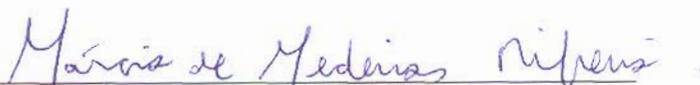
Campus A. C. Simões BR 104-Norte Km 14 BL 12 Tabuleiro do Martins  
Maceió/AL - Brasil CEP: 57.072-970 | Telefone: (082) 3214-1401

---

Membros da Comissão Julgadora da Dissertação de Mestrado de Maria Helynne Lima Silva, intitulada: "*Soft Skills do Programador de Software: Abordagem Conceitual e Definição de Métricas para Identificação Automática no Contexto de um Sistema de Juiz Online*", apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal de Alagoas em 27 de março de 2015, às 14h00min, na Sala de Aula 02 do Instituto de Computação da UFAL.

**COMISSÃO JULGADORA**

  
**Prof. Dr. Rodrigo de Barros Paes**  
UFAL – Instituto de Computação  
Orientador

  
**Prof. Dr. Márcio de Medeiros Ribeiro**  
UFAL – Instituto de Computação  
Examinador

  
**Prof. Dr. Rohit Gheyi**  
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

Tudo posso naquele que me fortalece.

Filipenses 4:13

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus. Sou grata pelo seu infinito amor, graça e sabedoria que me conduziram e fortaleceram, não somente durante a elaboração deste trabalho, mas em toda a caminhada. Obrigada Senhor por cada milagre e por estar comigo em todos os momentos, sem Ti nada seria possível. A Deus seja a honra e glória para todo o sempre!

Sou grata a toda minha família. Agradeço aos meus pais Odmir José e Maria Eliziane por cuidarem de mim, me incentivando e apoiando em orações. Agradeço ao Maxwell todo seu amor e carinho. Vocês são presentes de Deus em minha vida.

Agradeço à Universidade Federal de Alagoas (UFAL), especialmente, ao Instituto de Computação (IC), por ter oferecido estrutura para realização do curso. A cada professor que transmitiu seus conhecimentos. À banca examinadora por avaliar meu trabalho. Um agradecimento especial ao professor Rodrigo Paes por suas ideias, contribuições e orientação.

Acredito que cada um dos que estiveram comigo, direta ou indiretamente, foram pessoas que Deus preparou para me ajudar e peço que Ele os abençoe. Meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

Soft skills são características associadas a personalidade de um indivíduo. Consideradas relevantes para compor o perfil de um profissional qualificado, elas melhoram o desempenho no trabalho. Diante de sua importância, empresas de Tecnologia da Informação precisam entender quais soft skills são necessárias para cada papel no processo de desenvolvimento de software. Além disso, durante o processo de contratação, essas empresas precisam identificar soft skills em candidatos a fim de descobrir quais deles possuem as características exigidas para os cargos disponíveis. No entanto, a identificação de soft skills é uma tarefa difícil, pois exige conhecer um indivíduo e seu comportamento por um tempo. Normalmente também requer esforços como entrevistas e recomendações, tendo sido observada a falta de abordagens automáticas nesse contexto. Esta dissertação propõe uma estratégia para minimizar o problema da identificação de soft skills. Tal estratégia foca no papel do programador de software e tem como objetivo encontrar formas para identificar automaticamente soft skills de indivíduos nesse papel. Para isso, propomos um conjunto de métricas que pontuam soft skills. Coletamos essas métricas a partir de um juiz online, de acordo com o desempenho e atividades de usuários no sistema. Para avaliar as métricas propostas, conduzimos um estudo empírico envolvendo 56 estudantes de cursos de programação. Nossos resultados indicam que as métricas para identificar as soft skills Análise e resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida e Persistência são satisfatórias. Por outro lado, as métricas relativas às soft skills de Comunicação e Trabalho independente não alcançaram resultados significativos.

**Palavras-chaves:** Soft skills. Programador de software. Métricas

## ABSTRACT

Soft skills are characteristics associated with an individual's personality. They are relevant to professional qualification because they improve the performance at work. Since they are important, Information Technology companies need to understand the soft skills to each role in software development process. Additionally, during the hiring process these companies need to identify soft skills in candidates to find out which one of them have the required characteristics to fit the available jobs. However, soft skills identification is a hard task because it takes time to know an individual's behavior and normally uses interviews or recommendations. Therefore, we notice a lack of automatic approaches in this context. This dissertation proposes a strategy to minimize the problem of soft skills identification. The strategy focus on the role of software programmers and it aims to find ways to automatically identify soft skills of individuals in this role. To do so, we propose a set of metrics that evaluate soft skills. We collect the metrics from an online judge system, according to its users' performance and activities. To evaluate the metrics, we conduct an empirical study regarding 56 students of programming courses. Our results indicate that the metrics to identify Analytical and solving problems skills, Attention to details, Fast learning and Persistence are satisfactory. On the other hand, Communication and Work independently skills did not reach significant results.

**Keywords:** Soft skills. Software programmer. Metrics

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Um modelo de seleção de pessoal em duas etapas . . . . .	20
Figura 2 – Mapeamento das soft skills com os fatores do FFM . . . . .	35
Figura 3 – Categorização das soft skills como estratégias de gerenciamento . . . . .	35
Figura 4 – Estratégia para identificação automática das soft skills . . . . .	38
Figura 5 – Perfil de um usuário no Huxley . . . . .	39
Figura 6 – Ten-Item Personality Inventory (TIPI) . . . . .	49
Figura 7 – Procedimento do estudo de validação . . . . .	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de adjetivos definindo os Cinco Fatores . . . . .	23
Tabela 2 – Facetas distribuídas por fator . . . . .	24
Tabela 3 – Soft skills apontadas na literatura para profissionais da área de TI . . . . .	30
Tabela 4 – Dados coletados para calcular as métricas . . . . .	45
Tabela 5 – Métricas para identificar o nível das softs skills . . . . .	46
Tabela 6 – Participantes . . . . .	47
Tabela 7 – Correlação entre os itens do TIPI . . . . .	54
Tabela 8 – Correlações entre as métricas e os itens do TIPI . . . . .	55
Tabela 9 – Correlações entre as métricas e os itens do TIPI, <i>p-value</i> . . . . .	58

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
1.1	Objetivos	12
1.2	Metodologia	13
1.3	Relevância	14
1.4	Validação	14
1.5	Estrutura da dissertação	15
2	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	17
2.1	Habilidades profissionais	17
2.1.1	Soft skills	17
2.1.2	A importância das soft skills na formação e carreira profissional	19
2.2	Modelo dos Cinco Fatores	21
3	<b>LEVANTAMENTO DE SOFT SKILLS</b>	25
3.1	Anúncios de emprego	25
3.2	Entrevista com faculdade e indústria	26
3.3	Currículo e formação	27
3.4	Mapeamento com teorias da personalidade	28
3.5	Lista de soft skills	29
4	<b>CONCEITUAÇÃO DAS SOFT SKILLS</b>	31
4.1	Análise e resolução de problemas	31
4.2	Atenção a detalhes	32
4.3	Aprendizagem rápida	32
4.4	Persistência	33
4.5	Comunicação	33
4.6	Trabalho independente	34
4.7	Sumário de conceituação	34
5	<b>ESTRATÉGIA PARA IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DAS SOFT SKILLS</b>	37
5.1	Juiz online	37
5.2	Métricas	40
5.2.1	Análise e resolução de problemas	40
5.2.2	Atenção a detalhes	41
5.2.3	Aprendizagem rápida	42
5.2.4	Persistência	43

5.2.5	Comunicação . . . . .	44
5.2.6	Trabalho independente . . . . .	44
5.3	<b>Aplicação de métricas utilizando a base de dados do juiz online . .</b>	<b>45</b>
6	<b>ESTUDO DE VALIDAÇÃO . . . . .</b>	<b>47</b>
6.1	Participantes . . . . .	47
6.2	Material . . . . .	48
6.3	Procedimento . . . . .	49
6.4	Ameaças . . . . .	50
7	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>52</b>
7.1	Correlações entre os itens do TIPI . . . . .	52
7.2	Correlações entre as métricas e os itens do TIPI . . . . .	53
7.3	Discussão . . . . .	53
7.3.1	Correlações inversas ou insignificantes . . . . .	56
7.3.2	Significância das correlações . . . . .	56
7.4	Limitações . . . . .	57
8	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>60</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SOFT SKILLS DO PROGRAMADOR . . . . .</b>	<b>67</b>
A.1	Contextualização . . . . .	67
A.2	Ten-Item Personality Inventory – TIPI . . . . .	67



## 1 INTRODUÇÃO

Dados os avanços da tecnologia, a popularização do uso de computadores e a aplicação da informática em diversas áreas como ciência, educação, saúde e etc., o mercado de trabalho do setor de Tecnologia da Informação (TI) apresenta alta demanda por profissionais. Segundo um estudo encomendado pela Cisco na América Latina e realizado pela empresa de consultoria IDC (ADDUCI; PINEDA; VILLATE, 2013), o Brasil já é o 4º maior centro de TI do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Japão. TI é o segmento do mercado brasileiro que mais cresce.

O estudo aponta que a demanda por profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil excederá a oferta em 32% no ano de 2015. Em 2014, aproximadamente 100 mil vagas de trabalho foram abertas e esse número chegará a 120 mil em 2015. Essa demanda emergente implica em uma necessidade de qualificação dos profissionais da área de TI. Com isso, encontrar profissionais qualificados é essencial para que as empresas do ramo evitem custos desnecessários, melhorem a eficiência de suas atividades e criem vantagens competitivas.

Podemos destacar dentro do setor de TI, empresas de desenvolvimento de software, que também apresentam uma alta demanda por profissionais (KENNAN et al., 2009). Um dos cargos nessa área é o de programador de software, atividade comumente atribuída ao início da carreira. O programador é responsável por traduzir o projeto do software em código-fonte. Nesse contexto, muitas habilidades técnicas são necessárias, tais como conhecimento em linguagens de programação e banco de dados.

No entanto, há uma crescente consciência de que apenas as habilidades técnicas não são suficientes para o sucesso no desenvolvimento de software, especialmente no mercado de trabalho de hoje, que é dinâmico, complexo e competitivo (JOSEPH et al., 2010). Por isso, gestores e profissionais de recursos humanos também consideram as habilidades não-técnicas como fatores importantes na qualificação de um profissional.

Habilidades não-técnicas, conhecidas como soft skills, são características associadas à personalidade, como por exemplo, ser comunicativo, persistente, atencioso, etc. As soft skills guiam um indivíduo em suas ações, decisões e comportamento. Um profissional que busca desenvolver soft skills irá apresentar capacidade de influência, maior liderança e gestão de relacionamento (HJYUNUS; HASSAN, 2012).

Como as soft skills são relevantes para qualificação, as empresas de desenvolvimento de software necessitam compreender quais delas são requeridas para os profissionais no desempenho de suas atividades. Principalmente durante o processo de contratação, elas precisam saber identificar entre os candidatos, quais deles possuem o conjunto de soft skills necessárias para cumprir os requisitos das vagas disponíveis.

No entanto, a identificação de soft skills é uma tarefa que consome tempo, pois é

necessário conhecer o indivíduo e seu comportamento durante um determinado período, até ter condições de reconhecer suas habilidades. Algumas vezes também, requer esforços como entrevistas com os candidatos ou recomendações externas. Quando o processo de identificação de soft skills falha, a empresa corre o risco de contratar pessoas que não se encaixam nos cargos disponíveis, gerando custos desnecessários e mal desempenho por parte do profissionais. Nesse contexto, a maioria das pessoas que falham no trabalho, não falham devido à falta de habilidades técnicas, mas sim devido a soft skills subdesenvolvidas (BOLTON, 1986; MCGEE, 1996).

Pesquisas anteriores reforçam a importância das soft skills (AHMED; CAPRETZ; CAMPBELL, 2012; STERLING; BRINTHAUPT, 2003; REHMAN et al., 2012), em geral, apenas indicando uma lista delas. No entanto, as empresas precisam de mais informações sobre o que as soft skills representam a respeito da personalidade de um indivíduo e como se aplicam no contexto do ambiente de trabalho. Também falta uma abordagem automática capaz de identificar soft skills em indivíduos, oferecendo meios que facilitem esse processo.

## 1.1 Objetivos

Para minimizar o problema da identificação de soft skills, nesta dissertação, propomos uma estratégia focada no papel do programador de software. Propomos desenvolver maneiras de identificá-las automaticamente. Para isso, levamos em consideração alguns pontos.

Primeiramente, sabemos que, para identificar as soft skills de um programador, é necessário observá-lo em suas atividades de programação. Além disso, como a identificação deve ocorrer automaticamente, precisamos utilizar um ambiente que possibilite a coleta automática de informações a respeito do comportamento de um programador.

Assim, nossa estratégia consiste no desenvolvimento de métricas que atribuem uma pontuação para cada soft skill de um programador. O ambiente em que coletamos essas métricas automaticamente é um juiz online, sistema que disponibiliza um conjunto de problemas de programação a seus usuários para serem resolvidos através da criação e codificação de algoritmos. Esse tipo de sistema foi adotado, pois possui uma base de dados que guarda as interações de seus usuários em atividades de programação, as quais podem ser analisadas a partir das referidas métricas, representando uma alternativa para identificação das soft skills.

Portanto, os objetivos desta dissertação incluem conhecer as soft skills importantes para o programador de software e desenvolver formas de identificá-las de maneira automática, através da aplicação de métricas, no contexto de um juiz online.

## 1.2 Metodologia

Para atingir nossos objetivos, inicialmente é preciso fazer um levantamento de quais são as soft skills relevantes para um programador, compreender o que cada uma delas significa e como se aplicam no contexto da referida profissão. Esse conhecimento possibilita um embasamento teórico para a definição de métricas aplicadas no contexto de um juiz online, as quais servem para identificar se os indivíduos, usuários do sistema, possuem soft skills.

Assim, a metodologia de desenvolvimento deste trabalho inclui:

- (i) O levantamento de soft skills importantes para profissionais de TI, com foco no papel de programador de software;
- (ii) O esclarecimento do conceito de cada soft skill do programador;
- (iii) A definição de métricas aplicadas no contexto de um juiz online para identificação automática de soft skills.
- (iv) A validação das métricas para identificação de soft skills.

O levantamento das soft skills visa identificar os principais atributos profissionais que são requeridos no ramo de TI, com foco no programador de software. Nesse sentido, foi feita uma revisão bibliográfica que possibilitou uma visão geral das soft skills que as empresas buscam e consideram diferencial de sucesso para um programador e profissionais de TI.

Com base no levantamento bibliográfico, as soft skills que abordamos nesta dissertação são: Análise e resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida, Persistência, Comunicação e Trabalho independente.

Detalhamos essas soft skills em seus significados e aplicações, com o objetivo de entender melhor o que cada uma delas representa no ambiente de trabalho da profissão do programador e levantar informações suficientes para definir meios de identificá-las de maneira automática.

Para conceituar as soft skills, esta pesquisa visa associá-las a teorias da Psicologia que tratam a respeito de personalidade. Especificamente, propomos a associação das soft skills com os fatores de personalidade descritos pelo Modelo dos Cinco Fatores (Five Factor Model - FFM) (MCCRAE; JOHN, 1992).

Como dito anteriormente, esse conhecimento teórico é importante para subsidiar o desenvolvimento das métricas para identificação das soft skills, as quais aplicamos no contexto de um juiz online. Neste trabalho, utilizamos para esse fim o juiz online Huxley (PAES et al., 2013), que pode ser acessado através do endereço eletrônico *thehuxley.com*.

Para validação das métricas, conduzimos um estudo empírico com o objetivo de avaliar se as mesmas são capazes de identificar as soft skills que cada indivíduo possui.

### 1.3 Relevância

As contribuições deste trabalho estão voltadas para ampliar a compreensão dos aspectos humanos relacionados ao perfil do programador. Como qualquer outra atividade de desenvolvimento de software, a programação envolve elementos humanos que precisam ser considerados. Afinal, os produtos de software são desenvolvidos por pessoas e para pessoas (JOHN; MAURER; TESSEM, 2005).

Através do levantamento e conceituação das soft skills relevantes para papel do programador de software, esse profissional poderá entender o que o ambiente de trabalho exige, além de ser estimulado à reflexão sobre quais habilidades possui e quais precisam ser melhoradas.

Para estudantes de programação e seus educadores, também é aplicável. Baseando-se no fato de que o aprendizado é a base que constitui o profissional, é importante que ainda enquanto estudantes, as habilidades necessárias para o desempenho da função de programador sejam identificadas. Isso auxilia o aluno a conhecer em que será exigido no mercado de trabalho. E auxilia os educadores a incentivar os pontos fortes de seus educandos e guiá-los no desenvolvimento das habilidades que merecem mais atenção.

Essa identificação também é importante em estágios iniciais da carreira do profissional, pois é uma fonte para indicação dos mesmos à contratação em primeiro emprego ou estágios. Como estudantes, os indivíduos ainda não possuem experiência profissional. Para empresas em processo de contratação, resta apenas indicações da universidade e de seus educadores.

Além disso, as métricas propostas por este trabalho podem ser implantadas em um juiz online, como o Huxley. O ambiente de programação online que implementar essas métricas pode contar com uma nova funcionalidade de identificar soft skills em seus usuários. E as empresas podem utilizá-las com uma alternativa para facilitar o processo de contratação e identificação de candidatos qualificados.

### 1.4 Validação

Os resultados deste trabalho foram gerados através da aplicação das métricas para identificar soft skills em um grupo de usuários do Huxley. Para validação dos resultados foi conduzido um estudo empírico com o objetivo de avaliar se as métricas aqui propostas são capazes de identificar as soft skills que cada indivíduo possui. Para tal validação, nos baseamos na relação que existe entre as soft skills e os fatores de personalidade. Propomos comparar se o resultado obtido através da aplicação das métricas identificam as soft skills associadas aos fatores de personalidade de um indivíduo.

Para conhecer a respeito da personalidade dos usuários que fazem parte de nosso estudo, os convidamos para responder um breve questionário sobre os fatores de persona-

lidade descritos pelo FFM. Esse questionário é chamado de Ten-Item Personality Inventory (TIPI) (GOSLING; RENTFROW; JR., 2003).

Para comparar os resultados das métricas e do questionário de personalidade, estamos considerando o coeficiente de correlação de Pearson. Nossos resultados indicam que as métricas para identificação das soft skills Análise e resolução de problemas, Atenção aos detalhes, Aprendizagem rápida e Persistência são satisfatórios, dentro do contexto da base dados utilizada no estudo de validação. Por outro lado, as métricas das soft skills Comunicação e Trabalho independente não apresentam os resultados desejados.

Apesar de não ter sido possível validar todas as métricas, a maioria delas pode ser aplicada para identificação automática de soft skills. Além disso, outras contribuições deste trabalho incluem um melhor entendimento de quais são as soft skills importantes para o programador, trazendo informações para o profissional, no reconhecimento dos atributos que precisa desenvolver, para os educadores e aprendizes de programação, no processo de desenvolvimento de suas habilidades. Adicionalmente, empresas podem utilizar as métricas como alternativa para identificar os profissionais que precisam contratar. Trazendo ainda melhorias para Huxley ou qualquer juiz online que implante as métricas que propomos e validamos.

## 1.5 Estrutura da dissertação

Deste ponto em diante, o trabalho de dissertação está dividido nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 2:** Traz a discussão teórica dos elementos que fundamentam esta pesquisa. A Seção 2.1 explica o que são soft skills. A Seção 2.2 apresenta a teoria de personalidade abordada pelo Modelo dos Cinco Fatores (FFM), o qual foi aplicado para expor o conceito de cada soft skill e para proceder com o estudo de validação.
- **Capítulo 3:** Apresenta o levantamento das soft skills. Cada Seção resume estudos que tratam da demanda por soft skills em profissionais de desenvolvimento de software. Focando no papel do programador, listamos quais soft skills adotamos nesta pesquisa.
- **Capítulo 4:** Aborda a conceituação das soft skills que escolhemos no capítulo anterior. Em cada Seção, explicamos o que significa possuir cada habilidade, por que ela é importante para o programador de software e como se aplica no contexto da profissão. Nesse capítulo também propomos, a associação que cada soft skill tem com os fatores de personalidade descritos pelo FFM.
- **Capítulo 5:** Descreve a estratégia adotada para identificação automática das soft skills. Na Seção 5.1, apresentamos o juiz online Huxley e suas principais funcionalidades. Na Seção 5.2, propomos sete métricas para identificação das soft skills.

- **Capítulo 6:** Descreve o estudo de validação. A Seção 6.1 traz informações a respeito dos participantes. A Seção 6.2 apresenta o material utilizado no estudo. E a Seção 6.3 explica o procedimento de aplicação do questionário de personalidade.
- **Capítulo 7:** Trata dos resultados. Apresentamos, na Seção 7.1, as correlações entre os itens do questionário TIPI, para analisar a consistência das respostas dos participantes. Já na Seção 7.2, apresentamos as correlações entre os itens do questionário TIPI e as métricas das soft skills. Discutimos os resultados na Seção 7.3.
- **Capítulo 8:** Conclui este trabalho de dissertação, discutindo os resultados encontrados e também indicando trabalhos futuros para continuação e aperfeiçoamento desta pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem o intuito de discutir os principais conceitos abordados nesta dissertação. A partir dele, construímos a base teórica para esta pesquisa. Falamos acerca das habilidades no contexto profissional, na Seção 2.1, focando no que são soft skills e por que são importantes para qualificação profissional. Também, na Seção 2.2 descrevemos o Modelo dos Cinco Fatores (Five Factor Model – FFM), que trata-se de uma teoria psicológica a respeito da personalidade.

### 2.1 Habilidades profissionais

Todo profissional possui um conjunto de habilidades que são necessárias para o desempenho de suas funções. Elas podem ser adquiridas através de estudo, treinamento ou com a prática. Nesse contexto, cada área de atuação requer habilidades específicas que tornam-se essenciais para execução das tarefas atribuídas a cada profissão.

Podemos definir essas habilidades em duas categorias: hard skills e soft skills. O termo hard skills refere-se a habilidades técnicas e conhecimentos específicos de cada profissão. Esse tipo de habilidade é aprendida e desenvolvida por meio de cursos, através da leitura de livros, estudos, observação e treinamento. Inclui, por exemplo, ser capaz de interpretar um monitor cardíaco para um médico, ou programar um site para um desenvolvedor de software.

Por outro lado, as soft skills são habilidades não-técnicas que estão relacionadas com traços de personalidade e inteligência emocional. Normalmente, são difíceis de serem ensinadas, pois se desenvolvem com a prática, através de experiências de vida que influenciam as atitudes. São exemplos de soft skills, habilidades de comunicação, liderança, autocontrole, confiança, persistência, etc. A seguir vamos detalhar esse conceito.

#### 2.1.1 Soft skills

No contexto de Tecnologia da Informação (TI), o desempenho eficaz no trabalho não envolve apenas possuir habilidades técnicas, mas também habilidades não-técnicas ou soft skills. Na literatura, outras descrições comuns para soft skills incluem os termos “habilidades pessoais” ou “habilidades gerais” (JOSEPH; ANG; SLAUGHTER, 1999).

Norman Cousins, professor da University of California, Los Angeles (UCLA), pioneiro no campo de Psiconeuroimunologia (campo da ciência que se preocupa com o relacionamento entre o cérebro e o sistema imunológico) (CROSBIE, 2005), citou:

“As palavras ‘hard’ e ‘soft’ são geralmente utilizadas por estudantes de medicina para descrever o contraste entre a natureza dos cursos. Cursos como

bioquímica, física, farmacologia, anatomia e patologia são unguídos com a bênção de ‘hard’ (difícil), enquanto temas como ética médica, filosofia, história, e relacionamento médico-paciente tendem a trabalhar sob o rótulo muito menos auspicioso ‘soft’ (fácil) ... [Mas] uma ou duas décadas depois da formatura, tende a haver uma inversão. O que supostamente era difícil acaba por ser fácil, e vice-versa. A base do conhecimento de medicina está em constante mudança... Mas os temas fáceis - especialmente aqueles que têm a ver com valores intangíveis - acabam por ser de valor duradouro.”

A observação de Cousins ressalta que devido a constantes mudanças e novas descobertas na área de medicina é preciso evoluir, aprender e reaprender as habilidades técnicas. Isso também é verdade em outros campos e profissões. Considerando a área de TI, percebemos o surgimento e avanço de novas tecnologias em linguagens de programação, bancos de dados, desenvolvimento web, etc., o que leva o profissional dessa área à necessidade de atualizar e renovar hard skills.

Por outro lado, quando trata-se de habilidades não-técnicas, percebemos que estas possuem um valor durador. Independente dos avanços da tecnologia e da ciência ou do passar dos anos, as características definidas pelas soft skills continuarão sendo importantes da mesma maneira.

As soft skills estão relacionadas com a inteligência emocional de um indivíduo (HJYUNUS; HASSAN, 2012). Inteligência emocional surgiu do conceito de inteligência social. Edward Lee Thorndike foi o psicólogo americano que, em 1920, definiu inteligência social como a habilidade de compreender e administrar adequadamente os relacionamentos humanos, os quais implicam na capacidade de conviver e comunicar-se com seus semelhantes e de aproximar-se de outras pessoas (THORNLIKE, 1920).

Salovey e Mayer utilizam o termo inteligência emocional para descrever a capacidade das pessoas ao lidar com as emoções, conceituando como o “subconjunto da inteligência social que envolve a capacidade de monitorar emoções, sentimentos próprios e de outros, para discriminar entre eles e usar esta informação para orientar o pensamento e as ações” (SALOVEY; MAYER, 1990).

Em outras palavras, é reconhecer os próprios sentimentos e os dos outros, e ter a capacidade de lidar com eles. Por exemplo, é ser capaz de motivar-se, controlar impulsos, regular o próprio estado de espírito e impedir que a aflição invada a capacidade de pensar. “No mundo atual, não basta ser inteligente, esperto e preparado para competir. É preciso ter calma e empatia e persistir diante das frustrações para conseguir viver bem no amor, ser feliz com a família e vencer no mercado de trabalho”, argumenta Goleman em seu livro sobre inteligência emocional (GOLEMAN, 1985).

Joseph et al. (JOSEPH; ANG; SLAUGHTER, 1999; JOSEPH et al., 2010) definem o significado das soft skills como um conjunto de estratégias para gerenciamento de diversos aspectos no contexto do trabalho. Eles propõem um framework conceitual que caracteriza

as soft skills em termos de quatro tópicos diferentes: (i) Gerenciamento de tarefas; (ii) Gerenciamento de si próprio; (iii) Gerenciamento da carreira; (iv) Gerenciamento dos outros.

Gerenciamento de tarefas refere-se às estratégias que o profissional necessita adotar para executar uma parte específica de seu trabalho. Gerenciamento de si próprio são as estratégias de automotivação e auto-organização para atingir um bom desempenho individual e melhorar a produtividade. Gerenciamento de carreira refere-se às estratégias adotadas para se desenvolver e progredir no trabalho. Por fim, gerenciamento dos outros são as estratégias utilizadas para interagir e lidar com outras pessoas no local de trabalho, sejam supervisores, subordinados, colegas, etc.

### 2.1.2 A importância das soft skills na formação e carreira profissional

Em seus estudos, Sternberg e Hedlund observam que alunos graduados que obtiveram um bom desempenho acadêmico não necessariamente obtinham também um bom desempenho profissional (STERNBERG; HEDLUND, 2002). Os pesquisadores argumentam que o conhecimento técnico aprendido na sala de aula tem pouca relação com o conhecimento prático que é necessário aplicar no trabalho. Afirmam também que há muitos fatores que influenciam o desempenho, tais como a personalidade e construções motivacionais. Essa informação ressalta que ter conhecimento técnico é importante, mas que ele só é insuficiente.

É perceptível a importância das soft skills e do incentivo pelo desenvolvimento das mesmas desde a formação educacional. Não é aconselhável que sejam ensinados apenas conhecimentos técnicos para um estudante, pois quando o mesmo atingir a fase profissional, irá necessitar de um conjunto maior de habilidades, além das técnicas.

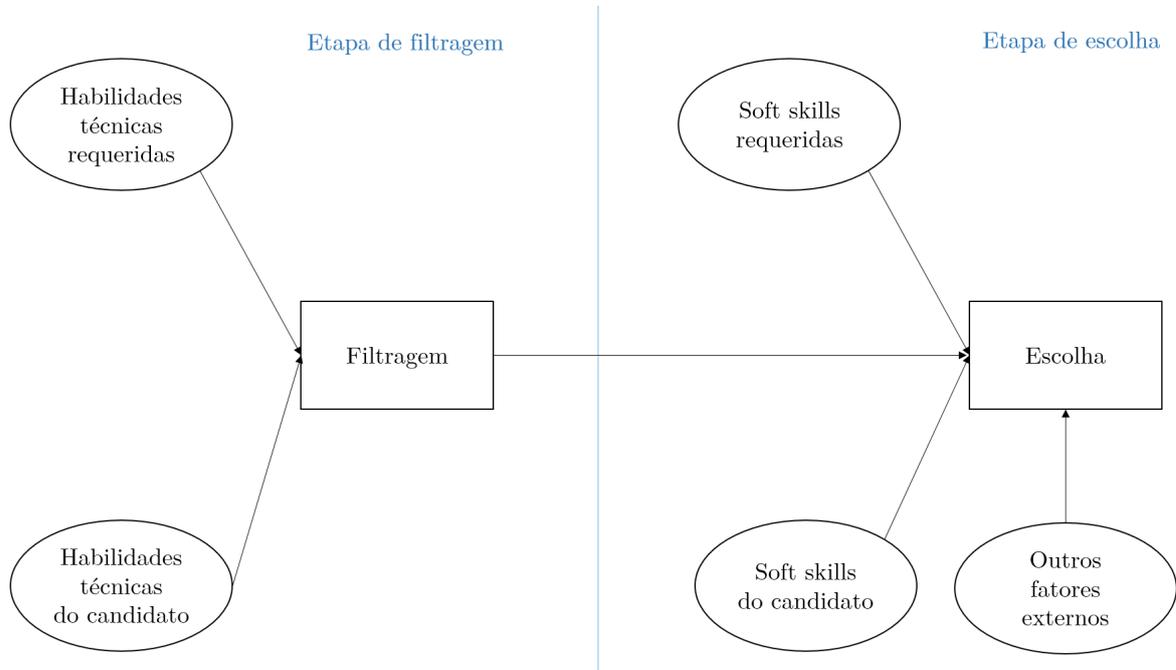
Especialmente no mercado de trabalho de hoje, que é dinâmico, complexo e competitivo (JOSEPH et al., 2010), as soft skills são importantes para integração, crescimento e permanência. Elas auxiliam e guiam o indivíduo em suas funções, ajudam a tomar decisões e definem o comportamento, possibilitando um melhor desempenho e adaptação.

Crosbie refere-se a uma pesquisa, citada por The Protocol School of Washington, DC e conduzida por Harvard University, Carnegie Foundation e Stanford Research Institute, que mostra que habilidades técnicas e conhecimentos correspondem a cerca de 15% da razão pela qual alguém consegue, mantém e avança no trabalho. Os outros 85% de sucesso são baseados nas habilidades pessoais do indivíduo, ou seja, em soft skills (CROSBIE, 2005).

Desde o momento da contratação, as soft skills representam um papel relevante para o sucesso. Litecky et al. (2004) apresenta um modelo de seleção de pessoal para cargos técnicos, como os de profissionais de sistemas de informação, que explica o processo de decisão pelos candidatos e pode ser útil para demonstrar o papel das hard skills e das soft skills nessa fase da carreira.

Na Figura 1 observa-se que o processo de decisão pelos candidatos está dividido em duas etapas: recrutamento e contratação. O recrutamento é a etapa de filtragem. A contratação é a etapa da escolha em si.

Figura 1 – Um modelo de seleção de pessoal em duas etapas



Fonte: (LITECKY; ARNETT; PRABHAKAR, 2004)

As habilidades técnicas são as características básicas procuradas em um profissional. Elas funcionam como um filtro. Normalmente, são utilizadas para eliminar um candidato que não está apto a um determinado cargo, de acordo com seu currículo. Portanto, as habilidades técnicas são importantes principalmente no processo de recrutamento dos candidatos.

Após o recrutamento, segue-se a fase de contratação. Nessa etapa, gerentes e profissionais de recursos humanos costumam dar mais atenção ao conjunto de habilidades não-técnicas que o candidato possui. Assim, as soft skills são diferenciais nessa etapa, fazendo com que o candidato se destaque entre os demais. Isso demonstra a importância da identificação das mesmas e a busca por desenvolver-se como um profissional com um conjunto mais amplo de habilidades, além das técnicas tradicionais.

Quando consideramos indivíduos ainda em formação educacional, que estão em busca de estágio, ou mesmo do primeiro emprego, conhecer e desenvolver soft skills é ainda mais crucial. Esses indivíduos são candidatos com pouca, ou nenhuma, experiência profissional. Portanto, as soft skills serão os valores mais importantes que os mesmos podem apresentar nessa etapa. Elas complementam sua formação teórica e podem fazer diferença para serem escolhidos e ocuparem os cargos desejados.

## 2.2 Modelo dos Cinco Fatores

As teorias de personalidade têm o objetivo de auxiliar no entendimento a respeito dos interesses, comportamentos e características de cada indivíduo. Através dessa área da Psicologia, podemos buscar conceitos para entender melhor o que significa cada soft skill, tornando possível identificar como se comporta e quais características são expressas por um indivíduo que possui uma determinada habilidade. Em busca desse conhecimento, nesta seção explicamos o Modelo dos Cinco Fatores (Five Factor Model - FFM), que é uma teoria da Psicologia sobre personalidade.

O FFM é um modelo para descrever a personalidade através de uma estrutura de traços (traits), em termos de cinco dimensões básicas: Extroversão (Extraversion - E), Amabilidade (Agreeableness - A), Conscienciosidade (Conscientiousness - C), Neuroticismo (Neuroticism - N) e Abertura à experiência (Openness to Experience - O) (MCCRAE; JOHN, 1992). Embora existam algumas controvérsias com relação à denominação de cada fator, as traduções aqui colocadas estão de acordo com a nomenclatura utilizada na versão brasileira do manual Inventário de Personalidade NEO Revisado (NEO PI-R) (FLORES-MENDONZA, 2007).

Os fatores definidos pelo FFM são comumente chamados de cinco grandes traços da personalidade, reconhecidos pelo termo “Big Five”. Cada um dos cinco fatores do modelo representa uma dimensão dentro da qual um indivíduo se encontra. Através de procedimentos de avaliação, como inventários de testes, cada fator é medido para definir os aspectos marcantes da personalidade (COSTA; MCCRAE, 1992b).

O fator Extroversão mostra a tendência por buscar estímulo na companhia dos outros e no envolvimento com o mundo exterior. Pessoas que pontuam alto nesse fator são extrovertidas, ou seja, são cheias de energia, sociáveis e falantes. Quando uma baixa pontuação representa esse fator, o indivíduo é introvertido. Pessoas introvertidas precisam de mais tempo sozinho e buscam menos estímulos que as extrovertidas. Isso não significa que elas são antissociais, mas que são reservadas e quietas.

Amabilidade é um fator que descreve o relacionamento interpessoal. Indivíduos que pontuam alto nesse fator valorizam conviver com os outros. Eles são amáveis, compreensivos e confiáveis. Já os que pontuam baixo, tendem a pensar sobre si mesmo, em vez dos outros, o que significa que eles valorizam o autointeresse. Normalmente, são críticos e briguentos.

O fator Conscienciosidade descreve pessoas autodisciplinadas. Indivíduos que pontuam alto nesse fator apreciam planejamento e organização. Eles são persistentes e motivados para atingir seus objetivos. Também têm facilidade para prestar atenção a detalhes. Pelo contrário, os indivíduos com baixa Conscienciosidade são descuidados e desorganizados. Normalmente, se sentem confortáveis com comportamentos espontâneos, decisões em aberto e tarefas não cumpridas.

O fator Neuroticismo indica instabilidade emocional. É a tendência a experimentar

emoções negativas, como ansiedade ou depressão. Aqueles que têm alta pontuação em Neuroticismo são emocionalmente vulneráveis ao estresse. Por outro lado, pontuações baixas definem pessoas calmas e emocionalmente estáveis.

Abertura à experiência define pessoas interessadas em aprender e explorar novas culturas. Indivíduos que tendem a apreciar imaginação e curiosidade. Normalmente, são criativos. Pessoas com baixa pontuação em Abertura à experiência tendem a ter interesses mais convencionais e tradicionais.

O Modelo dos Cinco Fatores é reconhecido por definir as dimensões fundamentais da personalidade e por sua aplicabilidade em diversos contextos e culturas. Desde os anos 1960, teóricos da área de Psicologia já buscavam propor um modelo que fosse capaz de definir a personalidade de forma geral e abrangente. No entanto, essa teoria demorou anos para ser estabelecida.

Pesquisas naquela época já reconheciam a ocorrência de cinco fatores (TUPES; CHRISTAL, 1992; NORMAN, 1963), mas apenas por volta dos anos 1980 começou a surgir um consenso a respeito da importância e do estabelecimento deles. Foi quando pesquisadores de diferentes tradições desenvolveram estudos a partir da análise da linguagem natural e utilização de questionários de personalidade, observando que os cinco fatores mostravam-se convergentes através de diferentes instrumentos e observadores (MCCRAE; JOHN, 1992).

Os estudos com base na linguagem natural consistem em uma abordagem léxica de selecionar os termos de um dicionário e agrupá-los em conjuntos de sinônimos, geralmente utilizando adjetivos para descrever cada dimensão. Esses adjetivos são maneiras de entender as características dos indivíduos através de termos que eles mesmos podem avaliar, servindo também para criar instrumentos de medição da personalidade (GOLDBERG, 1983; MCCRAE; COSTA, 1985). A Tabela 1 apresenta, por exemplo, uma lista de adjetivos, originalmente selecionados em Inglês, para descrever cada dimensão do FFM, proposta por John (1989) e referida por McCrae e John (1992).

Um reconhecido instrumento de medição da personalidade é o NEO PI-R (Revised NEO Personality Inventory), que se trata de um questionário com base no Modelo dos Cinco Fatores (COSTA; MCCRAE, 1992a). O questionário mede os fatores Neuroticismo, Extroversão, Abertura à experiência, Amabilidade e Conscienciosidade através de 240 declarações nas quais os indivíduos inquiridos utilizam uma escala de Likert de cinco pontos para avaliação (entre concordo fortemente e discordo fortemente).

A sigla NEO origina-se do nome do questionário em versões anteriores e significa “Neuroticism-Extraversion-Openness”, referentes aos três primeiros fatores que originalmente eram avaliados na primeira versão (NEO Inventory - NEO-I, de 1978). Quando os outros dois fatores foram incluídos, resolveu-se manter a sigla para o nome do questionário que passou a chamar-se, em 1985, NEO Personality Inventory (NEO-PI) (COSTA; MCCRAE, 1985). O NEO PI-R é uma versão revisada deste último e foi publicado em

Tabela 1 – Exemplos de adjetivos definindo os Cinco Fatores

<b>Fator</b>	<b>Adjetivos (em Inglês)</b>	<b>Adjetivos (tradução)</b>
<b>Extroversão</b>	<i>Active</i> <i>Assertive</i> <i>Energetic</i> <i>Enthusiastic</i> <i>Outgoing</i> <i>Talkative</i>	Ativo Assertivo Energético Entusiasmado Sociável Falante
<b>Amabilidade</b>	<i>Appreciative</i> <i>Forgiving</i> <i>Generous</i> <i>Kind</i> <i>Sympathetic</i> <i>Trusting</i>	Apreciativo Perdoador Generoso Amável Compreensivo Confiante
<b>Conscienciosidade</b>	<i>Efficient</i> <i>Organized</i> <i>Planful</i> <i>Reliable</i> <i>Responsible</i> <i>Thorough</i>	Eficiente Organizado Planejado Confiável Responsável Minucioso
<b>Neuroticismo</b>	<i>Anxious</i> <i>Self-pitying</i> <i>Tense</i> <i>Touchy</i> <i>Unstable</i> <i>Worrying</i>	Ansioso Autopiedoso Tenso Sensível Instável Preocupado
<b>Abertura à experiência</b>	<i>Artistic</i> <i>Curious</i> <i>Imaginative</i> <i>Insightful</i> <i>Original</i> <i>Wide interests</i>	Artístico Curioso Imaginativo Esclarecido Original Interesses amplos

Fonte: (JOHN, 1989; MCCRAE; JOHN, 1992)

1990. Há ainda uma versão reduzida do NEO PI-R, o NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) (COSTA; MCCRAE, 1992b), que utiliza 60 itens para avaliar as cinco dimensões da personalidade.

Os questionários NEO têm sido traduzidos e avaliados em muitas línguas e culturas diferentes. No Brasil, foi publicada uma versão traduzida do manual do NEO PI-R, intitulada Inventário de Personalidade NEO Revisado (NEO PI-R) (FLORES-MENDONZA,

2007). As propriedades psicométricas do NEO PI-R têm se mostrado consistentes e o instrumento é considerado válido para generalização em diversas idades, culturas e métodos de medição (MCCRAE et al., 2011).

De acordo com o NEO PI-R, cada grande traço da personalidade é representado por seis facetas (facets), que podem ser definidas como um conjunto de traços mais específicos. As facetas possuem o papel de representar a amplitude e o alcance de cada fator (MCCRAE, 2006). No questionário NEO PI-R, para cada um dos cinco fatores, as seis facetas contam com oito declarações para responder a cada uma delas, totalizando 48 declarações para cada um dos cinco fatores, 240 declarações no total. Na Tabela 2 podemos ver as facetas respectivas a cada fator.

Tabela 2 – Facetas distribuídas por fator

<b>Fator</b>	<b>Extroversão</b>	<b>Amabilidade</b>	<b>Conscienciosidade</b>	<b>Neuroticismo</b>	<b>Abertura</b>
<b>Facetas</b>	Acolhimento	Confiança	Competência	Ansiedade	Fantasia
	Gregarismo	Franqueza	Ordem	Hostilidade	Estética
	Assertividade	Altruísmo	Senso de dever	Depressão	Sentimentos
	Atividade	Aquiescência	Direcionamento	Autoconsciência	Ações
	Busca de sensações	Modéstia	Autodisciplina	Impulsividade	Ideias
	Emoções positivas	Sensibilidade	Deliberação	Vulnerabilidade	Valores

Fonte: (MCCRAE, 2006; FLORES-MENDONZA, 2007)

Adicionalmente, existe uma breve medida de personalidade chamada TIPI (Ten-Item Personality Inventory), (GOSLING; RENTFROW; JR., 2003), que foi desenvolvida para avaliar os cinco fatores do FFM a partir de um pequeno questionário de apenas dez itens. Apesar de tratar-se de um instrumento mais simples, o TIPI atingiu níveis de convergência aceitáveis quando comparado com os grandes questionários. Portanto, é uma alternativa de medição da personalidade diante de situações onde os recursos e o tempo para avaliação são limitados.

### 3 LEVANTAMENTO DE SOFT SKILLS

Este capítulo é um levantamento bibliográfico baseado em diversos estudos que tratam da demanda e importância das soft skills no contexto dos profissionais de Tecnologia da Informação (TI) e Sistemas de Informação (SI). O objetivo é reconhecer quais são as soft skills necessárias dessa área, focando no papel do programador de software.

Os trabalhos que referimos neste capítulo discutem o tema das soft skills por meio de quatro abordagens diferentes. Inicialmente, na Seção 3.1, tratamos de artigos que utilizam anúncios de emprego para identificar a demanda por habilidades profissionais, incluindo soft skills. Na Seção 3.2, citamos uma pesquisa que envolve entrevistas com membros da faculdade e da indústria para descobrir quais soft skills são consideradas diferenciais de sucesso para um programador. Apresentamos, na Seção 3.3, o que alguns estudos e currículos de cursos de TI e SI ressaltam como soft skills necessárias para a formação do estudante de graduação da área. Por fim, na Seção 3.4, fazemos referências a trabalhos que apontam soft skills e as relacionam com teorias da personalidade.

O resultado desse levantamento bibliográfico é a definição das soft skills com que trabalhamos durante o restante desta pesquisa. Portanto, ao final deste capítulo, na Seção 3.5, propomos uma lista das soft skills requeridas para o profissional de programação.

#### 3.1 Anúncios de emprego

Muitos estudos sobre a importância e demanda das soft skills têm sido realizados, por exemplo, Ahmed et al. (2012) fazem uma análise de 500 anúncios para cargos de TI. Eles se concentram nas soft skills mencionadas nos anúncios para determinar quais estão em alta demanda no setor de desenvolvimento de software. Os anúncios foram coletados a partir de portais de recrutamento online da América do Norte, Europa, Ásia e Austrália. Eles incluem trabalhos nos cargos de analista de sistemas, designer, programador de computador e testador de software.

No que diz respeito ao papel do programador de computador, os autores apontam que as habilidades de comunicação estão em alta demanda, solicitada por 90% dos anúncios. Há demanda moderada para habilidades de análise e resolução de problemas e para trabalho independente (52% e 34%). Os autores também destacam que o programador deve ser atento a detalhes, aprender rápido e ser inovador.

Para Ahmed et al. (2012), comunicação é a capacidade de transmitir informação de uma forma que ela seja bem recebida e compreendida. A habilidade de análise e resolução de problemas significa compreender, articular e resolver problemas complexos, tomando decisões sensatas com base nos dados disponíveis. Trabalho independente é poder realizar tarefas com uma supervisão mínima. Atenção a detalhes precisa ser aplicada para

compreender o projeto do software e traduzi-lo em código executável. Aprender rápido é ser capaz de absorver novos conceitos e tecnologias em um espaço de tempo relativamente curto. E ser inovador é encontrar soluções novas e criativas.

Outro estudo que utiliza anúncios de empregos, por Lee (2005), coleta 902 anúncios a partir de 230 grandes organizações que fizeram parte da Fortune 500 durante os anos de 2001 e 2003. Lee procura identificar as hard skills e soft skills que os analistas de sistemas precisam. Seus resultados mostram que as habilidades referentes ao papel do desenvolvedor de software são as mais procuradas nesse setor.

Sobre soft skills, Lee aponta que comunicação (71,6%) e habilidades interpessoais (66%) demonstram alta demanda. A capacidade de trabalhar de forma independente e automotivação (29,4%) apresentam demanda média. Além disso, mais de um quarto dos anúncios de emprego buscam a habilidade de resolução de problemas.

Kennan et al. (2009) também fazem uma análise de 400 anúncios de emprego, dessa vez, o foco está em cargos iniciais da carreira na área de SI. Os resultados constataam que nessa fase existe uma alta demanda para a área de desenvolvimento de sistemas (78%), onde encontramos por exemplo o cargo de programador. Esse estudo ressalta a importância de entender as necessidades e expectativas dos empregadores e suas implicações diretas na formação profissional de graduandos.

O artigo aponta muitas habilidades técnicas e tópicos de conhecimento em computação. Os anúncios de emprego solicitam habilidades de comunicação, que aparecem em 73,8% deles, e diversas características pessoais, contabilizando demanda em 68,3%. Dentre as soft skills mencionadas estão adaptação, atenção a detalhes, criatividade, aprendizagem rápida, desejo por aprender, organização, resolução de problemas, cooperação, automotivação, trabalho independente, etc.

Embora os estudos acima nos permitam uma visão geral das soft skills mais importantes para os programadores, há algumas limitações com relação a procurar soft skills em anúncios de emprego. Segundo Litecky (2004), anúncios de empregos são focados no processo de recrutamento, ou filtragem de candidatos. Como mostrado anteriormente na Figura 1, essa é a fase onde se procura por habilidades técnicas.

Por isso, nem sempre é comum que os empregadores solicitem soft skills em anúncios de emprego. Normalmente, elas são investigadas em uma fase posterior do processo de contratação, na etapa de escolha, o que pode ocorrer com base em entrevistas ou recomendações, por exemplo. Isso significa que as soft skills aparecem algumas vezes em anúncios de emprego, mas a demanda real deve ser ainda maior e pode não ser bem representada por eles.

### 3.2 Entrevista com faculdade e indústria

Através de uma abordagem diferente, Sterling e Brinthaup (2003) entrevistam membros do corpo docente da faculdade a fim de obter uma lista de habilidades que contri-

buem para o sucesso do programador que trabalha individualmente e do programador que trabalha em grupo. Em seguida, membros do corpo docente e da indústria avaliam a importância dessas habilidades, considerando cada caso. Seus resultados apontam algumas soft skills.

De acordo com eles, um programador de sucesso individual tem fortes habilidades de resolução de problemas técnicos, atenção a detalhes, persistência e autodisciplina para trabalhar sozinho. Um programador de equipe de sucesso é hábil em relações interpessoais, cooperação e comunicação, mostra autoconfiança e consciência.

Esse resultado lista um conjunto de soft skills consideradas relevantes para o sucesso de programadores em diferentes tipos de contextos e sob diferentes pontos de vista. No entanto, o estudo de Sterling e Brinthaup, e também aqueles que foram referidos anteriormente, não apresentam um conceito exploratório sobre cada soft skill. São dadas apenas breves descrições que não fornecem informação suficiente para ser aplicada na identificação dessas habilidades em indivíduos.

### 3.3 Currículo e formação

Snoke e Underwood (2001) analisam modelos de currículos para programas de graduação em Sistemas de Informação e áreas afins, como Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems (IS'97) (DAVIS et al., 1997) e Information Systems-Centric Curriculum (ISCC'99) (LIDTKE et al., 1999), e um documento que descreve as necessidades da indústria de tecnologia na Austrália, Australian Computer Society Core Body of Knowledge (UNDERWOOD, 1996), com o objetivo de identificar os principais atributos genéricos que devem ser considerados na formação dos estudantes como futuros profissionais.

Os autores utilizam o termo atributos genéricos para descrever um conjunto de capacidades de um indivíduo. Muitos atributos genéricos apontados pelos autores estão relacionados a habilidades não-técnicas. Assim, identificamos as soft skills resolução de problemas, trabalho independente, aprendizagem rápida e comunicação. Apesar dos autores não empregarem esses termos específicos, podemos extraí-los a partir das declarações dos atributos genéricos que são apresentados:

- Definir problemas de uma maneira sistemática, analisar, sintetizar e avaliar as várias soluções, considerando a qualidade delas são atributos para a habilidade de resolução de problemas.
- Confiança em aprender e desempenhar tarefas de forma independente e automotivação são atributos para a soft skill trabalho independente.
- A aprendizagem rápida é uma habilidade de quem possui o atributo de curiosidade sobre tecnologias e capacidade de desenvolver o intelecto em um aprendizado

contínuo.

- A soft skill comunicação pode ser considerada como a habilidade de saber se comunicar escrita e oralmente, trabalhando como parte de um time de forma produtiva e cooperativa.

Os resultados de Snoke e Underwood (2001) foram utilizados em estudos posteriores, (SNOKE; UNDERWOOD; BRUCE, 2002; SNOKE, 2003), para comparar currículos de cursos de universidades australianas com os referidos modelos de currículo e com as necessidades da indústria. Esses estudos ressaltam que o objetivo da educação superior é equipar os graduandos com os atributos exigidos pelo mercado de trabalho, incluindo aqueles que não são técnicos. Portanto, os educadores precisam ser capazes de identificar as competências de seus alunos e a universidade deve prover uma educação profissional que esteja aliada com as necessidades do mercado.

Em uma versão mais recente do modelo de currículo *Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems* (TOPI et al., 2010), de 2010, o documento aborda principalmente habilidades técnicas a serem desenvolvidas nos estudantes e os perfis de cursos na área de SI. No entanto, é destacada a importância de que todos os cursos precisam desenvolver uma estrutura de pensamento para resolução de problemas, além de fortalecer habilidades de comunicação oral e escrita. Os estudantes também precisam entender que o curso e a profissão exigem persistência, curiosidade, criatividade, etc. O documento ISCC'99 também menciona essas soft skills e suporta esses requisitos.

### 3.4 Mapeamento com teorias da personalidade

Em seu artigo, Rehman et al. (2012) atribuem algumas soft skills a profissionais do setor de desenvolvimento de software, abordando os papéis de analista de software, designer, programador, testador e manutenção. De uma forma geral, eles tratam das habilidades de comunicação, habilidades interpessoais, ouvinte ativo, aberto e adaptável a mudanças, inovador, habilidades de organização, aprendizagem rápida, trabalho em equipe, capacidade de trabalhar de forma independente, fortes habilidades analíticas e de resolução de problemas e atenção a detalhes. Especificamente, para os programadores eles indicam as três últimas soft skills como relevantes.

Os autores associaram essas soft skills com os cinco grandes traços da personalidade (Big Five). De acordo com eles, a capacidade de trabalhar de forma independente está relacionada com Extroversão, porém de uma forma inversa. Fortes habilidades analíticas e de resolução de problemas, com Amabilidade. Atenção a detalhes está relacionada com Abertura à experiência, também de forma inversa. Esse mapeamento foi feito com base em um estudo anterior, de Capretz e Ahmed (2010), que também indica as mesmas soft skills.

Dessa forma, a respeito da personalidade do programador, as considerações de Rehman et al. (2012) e recomendações de outros estudos (SODIYA et al., 2007; MARTÍNEZ et al., 2011) indicam que esse profissional possui um nível de Extroversão baixo, ou seja, é tipicamente introvertido, sentindo-se a vontade em trabalhar sozinho e desenvolver suas tarefas sem necessidade de constante supervisão. Além disso, também possui um alto fator de Amabilidade, sendo alguém que é confiável e cooperativo. O fator Conscienciosidade é indicado de forma positiva e Neuroticismo de forma negativa.

A respeito do fator Abertura à experiência, Rehman et al. (2012) e Sodiya et al. (2007), recomendam que seu nível seja baixo, por conta da necessidade de prestar atenção a detalhes de implementação e construção do software, que é uma característica oposta a esse fator. Em contrapartida, Martínez et al. (2011) recomenda que o nível de Abertura à experiência seja alto, permitindo características como inovação e criatividade.

Interpretamos que ambas as recomendações são bem-vindas no profissional de programação e com isso podemos mencionar que não existe o programador perfeito, aquele que seja equipado com todas as habilidades possíveis, pois muitas delas podem ir de encontro à personalidade. Ou seja, cada indivíduo terá os próprios pontos fortes, permitindo a composição de uma equipe de desenvolvimento de software variada, onde cada um poderá se destacar com suas principais habilidades. Vale ressaltar ainda que conhecer o máximo sobre as soft skills e conhecer a si próprio é importante para perceber as situações em que será preciso a melhoria de alguma habilidade e o esforço por desenvolvê-la.

Esses estudos foram úteis para entender como a personalidade está associada com as soft skills do programador de software, no entanto, eles só apontam três habilidades importantes para esse profissional. Temos a intenção de ampliar essa lista para envolver outras soft skills.

### 3.5 Lista de soft skills

Com base nas referências encontradas na literatura sobre a demanda e a importância das soft skills, resumimos na Tabela 3, as habilidades que escolhemos para trabalhar nesta pesquisa. Como é possível observar, elas foram selecionadas porque apresentaram-se através dos diversos estudos que tratamos durante o levantamento bibliográfico.

Dessa maneira, damos destaque para uma lista de seis soft skills que consideramos serem relevantes para a qualificação profissional dos programadores de software: Análise e resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida, Persistência, Comunicação, Trabalho independente.

Essa lista de soft skills envolve diferenciais para integração, permanência e crescimento do programador como profissional. No entanto, é preciso ressaltar que ela não tem objetivo de ser exaustiva, e não o é. Podemos listar soft skills importantes para qualquer profissional, mas é sempre possível considerar mais alguma. Portanto, para fins desta pesquisa, definimos a lista proposta neste capítulo como escopo.

Tabela 3 – Soft skills apontadas na literatura para profissionais da área de TI

<b>Referências</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Comunicação</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Trabalho independente</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
<b>Atenção a detalhes</b>	✓	✓		✓	✓	✓			
<b>Análise e resolução de problemas</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Persistência</b>		✓						✓	✓
<b>Aprendizagem rápida</b>	✓			✓	✓	✓	✓		

Fonte: 1 - (AHMED; CAPRETZ; CAMPBELL, 2012); 2 - (STERLING; BRINTHAUPT, 2003); 3 - (LEE, 2005); 4 - (KENNAN et al., 2009); 5 - (REHMAN et al., 2012); 6 - (CAPRETZ; AHMED, 2010); 7 - (SNOKE; UNDERWOOD, 2001); 8 - (LIDTKE et al., 1999); 9 - (TOPI et al., 2010)

## 4 CONCEITUAÇÃO DAS SOFT SKILLS

Neste capítulo, explicamos a importância das soft skills que escolhemos para esta pesquisa, as quais foram listadas no Capítulo 3, discutindo suas aplicações na profissão do programador de software. O objetivo deste capítulo é esclarecer o significado de cada soft skill e encontrar informações suficientes para desenvolver formas de identificá-las automaticamente.

A importância de entender e identificar soft skills já foi discutida anteriormente, na Seção 2.1.2. Focando no papel do programador, essa relevância não deixa de ser uma realidade, pois as empresas de desenvolvimento de software precisam encontrar indivíduos qualificados para preencher os requisitos da profissão.

O conhecimento a respeito das soft skills também é necessário para o próprio programador, para que o mesmo possa entender as exigências do ambiente de trabalho em que atua e ainda reconhecer seus pontos fortes e características que precisam ser melhoradas. Adicionalmente, esse conhecimento auxilia educadores a encorajar o desenvolvimento de importantes habilidades em seus educandos.

Para melhor entender o significado de cada soft skill que abordamos neste trabalho, as categorizamos de acordo com a proposta de Joseph et al. (JOSEPH; ANG; SLAUGHTER, 1999; JOSEPH et al., 2010), que define cada habilidade como uma estratégia para gerenciamento de tarefas, gerenciamento de si próprio, gerenciamento da carreira ou gerenciamento dos outros. Essa organização foi apresentada na Seção 2.1.1.

Além disso, propomos um mapeamento das soft skills com os fatores de personalidade descritos pelo Modelo dos Cinco Fatores. Essa teoria foi detalhada na Seção 2.2.

### 4.1 Análise e resolução de problemas

A primeira soft skill que discutimos é Análise e resolução de problemas. Para Ahmed et al. (2012), possuir esta soft skill significa compreender, articular e resolver problemas complexos, tomando decisões sensatas com base nos dados disponíveis. Similarmente, Snoke e Underwood (2001) descrevem como a capacidade de definir problemas de uma maneira sistemática, analisar, sintetizar e avaliar as várias soluções, considerando a qualidade delas.

A soft skill Análise e resolução de problemas faz parte do conjunto de estratégias de gerenciamento de tarefas de um programador, pois o desenvolvimento de software é, fundamentalmente, uma profissão que requer análise e resolução de problemas. A essência da programação é a aplicação de conhecimentos de lógica para escrever algoritmos. Os programadores de software são responsáveis por traduzir o projeto do software em código-fonte. Para isso, eles precisam seguir um processo lógico e aplicar um raciocínio analítico

quando estão codificando, identificando variáveis, criando classes e funções, determinando o fluxo de execução do programa e construindo instruções em linguagens de programação.

Um indivíduo que tem a capacidade de analisar e resolver problemas gosta de lidar com problemas de programação de diferentes níveis de dificuldades e assuntos. Podemos mapear esta soft skill com o fator Conscienciosidade do FFM, pois ela implica no desejo de executar da melhor maneira possível as tarefas de programação. Pessoas com esta habilidade tendem a resolver problemas de maneira eficiente e a pensar com cuidado antes de agir. Além disso, como mencionado na Seção 3.4, Rehman et al. (2012) relacionam a habilidade de Análise e resolução de problemas de fator Amabilidade.

## 4.2 Atenção a detalhes

Ao desenvolver um sistema, o programador precisa entender cada detalhe do projeto de software e de sua implementação. Existem vários arquivos de código para manipular, módulos, componentes e configurações, tudo deve ser construído e organizado de forma a contemplar corretamente os requisitos e seguir a arquitetura estabelecida. É também necessário conhecer muitas ferramentas e tecnologias. Um programador precisa ser capaz de utilizar de forma completa todos os recursos disponíveis para realizar suas atividades, assim ele deve permanecer sempre atento a detalhes e rapidamente aprender sobre eles.

A soft skill Atenção a detalhes pode ser categorizada como uma estratégia para gerenciamento das tarefas do programador. A habilidade leva o profissional a atualizar continuamente seus conhecimentos e manter-se bem informado sobre o ambiente de trabalho e seus recursos. Ela também leva à percepção de detalhes que outras pessoas podem não notar, permitindo ao profissional surgir com soluções inovadoras para os problemas e tarefas atribuídas.

Em termos psicológicos, esta soft skill corresponde ao fator de personalidade Conscienciosidade. Sabemos que as pessoas com alta pontuação nesse fator tendem a prestar atenção a detalhes, porque são minuciosos e cuidadosos. Segundo o mapeamento de Rehman et al. (2012), Atenção a detalhes também pode ser associada com o fator Abertura à experiência. Pessoas que pontuam alto nesse fator tendem a observar as situações de maneira generalizada, para elas dar atenção a detalhes pode ser desgastante, por isso, a associação ocorre de maneira inversa.

## 4.3 Aprendizagem rápida

Aprendizagem rápida é a capacidade de absorver informações e novos conhecimentos em um tempo relativamente curto (AHMED; CAPRETZ; CAMPBELL, 2012). As pessoas que possuem esta soft skill normalmente aprendem sobre novos conceitos e metodologias facilmente. Considerando o papel de programadores de software, esta capacidade

é especialmente importante devido aos avanços da tecnologia e a necessidade de manter-se sempre atualizado.

Esta soft skill é uma estratégia que pode ser aplicada no gerenciamento da carreira do programador, pois o profissional está inserido em um ambiente de trabalho de constante evolução e competitividade. A soft skill irá guiá-lo à aspiração por níveis elevados de conhecimento, não permitindo que o saber se torne obsoleto.

Curiosidade, busca e desejo por descobrir novos conceitos, apreciação por experiências diferentes e interesses amplos são atributos de indivíduos que possuem a soft skill Aprendizagem rápida. Segundo a teoria do FFM, podemos relacionar a habilidade com o fator Abertura à experiência. Podemos também identificar traços de Conscienciosidade, como responsabilidade e dedicação aos estudos, desenvolvimento intelectual contínuo, eficiência e foco na aquisição de novos conhecimentos, os quais são necessários para um indivíduo que procura aprender rápido.

#### 4.4 Persistência

Uma pessoa persistente é capaz de manter a mesma energia e esforço para alcançar seus objetivos, apesar das dificuldades, falhas e oposições. Esta é uma soft skill relevante para o programador, uma vez que é comum encontrar dificuldades na compreensão e solução de problemas. Independente disso, a persistência vai conduzir o profissional no cumprimento de suas tarefas, tornando-o um indivíduo confiável, responsável e eficiente.

A Persistência é uma estratégia de gerenciamento de si próprio que requer autoconfiança, automotivação e a escolha por não permitir desânimo, mas decidir em apenas se dar por satisfeito quando completar seus deveres com êxito. Esta habilidade é o que faz distinção entre aqueles que são bem sucedidos e aqueles que falham muito cedo.

Mapeamos a soft skill Persistência com Conscienciosidade, já que esse fator descreve uma tendência para mostrar autodisciplina, agir lealmente e atingir objetivos independente de medidas ou expectativas externas.

#### 4.5 Comunicação

As habilidades de Comunicação envolvem saber se comunicar oralmente e por escrito, ouvir e interagir com um grupo. É a capacidade de interpretar e expressar pensamentos e ideias, transmitindo informações de modo que elas sejam bem recebidas e compreendidas (AHMED; CAPRETZ; CAMPBELL, 2012).

Comunicação é importante para os programadores, pois eles precisam entender os requisitos escritos e gerar documentação e artefatos que serão lidos por profissionais em fases seguintes, como teste e manutenção. Além disso, em muitas situações, os programadores precisam conversar com sua equipe e gestores para apresentar suas ideias ou implementações, discutir sobre novas soluções, retirar dúvidas, dentre outras.

Levando também em consideração algumas metodologias de desenvolvimento, tais como Scrum, que requer reuniões constantes, e práticas como XP, onde os programadores trabalham em pares, percebemos a necessidade da aplicação de habilidades de Comunicação.

A soft skill Comunicação pode ser categorizada como uma estratégia para gerenciamento de outros, sejam superiores, subordinados, colegas de trabalho e demais stakeholders no contexto de desenvolvimento de software, com quem o profissional deve interagir socialmente, criando condições favoráveis para ser entendido e também para entender os demais.

Comunicação pode ser mapeada com o fator Extroversão. Ser extrovertido permite que o indivíduo seja assertivo, sociável e falante, desenvolvendo principalmente a habilidade de comunicação oral. Pessoas que prezam pelo contato com o mundo exterior, através de conversas e discussões, tendem a desenvolver a capacidade de se expressar verbalmente.

Por outro lado, teorias psicológicas sobre as preferências de comportamento explicam que introvertidos são melhores ouvintes e tendem a preferir a comunicação escrita como forma de expressão (MYERS et al., 1998). Como esses indivíduos favorecem reflexões interiores, eles criam condições para articular seus pensamentos e, em geral, conseguem se comunicar bem ao escrever seus argumentos e ideias.

#### 4.6 Trabalho independente

Apesar da necessidade de se comunicar com a equipe, um programador essencialmente tem que trabalhar de forma independente. A maioria das tarefas de programação exigem concentração por muitas horas e tomadas de decisões que devem ser feitas individualmente.

Possuir a soft skill Trabalho independente significa conseguir realizar as atividades atribuídas com o mínimo de supervisão (AHMED; CAPRETZ; CAMPBELL, 2012), resolver os problemas de programação sem necessidade constante de pedir ajuda para outras pessoas, sendo classificada como uma estratégia para o gerenciamento das tarefas do programador.

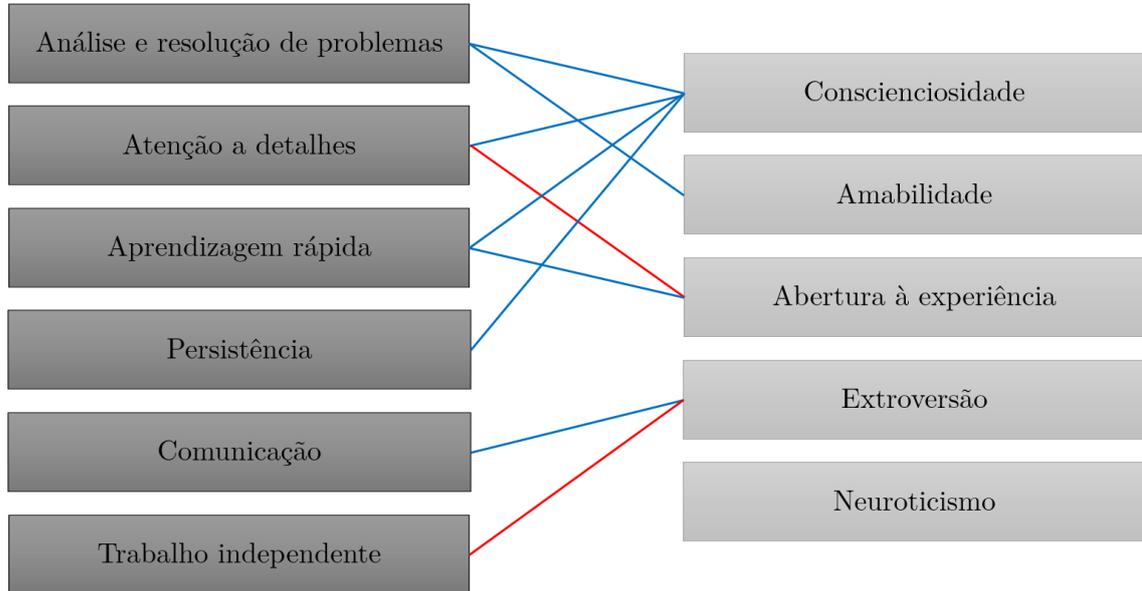
Para ser capaz de trabalhar de forma independente, uma pessoa precisa se sentir confortável em estar sozinho. De acordo com teorias da personalidade, esta soft skill tem uma relação com o fator Extroversão do FFM (REHMAN et al., 2012), sendo atribuída às pessoas com baixas pontuações nessa dimensão, ou seja, indivíduos introvertidos, que são reservados e lidam bem com atividades solitárias.

#### 4.7 Sumário de conceituação

Para resumir o mapeamento das soft skills com os fatores do FFM apresentamos a Figura 2. Observe que as linhas na cor azul denotam um relacionamento da soft skill e do

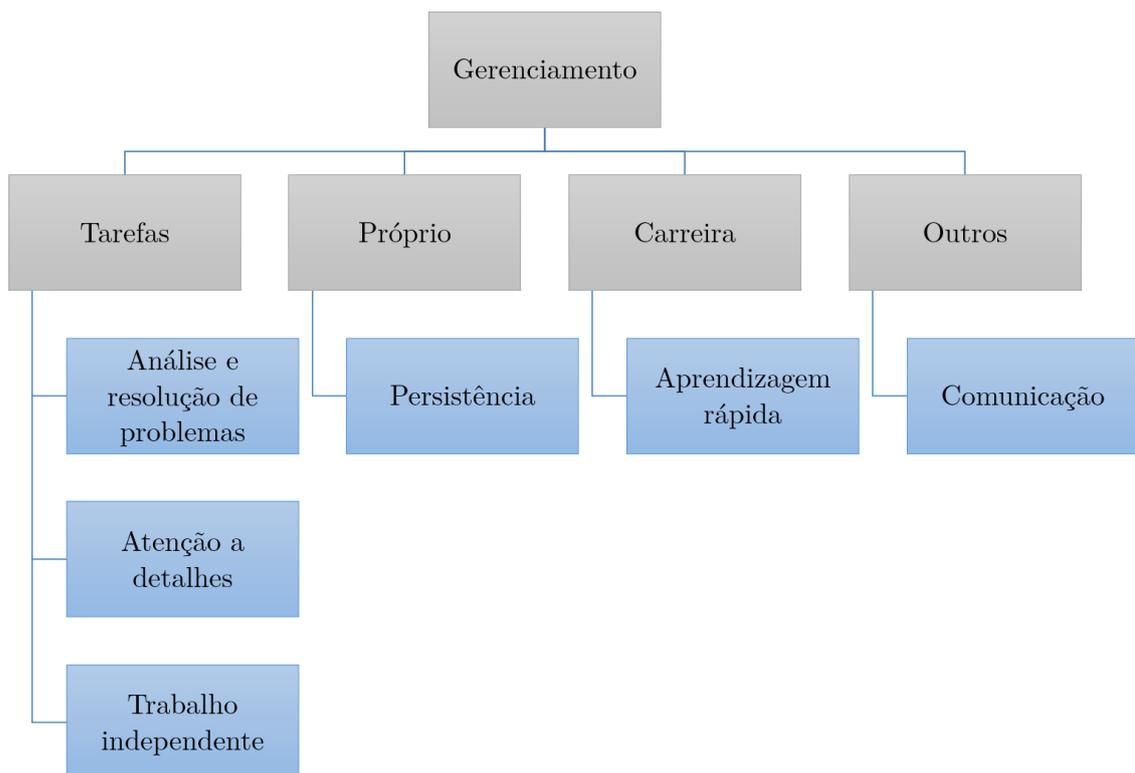
fator do FFM de forma direta. Já as linhas na cor vermelha denotam um relacionamento com o fator de forma inversa.

Figura 2 – Mapeamento das soft skills com os fatores do FFM



Adicionalmente, na Figura 3, observamos a categorização das soft skills como estratégias para gerenciamento de tarefas, gerenciamento de si próprio, gerenciamento da carreira ou gerenciamento dos outros.

Figura 3 – Categorização das soft skills como estratégias de gerenciamento



A partir do reconhecimento do significado de cada soft skill discutida, neste capítulo, destacamos a importância das mesmas para o perfil de um profissional de programação qualificado.

Reforçamos o resultado do levantamento das soft skills, discutido no Capítulo 3, ao observar que as habilidades que listamos envolvem diferentes estratégias de gerenciamento, o que nos permite contar com um conjunto de soft skills aplicáveis em diferentes situações no dia-a-dia do programador, sendo úteis para quando ele necessita lidar com suas tarefas, com seu time de desenvolvimento, consigo mesmo e contribuindo para permanência e crescimento de sua carreira.

Constituímos também uma base teórica para aplicar à nossa estratégia no Capítulo 5, onde propomos métricas que identifiquem as soft skills automaticamente no contexto de um juiz online. Bem como, a partir do mapeamento proposto, posteriormente no Capítulo 6, teremos condições de avaliar se essas métricas identificam as soft skills de forma condizente com a personalidade do indivíduo.

## 5 ESTRATÉGIA PARA IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DAS SOFT SKILLS

A importância das soft skills para o processo de contratação foi apresentada na Seção 2.1.2. Nesse contexto, é comum que as empresas encontrem dificuldades para identificar habilidades de seus candidatos. Isso porque identificar soft skills é uma tarefa que consome tempo, pois é necessário conhecer o indivíduo e seu comportamento durante um determinado período, até ter condições de reconhecer suas habilidades. Para minimizar esse problema, apresentamos uma estratégia que foca no papel do programador de software e visa identificar soft skills de maneira automática.

Essa estratégia está baseada, inicialmente, em entender o significado das soft skills, para então buscar formas de identificá-las. Até este ponto, fizemos o levantamento de algumas soft skills do referido papel, tema abordado no Capítulo 3. Em seguida, no Capítulo 4, formamos uma base teórica e conceitual a respeito das soft skills. Agora iremos detalhar a estratégia em si.

Para atingir o objetivo de identificar soft skills de maneira automática, levamos em consideração alguns pontos. Primeiramente, sabemos que é preciso conhecer o comportamento do indivíduo para reconhecer suas habilidades. Portanto, propomos que, para identificar as soft skills de um programador, é necessário observá-lo em suas atividades de programação. Além disso, como a identificação deve ocorrer automaticamente, precisamos utilizar um ambiente que possibilite a coleta automática de informações a respeito do comportamento de um programador.

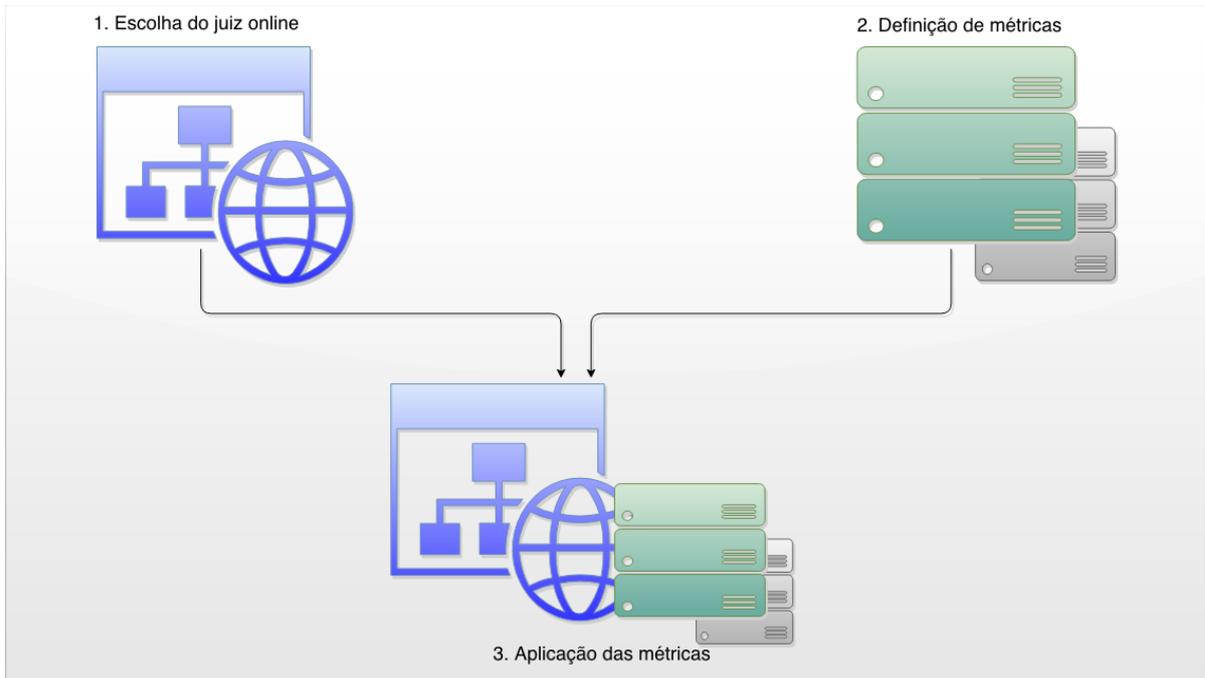
Assim, nossa estratégia consiste no desenvolvimento de métricas que atribuem uma pontuação para cada soft skill de um programador. O ambiente em que podemos coletar essas métricas automaticamente é um juiz online, sistema no qual os usuários praticam atividades de programação. Esse tipo de sistema possui uma base de dados que guarda as interações de seus usuários, as quais podem ser analisadas a partir das referidas métricas, representando uma alternativa para identificação das soft skills.

A Figura 4 ilustra nossa estratégia, explicando-a em três passos. Na Seção 5.1, tratamos das principais características de um juiz online e apresentamos o sistema que adotamos nesta dissertação, abordando o passo 1. Adicionalmente, na Seção 5.2, propomos as métricas para identificação de soft skills nos usuários de um juiz online, constituindo o passo 2. Já no passo 3, explicamos a aplicação das métricas e como obter as pontuações de cada soft skill dos usuários do juiz online, através do exemplo da Seção 5.3.

### 5.1 Juiz online

Juiz online é um sistema que disponibiliza um conjunto de problemas de programação a serem resolvidos através da criação e codificação de algoritmos. O usuário do sistema

Figura 4 – Estratégia para identificação automática das soft skills



pode acessar os problemas e submeter soluções para os mesmos. O juiz online avalia essas submissões testando-as de acordo com um conjunto de casos de teste predefinidos. Se a submissão passa por todos os casos de teste, o sistema a avalia como correta. Caso contrário, o sistema avalia a submissão de acordo com um tipo de erro, por exemplo, resposta errada, erro de compilação, tempo limite excedido, etc.

Nesse contexto, ao interagir com o sistema, os programadores geram dados que podemos coletar e aplicar a métricas, visando identificar soft skills automaticamente. São exemplos de juízes online os sites de competições e suporte à correção de código, tais como Code Avengers (*codeavengers.com*), Codecademy (*codecademy.com*), CodeChef (*codechef.com*), Codeforces (*codeforces.com*), Topcoder (*topcoder.com*), entre outros. Neste estudo, adotamos o juiz online Huxley (PAES et al., 2013), sistema disponível para acesso através do endereço *thehuxley.com*.

A maioria dos usuários do juiz online Huxley são estudantes de programação. O Huxley oferece uma base com mais de 450 problemas de programação, organizados por níveis de dificuldade (1 a 10) e por tópico: decisão, repetição, recursão, ordenação, ponteiro, string, array bidimensional, pilha, grafo, alocação dinâmica, etc.

A base de dados do Huxley também armazena todas as submissões de seus usuários. Atualmente, existem cerca de 150,000 submissões, corrigidas de acordo com os tipos de avaliação do Huxley: Correta, Resposta errada, Erro de apresentação, Erro de compilação, Resposta vazia, Erro de execução, Tempo limite excedido, Nome errado de arquivo. Nos casos quando a submissão não é avaliada como Correta, o Huxley oferece dicas ao usuário para auxiliá-lo a resolver o problema.

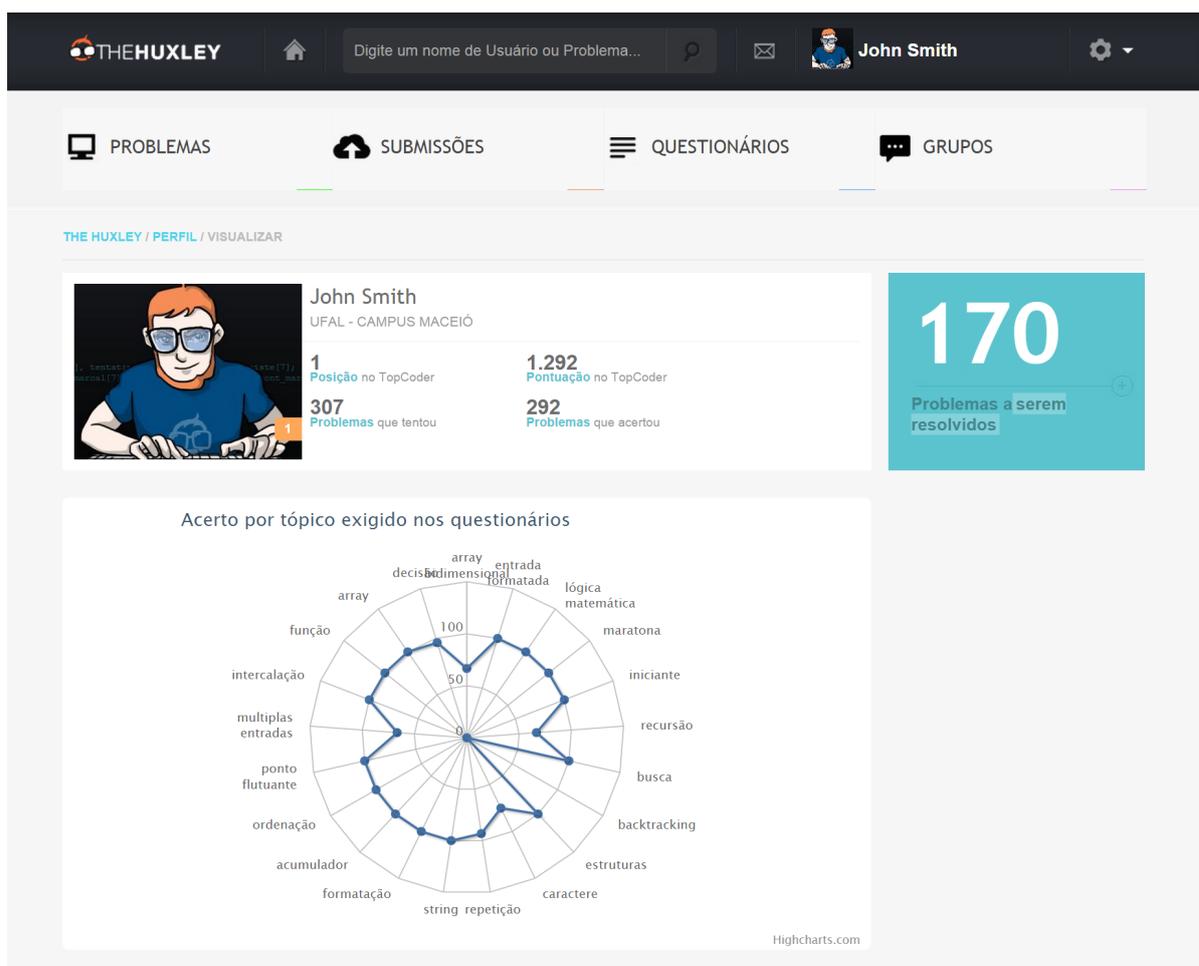
O Huxley é utilizado em diversas universidades e faculdades com cursos na área de

computação, inclusive na Universidade Federal de Alagoas, onde é ferramenta para avaliação e incentivo à prática de programação, empregada na disciplina de Programação 1, nos cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação.

No Huxley, cada usuário pode desenvolver seu próprio ritmo na prática de programação. Não existe uma ordem para resolução dos problemas, havendo liberdade para interagir com o sistema de acordo com os níveis dos mesmos. A cada submissão correta, o usuário recebe uma pontuação para incentivá-lo, no entanto, ele não é penalizado caso tenha submissão avaliada como errada. Os usuários também são ordenados de acordo com suas pontuações, compondo um ranking de programadores, chamado de TopCoder.

A Figura 5 é uma captura da página do perfil de um usuário do Huxley. Nela podemos observar quantos problemas o mesmo resolveu, sua pontuação e posição no TopCoder, além de um gráfico ilustrativo da porcentagem de acerto nos tópicos com que ele trabalhou. Por motivos de privacidade, estamos apresentando dados de um usuário fictício.

Figura 5 – Perfil de um usuário no Huxley



Neste estudo, escolhemos utilizar o juiz online Huxley porque ele oferece funcionalidades suficientes para aplicação das métricas de identificação das soft skills do programador de software. Sua base de dados é a fonte para coleta dessas métricas. Além disso, temos

acesso ao time de desenvolvimento e a alguns usuários do sistema, a saber, estudantes de programação da Universidade Federal de Alagoas.

Como exemplo de como podemos utilizar o Huxley para coletar métricas, podemos analisar os níveis de problemas que cada usuário resolve, o que nos oferece informações a respeito da habilidade Análise e resolução de problemas. Outro exemplo, como o sistema não penaliza submissões erradas, o usuário pode continuar tentando até conseguir, o que nos traz informações para verificar a habilidade Persistência.

## 5.2 Métricas

Como dito anteriormente, as métricas que propomos são alternativas que auxiliam na medição do nível de cada soft skill em um indivíduo de acordo com seu comportamento em atividades de programação. As soft skills que visamos medir são: Análise e resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida, Persistência, Comunicação e Trabalho independente.

Cada métrica avalia uma soft skill com um valor no intervalo de zero a 100. Quanto maior o valor resultante da métrica para uma determinada soft skill, significa que o indivíduo possui essa habilidade mais desenvolvida. Dessa forma, se uma soft skill for medida em zero, significa que o indivíduo não possui essa habilidade. Se o valor for 100, ele possui a habilidade de uma maneira ótima. Escolhemos avaliar cada soft skill em um intervalo de zero a 100, para que fosse possível ordenar os resultados dos indivíduos e conhecer suas principais habilidades, bem como, as que precisam de melhoria.

A seguir, iremos apresentar as métricas para identificação de soft skills dos usuários do Huxley. Embora essas métricas tenham sido aplicadas a um sistema específico, elas também podem ser empregadas em sistemas similares, ou seja, podem ser adaptadas para outros juízes online.

### 5.2.1 Análise e resolução de problemas

Para desenvolver as métricas de identificação automática destas habilidades em um indivíduo, utilizamos sua interação com o sistema Huxley. Aqui propomos duas métricas: uma está relacionada com a habilidade de Resolução de problemas e outra está relacionada com Análise de problemas.

A métrica Resolução de problemas leva em conta a quantidade de soluções, ou seja, quantas submissões um usuário envia ao Huxley. Quanto mais um usuário envia submissões ao sistema, mais ele demonstra gostar de resolver problemas de programação. Por exemplo, dependendo do nível de dificuldade do problema, o usuário pode ter que apresentar diversas submissões ao sistema para conseguir resolvê-lo. No entanto, observe que isso não é necessariamente uma coisa ruim, por conta do processo de aprendizagem e

prática de programação, que é a essência do Huxley. Enviar muitas submissões significa que o usuário está de alguma forma estudando e praticando programação continuamente.

Considere que  $SUBMISSIONS$  é o número de submissões que o usuário enviou para o Huxley. Para fazer com que a métrica de Resolução de problemas seja avaliada de zero a 100, temos que tomar um valor de referência. Esse valor de referência é o número máximo de submissões que um usuário já enviou ao Huxley, chame de  $SUBMISSIONS_{MAX}$ . Assim, a métrica é calculada da seguinte forma:

$$\text{Resolução de problemas} = \frac{SUBMISSIONS}{SUBMISSIONS_{MAX}} * 100 \quad (5.1)$$

Portanto, o usuário que enviou mais soluções para o sistema vai pontuar 100 na habilidade de Resolução de problemas. A pontuação dos demais usuários será calculada relativamente a esse número máximo de submissões.

No entanto, quando consideramos apenas o número de submissões isoladamente, um elevado número de submissões erradas também pode significar que o aluno não está analisando muito bem o problema antes de tentar outras vezes. Dessa forma, propomos a métrica de Análise de problemas, considerando agora o número de submissões corretas, levando em consideração quantos problemas o usuário foi capaz de resolver e os níveis desses problemas.

Para cada submissão correta, o usuário do Huxley recebe uma pontuação dependendo do nível do problema que essa submissão responde. Por exemplo, quando um usuário resolve o problema de nível 1, ela ganha um ponto. Da mesma forma, se o problema é o nível 2, ele recebe 2 pontos. A pontuação máxima é 10, para submissões corretas de problemas nível 10.

Agora, dado que  $CORRECT_{SCORE}$  é a soma das pontuações das submissões corretas do usuário. Além disso, seja  $SUBMISSIONS_{SCORE}$  a soma das pontuações de todas as submissões do usuário. A métrica para Análise de problemas é:

$$\text{Análise de problemas} = \frac{CORRECT_{SCORE}}{SUBMISSIONS_{SCORE}} * 100 \quad (5.2)$$

Note que a métrica desta soft skill pode ser avaliada entre zero e 100. Quanto mais o usuário envia submissões corretas, sua pontuação tende a 100. Caso contrário, se o usuário envia muitas submissões erradas, sua pontuação tende a zero.

### 5.2.2 Atenção a detalhes

Um indivíduo que presta atenção a detalhes é capaz de utilizar de forma completa todos os recursos disponíveis para realizar suas atividades. No contexto de um juiz online, o usuário atento precisa conhecer bem o sistema e saber como tirar proveito de todas as suas funcionalidades.

Por exemplo, para cada problema do Huxley existe um exemplo de entrada e saída na descrição do problema. Essa entrada e saída é o primeiro caso de teste que avalia cada submissão. Um usuário atento deve sempre observar cuidadosamente essa funcionalidade, para escrever sua submissão seguindo o exemplo. Com isso, ele evita apresentar soluções que falham no primeiro caso de teste.

Além disso, um usuário atento não apresenta submissões que causam erros de compilação, porque ele conhece os detalhes de sintaxe da linguagem que utiliza, e provavelmente testa seu código antes de submetê-lo.

Dessa forma, para identificar se um usuário possui a soft skill Atenção a detalhes, podemos analisar esses pontos. Para um usuário, seja  $IO_{ERROR}$  o número de submissões que falham no primeiro caso de teste, e  $SYNTAX_{ERROR}$  o número de submissões que foram avaliadas com erros de compilação. Seja ainda  $SUBMISSIONS$  o número total de submissões por parte do usuário ao sistema. Definimos a métrica como se segue:

$$\text{Atenção a detalhes} = \left(1 - \frac{IO_{ERROR} + SYNTAX_{ERROR}}{SUBMISSIONS}\right) * 100 \quad (5.3)$$

Note que, se o usuário sempre envia submissões com erros de sintaxe ou erra no exemplo de entrada/saída, o quociente  $\frac{IO_{ERROR} + SYNTAX_{ERROR}}{SUBMISSIONS}$  vale um. Portanto, a medida de Atenção a detalhes torna-se zero. No entanto, se ele sempre está atento para evitar esses erros simples, o quociente passa a valer zero e a métrica de Atenção aos detalhes é avaliada em 100.

### 5.2.3 Aprendizagem rápida

Para identificar Aprendizagem rápida, é necessário estabelecer um critério de comparação, uma vez que esta soft skill diz respeito a capacidade de aprender em um tempo relativamente curto. No juiz online Huxley, os usuários estão agrupados por turma, equivalente a classe no curso de programação de que fazem parte. Para propor a métrica de aprendizagem rápida, estamos considerando a turma como fator comparativo.

No cálculo desta métrica, primeiramente, determinamos para cada usuário do Huxley sua velocidade para resolver problemas, ou seja, para obter pontuação em submissões corretas. Tomamos a soma das pontuações das submissões corretas do usuário,  $CORRECT_{SCORE}$ , para cada dia considerando dois dias diferentes e sequenciais ( $DAY_0$  e  $DAY_f$ ). Assim, a velocidade  $SPEED$  para resolver problemas é dada por:

$$SPEED = \frac{CORRECT_{SCORE} \text{ em } DAY_f - CORRECT_{SCORE} \text{ em } DAY_0}{\text{Dias entre } DAY_0 \text{ e } DAY_f} \quad (5.4)$$

Precisamos ainda tomar um valor de referência para avaliar a métrica de Aprendizagem rápida entre zero e 100. Esse valor de referência é a velocidade máxima  $SPEED_{MAX}$  obtida na turma. Em seguida, a métrica para esta soft skill é calculada da seguinte forma:

$$\text{Aprendizagem rápida} = \frac{SPEED}{SPEED_{MAX}} * 100 \quad (5.5)$$

Assim, o usuário que aprendeu mais rápido em cada turma vai marcar 100. A pontuação dos demais é calculada relativamente a essa.

#### 5.2.4 Persistência

Propomos a métrica de Persistência com base na quantidade de vezes que o usuário continua tentando resolver um problema. Quanto mais o usuário envia submissões, mais ele demonstra estar praticando continuamente. Mesmo que ele não esteja obtendo uma solução correta, está se esforçando e, eventualmente, irá conseguir acertar. Esse comportamento está relacionado a persistência diante de adversidades na resolução do problema.

Para medir a soft skill Persistência, considere que  $CORRECT_{PROBLEMS}$  é o número de problemas resolvidos por um usuário, excluindo os problemas que foram resolvidos corretamente na primeira tentativa. Considere ainda que  $PROBLEMS$  é o número total de problemas que o usuário já tentou resolver, também sem contar os que foram aceitos na primeira tentativa. Recomendamos não contar com esses problemas, porque como a solução foi obtida com apenas uma tentativa, o usuário não teve necessidade de demonstrar um comportamento persistente.

Aqui poderíamos dividir  $CORRECT_{PROBLEMS}$  por  $PROBLEMS$  para obter uma medida de Persistência. No entanto, é interessante também levar em conta aqueles problemas que o usuário tentou várias vezes. Os quais, mesmo que ele ainda não tenha obtido uma solução, pelo menos, tenha se esforçado para resolver. Então, calculamos a média de tentativas feitas pelos usuários até acertar cada problema do Huxley.

A partir disso, chame  $EFFORT_{PROBLEMS}$  o número de problemas não resolvidos, mas que o número de tentativas foi acima da média de tentativas para cada um desses problemas. Por exemplo, se a média de tentativas até acertar o problema #1 é 4, e para o problema #2 é 10. Se o usuário tentou 5 vezes, mas ainda não acertou o problema #1, e o problema #2, tentou 8 vezes. O problema #1 será contado em  $EFFORT_{PROBLEMS}$ . Mas o problema #2 não será, pois o número de tentativas foi menor que a média de tentativas para resolver o problema.

Assim, propomos a métrica:

$$\text{Persistência} = \frac{CORRECT_{PROBLEMS} + EFFORT_{PROBLEMS}}{PROBLEMS} * 100 \quad (5.6)$$

Para alcançar a pontuação máxima em Persistência, que é 100, o usuário não deve deixar problemas sem solução correta, ou pelo menos ele tem que se esforçar, acima da média, para resolvê-los. Por outro lado, se um usuário deixa todos os problemas com soluções incorretas, sua pontuação em Persistência é zero.

### 5.2.5 Comunicação

No contexto de programação, propomos que alguém que tem habilidades de Comunicação escreve documentação de seus artefatos, costumando, por exemplo, comentar seus códigos-fonte. Além disso, no contexto de um sistema de juiz online, o indivíduo utiliza recursos de bate-papo para entrar em contato com outros usuários e participa em fóruns como objetivo ampliar sua comunidade.

Seria interessante fazer uso de todas essas características para definir a métrica de identificação da soft skill Comunicação. No entanto, o Huxley não possui as funcionalidade de bate-papo ou fórum. Por isso, optamos por apenas considerar os comentários de código-fonte.

Para um usuário, tomamos os arquivos de código-fonte de suas submissões corretas. Para cada arquivo selecionado, verificamos se ele possui comentários nas linhas de código. Seja *COMMENTED* a quantidade de arquivos de código-fonte que tenham pelo menos um comentário, e *FILES* o número de arquivos analisados. A métrica de Comunicação é definido como segue:

$$\text{Comunicação} = \frac{\text{COMMENTED}}{\text{FILES}} * 100 \quad (5.7)$$

Note que, o valor da métrica está entre 0 e 100. Se o usuário costuma comentar seus arquivos de código-fonte, sua pontuação em Comunicação tende a 100. Por outro lado, se ele nunca comenta os códigos, sua pontuação em Comunicação é zero.

### 5.2.6 Trabalho independente

Sabemos que se alguém pode resolver problemas de programação com o mínimo de supervisão e não sente necessidade de pedir ajuda, mesmo diante de problemas de altos níveis de dificuldade, esse indivíduo sabe trabalhar de forma independente.

O Huxley oferece duas maneiras de pedir ajuda. Caso o usuário esteja com dúvidas diante de uma submissão, ele pode deixar uma pergunta no sistema, a qual será encaminhada ao professor responsável ou monitores de disciplina. O professor ou monitor, então, responde a dúvida escrevendo comentários para auxiliar na resolução do problema. Outra forma de pedir ajuda é quando um usuário tem uma submissão que não foi avaliada como correta. Nesse caso, o sistema oferece a oportunidade de ler uma dica, que é um comentário escrito pelo autor do problema informando qual foi o erro ou como obter a solução certa. No entanto, ler essa dica é opcional.

Seja *TIPS* o número de submissões que o usuário aceitou visualizar a dica e *HELPS*, o número de submissões que o usuário pediu e recebeu comentários de ajuda. Chame *SUBMISSIONS* o número de submissões do usuário. A métrica que representa Trabalho independente é dada por:

$$\text{Trabalho independente} = \left(1 - \frac{TIPS + HELP}{SUBMISSIONS}\right) * 100 \quad (5.8)$$

Observe que, se o usuário sempre visualiza dicas ou envia dúvidas e recebe ajuda para resolver os problemas, o quociente  $\frac{TIPS+HELP}{SUBMISSIONS}$  vale um. Portanto, a medida de Trabalho independente torna-se zero. O oposto disso é quando o usuário não necessita de ajuda ou dicas, de forma que o quociente passa a valer zero e a métrica de Trabalho independente é avaliada em 100.

### 5.3 Aplicação de métricas utilizando a base de dados do juiz online

Para ilustrar a aplicação das métricas propostas neste capítulo, observe a Tabela 4. Nela mostramos os dados que coletamos para calcular as métricas de cada soft skill. Por motivos de privacidade, estamos apresentando dados de um usuário fictício, chamado John Smith.

Tabela 4 – Dados coletados para calcular as métricas

Informação	Variável	Dado
<b>Sobre o Huxley</b>		
Número máximo de submissões	$SUBMISSIONS_{MAX}$	713
<b>Sobre a turma de John Smith</b>		
Velocidade máxima de pontuação	$SPEED_{MAX}$	3,6 pontos/dia
<b>Sobre John Smith</b>		
Número de submissões	$SUBMISSIONS$	647
Soma das pontuações das submissões	$SUBMISSIONS_{SCORE}$	2814
Soma das pontuações das submissões corretas	$CORRECT_{SCORE}$	681
Número de submissões com erro no exemplo de entrada e saída	$IO_{ERROR}$	86
Número de submissões com erro de sintaxe	$SYNTAX_{ERROR}$	9
Velocidade de pontuação	$SPEED$	3,6 pontos/dia
Problemas tentados, sem contar os resolvidos na primeira tentativa	$PROBLEMS$	92
Problemas resolvidos, sem contar os resolvidos na primeira tentativa	$CORRECT_{PROBLEMS}$	52
Problemas não resolvidos, mas tentados por um número de vezes acima da média	$EFFORT_{PROBLEMS}$	10
Número de códigos-fonte analisados	$FILES$	647
Número de códigos-fonte comentados	$COMMENTED$	114
Número de submissões com dica	$TIPS$	65
Número de submissões com ajuda	$HELP$	4

A partir dos dados coletados da base do Huxley, podemos então aplicar as métricas para identificar o nível de cada soft skill do usuário John Smith. Observe o exemplo dessa aplicação na Tabela 5.

Tabela 5 – Métricas para identificar o nível das softs skills

Soft skill	Métrica	Valor	
Resolução de problemas	$\frac{SUBMISSIONS}{SUBMISSIONS_{MAX}} * 100$	$\frac{647}{713} * 100$	90,74
Análise de problemas	$\frac{CORRECT_{SCORE}}{SUBMISSIONS_{SCORE}} * 100$	$\frac{681}{2814} * 100$	24,20
Atenção a detalhes	$(1 - \frac{IO_{ERROR} + SYNTAX_{ERROR}}{SUBMISSIONS}) * 100$	$(1 - \frac{86+9}{647}) * 100$	85,32
Aprendizagem rápida	$\frac{SPEED}{SPEED_{MAX}} * 100$	$\frac{3,6}{3,6} * 100$	100,00
Persistência	$\frac{CORRECT_{PROBLEMS} + EFFORT_{PROBLEMS}}{PROBLEMS} * 100$	$\frac{52+10}{92} * 100$	67,39
Comunicação	$\frac{COMMENTED}{FILES} * 100$	$\frac{114}{647} * 100$	17,62
Trabalho independente	$(1 - \frac{TIPS + HELP}{SUBMISSIONS}) * 100$	$(1 - \frac{65+4}{647}) * 100$	89,33

## 6 ESTUDO DE VALIDAÇÃO

Para avaliar a estratégia que apresentamos no Capítulo 5, conduzimos um estudo empírico a fim de analisar se as métricas que propomos são capazes de identificar as soft skills dos indivíduos que utilizam o juiz online Huxley.

Neste estudo, consideramos a relação que existe entre as soft skills e os fatores de personalidade que discutimos no Capítulo 4. Propomos comparar se o resultado obtido através da aplicação das métricas identificam as soft skills associadas aos fatores de personalidade de um indivíduo. Para isso, coletamos as métricas que detalhamos na Seção 5.2 em um grupo de usuários do Huxley. Em seguida, os convidamos para responder um breve questionário a respeito de personalidade, com o objetivo de comparar os resultados.

Para explicar o estudo de validação, apresentamos os participantes e o material na Seção 6.1 e Seção 6.2, respectivamente. Na Seção 6.3, detalhamos o procedimento que seguimos durante a avaliação das métricas para identificação de soft skills. Na Seção 6.4, discutimos as principais ameaças à validade e como as contornamos.

### 6.1 Participantes

Os participantes do estudo de validação são usuários do Huxley e estudantes matriculados nas disciplinas de Programação 1 dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação, na Universidade Federal de Alagoas. A Tabela 6 distribui o número de participantes por semestre e curso:

Tabela 6 – Participantes

Semestre	Curso	Número de estudantes matriculados
2014.1	Ciência da Computação	33
2014.1	Engenharia da Computação	23
<b>Total</b>		56

A disciplina de Programação 1, em ambos os cursos, tem o objetivo de capacitar o estudante em assuntos que envolvem análise e resolução de problemas, desenvolvimento de algoritmos utilizando linguagem de programação, estruturação de programas, noções de tipos e estrutura elementares de dados e conceitos de recursão (ALBUQUERQUE, 2011; ALBUQUERQUE, 2014). Atualmente, a linguagem de programação C é utilizada durante a disciplina.

Com o objetivo de estimular os estudantes, os professores incentivam a utilização do Huxley para prática e aprendizagem de programação de forma espontânea. Todos os problemas de programação contidos no sistema estão disponíveis para submissão a

qualquer momento, ou seja, os alunos podem acessar o Huxley para atividades extraclasse e estabelecer seu próprio ritmo de estudos.

As aulas de Programação 1 aconteceram em um laboratório de informática. Durante as aulas, os professores utilizaram problemas do Huxley para resolvê-los como exercício. O uso do juiz online foi obrigatório apenas para atividades avaliativas, compondo parcialmente a nota de desempenho na disciplina.

No final do período de aulas, o banco de dados do Huxley guardava as interações dos usuários participantes com relação a suas atividades de programação durante a disciplina, as quais foram analisadas de acordo com as métricas para identificação de soft skills. Nesse mesmo tempo, tivemos acesso presencial às turmas, para que os participantes respondessem o questionário a respeito da personalidade, de maneira que a medição das soft skills e as respostas dos questionários ocorreram em períodos de tempo muito próximos. Estudantes de outras turmas não foram incluídos, pois não obtivemos acesso aos mesmos dessa forma.

## 6.2 Material

O material utilizado neste estudo consiste de mais de 450 problemas de programação contidos na base de dados do Huxley. Esses problemas estão disponíveis para qualquer usuário do sistema, e portanto, para todos os participantes.

Utilizamos ainda a base de dados do Huxley para coletar as métricas, com base no histórico de participação dos usuários, considerando o período dos seis primeiros meses de uso do sistema. De forma geral, juntos os participantes enviaram 18.234 submissões para 326 problemas de programação do Huxley. Dessas submissões, 5.796 foram avaliadas como soluções corretas.

Também faz parte do material empregado neste estudo um questionário a respeito de personalidade chamado TIPI (Ten-Item Personality Inventory). O TIPI foi proposto por Gosling et al. (2003) contendo apenas 10 itens como uma medida breve dos Cinco Fatores de personalidade. Tratamos desse modelo (FFM) na Seção 2.2. Para responder o TIPI, os indivíduos inquiridos utilizam uma escala Likert de 7 pontos para avaliação (entre discordo fortemente e concordo fortemente).

De acordo com os autores, o questionário TIPI pode ser utilizado como alternativa a instrumentos longos, como o NEO PI-R, que contém 240 itens. Isso nos oferece mais espaço e tempo para focar no que está mais diretamente relacionado a nossa pesquisa, ou seja, as soft skills. Na Figura 6, observe o questionário TIPI em sua versão original, escrito no idioma Inglês.

Figura 6 – Ten-Item Personality Inventory (TIPI)

Disagree strongly	Disagree moderately	Disagree a little	Neither agree nor disagree	Agree a little	Agree moderately	Agree strongly
1	2	3	4	5	6	7
<i>I see myself as:</i>						
1. ____ Extraverted, enthusiastic.						
2. ____ Critical, quarrelsome.						
3. ____ Dependable, self-disciplined.						
4. ____ Anxious, easily upset.						
5. ____ Open to new experiences, complex.						
6. ____ Reserved, quiet.						
7. ____ Sympathetic, warm.						
8. ____ Disorganized, careless.						
9. ____ Calm, emotionally stable.						
10. ____ Conventional, uncreative.						
TIPI scale scoring (“R” denotes reverse-scored items): Extraversion: 1, 6R; Agreeableness: 2R, 7; Conscientiousness; 3, 8R; Emotional Stability: 4R, 9; Openness to Experiences: 5, 10R.						

Fonte: (GOSLING; RENTFROW; JR., 2003)

### 6.3 Procedimento

O procedimento do estudo de validação pode ser descrito em três passos, conforme ilustrado na Figura 7.

No primeiro passo, aplicamos as métricas que detalhamos na Seção 5.2 para cada participante, utilizando a base de dados do Huxley. O período que consideramos para a coleta dos dados inicia-se na data de cadastro do usuário. A partir dessa data, analisamos a participação do mesmo, segundo a Tabela 4, durante seis meses de uso do sistema. Esse período foi definido de acordo com o tempo do curso de Programação 1, período no qual os usuários mais utilizam o Huxley.

Figura 7 – Procedimento do estudo de validação



Em seguida, no passo 2, preparamos o questionário TIPI para aplicá-lo ao grupo de participantes. O TIPI foi traduzido para Português buscando-se manter o significado de cada item. Apesar de alguns desses itens não estarem relacionados com as soft skills, não

os removemos do questionário. Dessa forma, o apresentamos completo para avaliação dos participantes, mantendo-o o mais próximo possível de seu original para não comprometer a consistência dos itens.

A fim de esclarecer o objetivo do questionário, também foram adicionadas informações contextuais aos itens. Essas informações adicionais tratam-se de frases curtas que permitem ao participante entender que suas respostas devem ser dadas de acordo com seu comportamento enquanto pratica atividades de programação. Como recomendado por John e Srivastava (1999), adicionar esclarecimentos ou informações contextuais em instrumentos curtos é importante para evitar problemas de mal-entendimento, como ambiguidade ou significados múltiplos. O Apêndice A apresenta o instrumento que aplicamos durante este estudo de validação, nele pode-se ler os itens do TIPI e as informações contextuais que adicionamos.

O questionário TIPI foi aplicado presencialmente e individualmente para os participantes do estudo. No momento da aplicação, esclarecemos aos estudantes que suas participações não eram obrigatórias. Informamos também que suas identidades não seriam divulgadas, garantindo o anonimato das respostas, de forma que eles se sentissem à vontade para responder as questões de forma sincera.

A aplicação do TIPI ocorreu na última semana de aulas das disciplinas de Programação 1, ou seja, no mesmo período de tempo que as métricas das soft skills foram coletadas, no final do semestre. Nem todos os participantes estavam presentes, apenas 32 deles responderam o questionário. Em geral, nessa fase final da disciplina, os estudantes estão em menor número, pois muitos deixam de ir para as aulas ou mesmo desistem. Apesar de coletarmos as métricas para todos os matriculados, apenas os dados dos que responderam o questionário TIPI participam da verificação dos resultados.

Então, para atingir o objetivo deste estudo, verificamos se os resultados que encontramos aplicando as métricas correspondem aos resultados do questionário, constituindo o passo 3. Para isso, estamos considerando o coeficiente de correlação de Pearson entre as pontuações das soft skills e pontuações do teste de personalidade. Baseamos este estudo, na relação que existe entre as soft skills e os fatores de personalidade que discutimos no Capítulo 4.

Nossa hipótese é a seguinte: Uma métrica para identificação de soft skill pode ser validada se a mesma avalia sua respectiva soft skill em um nível que condiz com os traços de personalidade do indivíduo. Isso porque, se o indivíduo possui um determinado traço de personalidade, ele tende a possuir as soft skills relacionados a esse traço.

#### 6.4 Ameaças

Algumas ameaças devem ser consideradas com relação a este estudo de validação, bem como precisamos discutir maneiras de contorná-las. Inicialmente, sabemos que o fato de o questionário TIPI ser aplicado como um instrumento de auto avaliação pode levar a

algum participante não o responder sinceramente. Isso pode acontecer porque alguém pode não se sentir à vontade de falar sobre si mesmo, e ainda, em nosso contexto onde os participantes são alunos, os mesmos podem ter receio de responder alguma declaração de forma negativa e dar conhecimento a seu professor de Programação.

Para lidar com esses possíveis problemas, consideramos analisar a consistência das respostas de cada participante. Para isso, calculamos as correlações dos itens do TIPI entre si. Os itens estão organizados em pares, de forma que, para cada fator do FFM existe um item positivo e um negativo. Por exemplo, o item *1. Extrovertido, entusiasmado* indica o traço positivo do fator Extroversão. Já o item *6. Reservado, quieto* é o traço negativo, ou inverso, indicando Introversão. Dessa forma, se um item do TIPI expressa uma declaração oposta a outro item, é preciso identificar uma correlação negativa entre os mesmos. Essa correlação deve assegurar a consistência das respostas.

Além disso, a fim de garantir que os participantes respondessem o questionário livremente, como já explicado na Seção 6.3 sobre o procedimento, fizemos os estudantes cientes de que suas participações neste estudo eram opcionais e que seus dados não seriam expostos com identificação.

Outra ameaça considerada é a possibilidade de o participante não entender o questionário, ou não interpretar corretamente alguma declaração. Por esse motivo, traduzimos o questionário TIPI para o idioma Português com o cuidado de manter o instrumento o mais próximo possível de seu original. Também adicionamos informações contextuais para auxiliar os participantes a entenderem o contexto do questionário. Além de optarmos pela aplicação presencial, de forma que nos disponibilizamos a retirar qualquer dúvida no momento da coleta das respostas.

Durante as fases do estudo de validação, buscamos aplicar essas estratégias para contornar as possíveis ameaças e com a execução do mesmo fomos capazes de recolher dados suficientes para analisar os resultados desta pesquisa. A seguir, o Capítulo 7 vai tratar desses resultados.

## 7 RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados do estudo de validação descrito no Capítulo 6. Inicialmente, na Seção 7.1 discutimos a correlação entre os itens do questionário TIPI a fim de analisar a consistência das respostas dos participantes do estudo. Na Seção 7.2, mostramos as correlações encontradas entre as respostas do TIPI e os valores das métricas para identificação de soft skills. Em seguida, discutimos os resultados na Seção 7.3. Além disso, na Seção 7.4, tratamos das limitações e especificidades dos mesmos.

### 7.1 Correlações entre os itens do TIPI

De acordo com a proposta de Gosling et al. (2003), os itens do TIPI denotam os cinco grandes fatores de personalidade (Big Five). Os itens estão organizados em pares, de forma que, para cada fator existe um item positivo e um negativo. Por exemplo, o item *1. Extrovertido, entusiasmado* indica o traço positivo do fator Extroversão. Já o item *6. Reservado, quieto* é o traço negativo, ou inverso, indicando Introversão. Similarmente, a relação que existe entre os demais fatores e os itens é: Amabilidade: *2. Crítico, briguento* (negativo) e *7. Compreensível, amável*; Conscienciosidade: *3. Seguro, autodisciplinado* e *8. Desorganizado, descuidado* (negativo); Neuroticismo: *4. Ansioso, facilmente chateado* e *9. Calmo, emocionalmente estável* (negativo); Abertura à experiência: *5. Aberto a novas experiências, complexo* e *10. Convencional, não criativo* (negativo).

Quando um indivíduo responde o TIPI, ele auto avalia sua personalidade pontuando os itens numa escala de 1 a 7, significando o valor 1 discordo fortemente, e 7, concordo fortemente. Com isso, podemos entender que quanto maior for o valor escolhido para itens relativos ao traço positivo, menor será o valor respondido em itens dos respectivos traços negativos, e vice-versa. Assim, para que haja consistência nas respostas do TIPI, precisamos encontrar uma correlação negativa entre os pares de itens:

- 1. Extrovertido, entusiasmado vs. 6. Reservado, quieto;
- 2. Crítico, briguento vs. 7. Compreensível, amável;
- 3. Seguro, autodisciplinado vs. 8. Desorganizado, descuidado;
- 4. Ansioso, facilmente chateado vs. 9. Calmo, emocionalmente estável;
- 5. Aberto a novas experiências, complexo vs. 10. Convencional, não criativo.

Depois de coletar as respostas do questionário dos 32 participantes (total da amostra,  $N = 32$ ), examinamos as correlações dos 10 itens do TIPI entre si. Fazemos isso a fim de analisar a consistência das respostas. Disponibilizamos os arquivos contendo os

dados dessa análise para acesso em: [github.com/mhelynne/ss-data](https://github.com/mhelynne/ss-data). Esclarecemos que esses arquivos contêm apenas os valores das respostas dos questionários TIPI, mas não identificam os participantes. Na Tabela 7, destacamos as correlações encontradas entre os itens do TIPI. Note que destacamos as correlações entre aqueles que são inversos.

Somente para o fator Abertura à experiência, a correlação entre os itens *5. Aberto a novas experiências, complexo* e *10. Convencional, não criativo* não é negativa e é muito próxima a 0. Isso indica que pode haver inconsistência nas respostas dadas para os itens relativos a esse fator.

Essa inconsistência pode ter ocorrido porque os participantes não entenderam os itens e/ou por limitações do próprio instrumento. Gosling et al. (2003) apresentam uma tabela similar em seu artigo. A correlação entre os itens do fator Abertura à experiência é, relativamente, a menos significativa (-.28,  $N = 1799$ ,  $p > .05$ ). Para os demais fatores, as correlações são: Amabilidade: -.36; Conscienciosidade: -.42; Extroversão: -.59; e Neuroticismo: -.61, ( $N = 1799$ ,  $p > .05$ ).

É importante considerar essa inconsistência, pois ela indica que uma parte das respostas do questionário TIPI está comprometida, ou seja, os participantes podem não ter respondido corretamente os itens respectivos ao fator Abertura à experiência. Por consequência, isso pode interferir também nas correlações entre esses itens (*5. Aberto a novas experiências, complexo* e *10. Convencional, não criativo*) e as métricas relacionadas aos mesmos. As correlações entre as métricas e os itens do TIPI são analisadas na seção a seguir.

## 7.2 Correlações entre as métricas e os itens do TIPI

Examinamos as correlações entre as pontuações obtidas a partir das métricas para identificação das soft skills e os itens do TIPI a fim de verificar como as métricas estão relacionadas com os fatores de personalidade. Os arquivos com os dados para essa análise estão disponíveis para acesso em: [github.com/mhelynne/ss-data](https://github.com/mhelynne/ss-data). Vale ressaltar que os arquivos contêm apenas os valores resultantes das métricas de soft skills e as respostas dos questionários TIPI, mas não identificam os participantes.

A relação que procuramos foi discutida no Capítulo 4 e resumida na Figura 2. Podemos observar as correlações obtidas na Tabela 8. Note que destacamos as correlações esperadas.

## 7.3 Discussão

Esperava-se que as métricas Análise de problemas e Resolução de problemas apresentassem correlações positivas com os itens *3. Seguro, autodisciplinado* e *7. Compreensível, amável*. Encontramos resultados positivos para o fator de Conscienciosidade (.337 e .416).

Tabela 7 – Correlação entre os itens do TIPI

	Item									
Item	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
1. Extrovertido, entusiasmado	-									
6. Reservado, quieto	<b>-.29</b>	-								
2. Crítico, briguento	-.25	.11	-							
7. Compreensível, amável	.17	-.39	<b>-.48</b>	-						
3. Seguro, autodisciplinado	.03	-.14	.22	.04	-					
8. Desorganizado, descuidado	-.10	-.01	-.16	.18	<b>-.31</b>	-				
4. Ansioso, facilmente chateado	-.05	-.03	.44	-.18	.23	-.05	-			
9. Calmo, emocionalmente estável	.08	-.01	-.31	.18	-.12	.24	<b>-.59</b>	-		
5. Aberto a novas experiências, complexo	.16	-.27	-.34	.28	.17	.06	-.07	.24	-	
10. Convencional, não criativo	-.44	.25	.08	-.26	-.07	.09	-.10	.04	<b>.07</b>	-

Nota:  $N = 32$

Tabela 8 – Correlações entre as métricas e os itens do TIPI

	1. Extrovertido, entusiasmado	2. Crítico, briguento	3. Seguro, autodisciplinado	4. Ansioso, facilmente chateado	5. Aberto a novas experiências, complexo
Análise de problemas	.353	-.250	<b>.337</b>	.080	.203
Resolução de problemas	-.198	.143	<b>.416</b>	.169	.291
Atenção a detalhes	.243	-.035	<b>.343</b>	.365	.171
Aprendizagem rápida	.223	-.031	<b>.520</b>	.122	<b>.394</b>
Persistência	-.080	.087	<b>.307</b>	-.010	.178
Comunicação	<b>-.163</b>	.200	.134	-.076	-.117
Trabalho independente	.030	-.142	-.064	-.026	-.026

	6. Reservado, quieto	7. Compreensível, amável	8. Desorganizado, descuidado	9. Calmo, emocionalmente estável	10. Convencional, não criativo
Análise de problemas	-.257	<b>.209</b>	.038	.114	-.266
Resolução de problemas	-.178	<b>-.042</b>	.138	-.147	.163
Atenção a detalhes	-.305	.107	-.011	-.180	<b>-.222</b>
Aprendizagem rápida	-.319	-.112	.096	-.055	-.113
Persistência	-.263	.024	.013	-.077	-.025
Comunicação	.030	-.025	.158	-.009	-.141
Trabalho independente	<b>.183</b>	.073	.229	-.189	.035

Nota:  $N = 32$

Quanto ao fator Amabilidade, a correlação positiva ocorre com a métrica Análise de problemas (.209).

As métricas Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida e Persistência também mostram correlação positiva (.343, .520, e .307, respectivamente) com o item esperado, *3. Seguro, autodisciplinado*. Esse resultado indica que essas métricas identificam as soft skills relacionadas com fator Conscienciosidade.

Aprendizagem rápida e o item *5. Aberto a novas experiências, complexo*, apresentam correlação positiva (.394), como esperado. Com isso, é possível observar que a métrica está associada com características de um indivíduo aberto a novas experiências e que aprecia aprender coisas novas.

### 7.3.1 Correlações inversas ou insignificantes

Existem correlações esperadas que não fomos capazes de encontrar. A correlação entre a métrica Resolução de problemas e o item *7. Compreensível, amável* é insignificante. É possível que não encontramos essa correlação porque a métrica apenas engloba traços de seu outro fator relacionado, Conscienciosidade, não apresentando características de Amabilidade. Sabemos que este fator é uma dimensão da personalidade sobre interação interpessoal, por outro lado, a métrica foi aplicada em um sistema virtual onde não há recursos de interação social. Isso também pode explicar porque a métrica Análise de problemas e o mesmo item têm uma correlação positiva, mas baixa.

A métrica Atenção a detalhes mostra uma correlação negativa com o item *10. Convencional, não criativo*, no entanto, esperava-se uma correlação positiva. Nesse caso, nos remetemos à inconsistência entre os itens do TIPI referentes a esse fator, como mencionado na Seção 7.1. Esse pode ser o motivo de termos identificado essa correlação de maneira inversa. Com isso, não podemos afirmar se a métrica está ou não correlacionada com o traço de personalidade esperado.

Apesar de esperarmos correlação positiva, a métrica Comunicação apresenta correlação negativa com o item *1. Extrovertido, entusiasmado*. Essa métrica não apresenta resultados satisfatórios possivelmente porque utiliza poucos recursos para identificação da soft skill, uma vez que apenas considera comentários em códigos-fonte para identificar habilidades de comunicação, por falta de funcionalidades como bate-papo ou fórum no Huxley.

A métrica Trabalho independente mostrou correlação positiva (.183) com o item *6. Reservado, quieto*. No entanto, esse valor é baixo, mostrando que a métrica não apresenta uma correlação significativa com o traço de personalidade esperado, por isso, consideramos que essa métrica precisa de revisão para melhor identificar a respectiva soft skill.

### 7.3.2 Significância das correlações

Nesta seção mostramos os valores de  $p$  para cada correlação esperada entre as métricas e os itens do questionário TIPI. Com  $p$ -value, somos capazes de reconhecer se os resultados

encontrados não foram produzidos por dados aleatórios. A Tabela 9 resume as correlações encontradas e adiciona a informação *p-value*.

Note que a Tabela 9 mostra os mesmos valores de correlação da Tabela 8. As células vazias e colunas ocultas são valores insignificantes e/ou que não precisamos considerar. Apenas mostramos as correlações que esperamos, de acordo com as associações que existem entre as soft skills e os fatores de personalidade. Em destaque, apresentamos as correlações significativas, considerando *p-value* inferior a 0,1 ( $N = 32$ ;  $p < .1$ ).

Diante destes resultados, observamos que as correlações entre as métricas Análise de problemas e Resolução de problemas e o item relativo ao fator Amabilidade não são significativas. Justificamos que isso ocorre devido a aplicação das mesmas em um sistema virtual, onde não há recursos de interação social que proporcione a medição de características do fator Amabilidade. Já a métrica Atenção a detalhes e sua correlação com o fator Abertura à experiência pode ter sido afetado pela inconsistência das respostas nessa dimensão do questionário TIPI. O que também pode ser observado junto a menor significância (maior *p-value*) entre Aprendizagem rápida e o outro item do mesmo fator.

Por outro lado, encontramos que as métricas Análise de problemas, Resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida e Persistência apresentam correlações significativas com um traço de personalidade esperado, ou seja, com o fator Conscienciosidade de forma positiva. Observamos ainda correlação entre Aprendizagem rápida e Abertura à experiência. Com isso, indicamos que essas métricas podem ser utilizadas para identificação das respectivas soft skills. Já Comunicação e Trabalho independente não apresentam nenhuma correlação esperada de forma significativa, portanto, recomendamos que essas métricas não são indicadas para identificação, necessitando serem revisadas para esse fim.

#### 7.4 Limitações

Diante deste estudo de validação, precisamos discutir o contexto de nossos resultados, suas limitações, bem como formas de contorná-las. Tratamos sobre esses assuntos nesta seção.

Inicialmente, ressaltamos que o estudo foi aplicado em um juiz online específico, ou seja, o Huxley, utilizando um subconjunto de seus usuários. Portanto, apresentamos os resultados de forma específica a esse contexto. Assim, esclarecemos que não utilizamos técnicas de generalização dos resultados para uma população geral.

No entanto, a pesquisa que apresenta os conceitos das soft skills, o mapeamento com traços de personalidade e os passos do estudo de validação podem ser aplicados em diferentes contextos. Caso seja possível extrair os dados que completem os valores necessários para o cálculo de cada métrica, pode-se aplicá-las em outros juízes online, ou ainda em diferentes tipos de sistemas ou ferramentas que permitam a observação de atividades de

Tabela 9 – Correlações entre as métricas e os itens do TIPI, *p-value*

	1. Extrovertido, entusiasmado	3. Seguro, autodisciplinado	5. Aberto a novas experiências, complexo
Análise de problemas		.337; <i>p</i> = .06	
Resolução de problemas		.416; <i>p</i> = .02	
Atenção a detalhes		.343; <i>p</i> = .05	
Aprendizagem rápida		.520; <i>p</i> = .002	.394; <i>p</i> = .02
Persistência		.307; <i>p</i> = .09	
Comunicação	-.163; <i>p</i> = .37		
Trabalho independente			

	6. Reservado, quieto	7. Compreensível, amável	10. Calmo, emocionalmente estável
Análise de problemas		.209; <i>p</i> = .25	
Resolução de problemas		-.042; <i>p</i> = .82	
Atenção a detalhes			-.222; <i>p</i> = .22
Aprendizagem rápida			
Persistência			
Comunicação			
Trabalho independente	.183; <i>p</i> = .31		

Nota: *N* = 32

programação, como por exemplo, produções de um time de desenvolvimento em repositório, IDE instrumentado, entre outros.

Diante da aplicação das métricas em outro juiz online, ou em outro tipo de sistema, os responsáveis por tal aplicação devem inicialmente considerar o que cada métrica requer para ser calculada, determinando se seu sistema possui os recursos e/ou funcionalidades para extração das mesmas. Após essa verificação, podendo uma métrica ser implementada, em seguida faz-se necessário sua validação diante do novo contexto. Para isso, esta pesquisa traz informações a respeito das soft skills em seus conceitos, bem como o mapeamento das mesmas com os traços de personalidade e o passo-a-passo de como conduzir um estudo de validação e comparar as correlações do resultado a partir do mapeamento.

Com isso, consideramos que apesar de nosso estudo ser específico para um grupo de usuários do Huxley, o mesmo pode ser adaptado para diferentes contextos, ressaltando o cuidado de ser necessário a condução do estudo de validação para a análise das métricas em outras ocasiões, por exemplo, com outro grupo de usuários do Huxley, em outro juiz online, ou até mesmo, com outros tipos de sistemas.

Ainda sobre sua aplicação específica ao contexto do Huxley, sabemos que os usuários que fazem parte desse sistema são ainda estudantes de programação e, portanto, estão em formação profissional. A medição das soft skills obtida através do Huxley ocorreu no primeiro ano do curso, no entanto, devemos considerar que é possível que durante o decorrer dos estudos, os estudantes adquiram ou melhorem suas soft skills. Tais progressos não seriam expressos pela soft skill medida inicialmente.

Isso representa uma necessidade por atualizar os valores identificados para as soft skills. Porém, em fases posteriores do curso, o Huxley não é comumente utilizado como juiz online. Para contornar essa limitação, mencionamos, mais uma vez, a possibilidade de aplicar nossa estratégia em outros juizes online ou em diferentes ambientes respectivos a outros períodos da carreira do programador. Ratificando que as métricas que propomos podem ser adaptadas a outros contextos e buscando a validação das mesmas através da execução do estudo de validação que apresentamos.

Apesar de estar limitado a fases iniciais do curso e voltado a aprendizagem de programação, a utilização do juiz online Huxley para medição das soft skills de forma automática continua relevante. Frisamos que a medição nesse período do curso pode ser útil para contratações em estágios, quando as empresas encontram mais dificuldades para obter informações sobre seus candidatos, pois são em geral estudantes sem experiência profissional, restando apenas a experiência que os candidatos adquiriram em sua formação educacional, o que pode ser representado pelas medições das soft skills no Huxley.

Destacamos ainda a importância do conhecimento a respeito de soft skills por parte de um indivíduo desde o início de sua carreira, nesse caso ainda enquanto estudante programador, permitindo que o mesmo busque a aplicação de suas habilidades fortes e o desenvolvimento de habilidades que precisam de melhorias.

## 8 CONCLUSÃO

Durante esta pesquisa, abordamos a relevância e a aplicação das soft skills para a qualificação de um profissional. Com foco no papel do programador, profissão da área de desenvolvimento de software e de Tecnologia da Informação, fizemos o levantamento de importantes soft skills que o respectivo setor de trabalho exige. Destacamos as soft skills Análise e resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida, Persistência, Comunicação e Trabalho independente como habilidades diferenciais para integração, permanência e crescimento do programador como profissional.

Através de conceitos provenientes de teorias sobre personalidade, como o Modelo dos Cinco Fatores (FFM), buscamos esclarecer o significado de cada soft skill em destaque, aprendendo as características e comportamento dos indivíduos que as possuem. Discutimos também o motivo pelo qual elas são importantes para o programador de software e como aplicam-se no contexto dessa profissão. Assim, construímos uma base teórica e conceitual para o desenvolvimento de uma estratégia que visa oferecer uma alternativa para identificação de soft skills em programadores, utilizando-se de uma abordagem automática.

Nossa estratégia propõe um conjunto de sete métricas que pontuam o nível das soft skills que um indivíduo possui. As métricas são aplicadas a um sistema de programação online chamado Huxley, categorizado como juiz online. A partir da base de dados do Huxley, coletamos essas métricas e elaboramos um estudo empírico para validação das mesmas. Esse estudo também utiliza-se do FFM, através de um questionário a respeito de personalidade chamado TIPI (Ten-Item Personality Inventory). Os participantes do estudo, como usuários do Huxley, foram avaliados diante das métricas que identificam suas soft skills. Os mesmos também responderam o TIPI e comparamos os resultados em busca de analisar se as métricas das soft skills condizem com os traços de personalidades.

De acordo com os resultados de nosso estudo de validação, as métricas Comunicação e Trabalho independente não mostram resultados relevantes. Suas correlações com os traços de personalidades esperados não são significantes. A métrica de Comunicação considera apenas comentários no código-fonte. No entanto, a simples contagem por comentários, sem primeiro analisá-los, e ainda a falta de outras funcionalidades de comunicação que poderiam ser exploradas fez com que a métrica não expressasse a respectiva soft skill. Já a métrica de Trabalho independente considera os pedidos de ajuda e dicas. Nesse caso, levando em conta que os usuários do juiz online utilizado estou em fase de aprendizagem, torna-se normal que os mesmos se utilizem desses recursos para retirar dúvidas, o que possivelmente interferiu no resultado da métrica. Sendo assim, indicamos que ambas métricas necessitam ser revistas e aprimoradas. Não aconselhamos a utilização das mesmas para identificação automática de soft skills no contexto do Huxley.

Por outro lado, podemos indicar cinco métricas que funcionam de maneira satisfatória, são elas: Análise de problemas, Resolução de problemas, Atenção a detalhes, Aprendizagem rápida e Persistência. Essas métricas apresentam correlações significantes com os traços de personalidade associados à suas respectivas soft skills. Portanto, elas podem ser utilizadas para identificar se um programador possui alguma dessas habilidades. É importante observar, que cada métrica traz essa informação através de um valor entre zero e 100, significando que quanto maior o valor da métrica, maior o nível de desenvolvimento da soft skill. Dessa maneira, é possível perceber as habilidades que são pontos fortes de um indivíduo, como também aquelas que precisam de melhoria. O nível da habilidade também pode ser útil para ordenar um conjunto de candidatos a vagas de emprego, por exemplo.

Apesar de não ter sido possível validar todas as métricas, a maioria delas pode ser aplicada para identificação automática de soft skills. Com isso, consideramos que nossos objetivos foram atingidos. Vale ressaltar que nossos resultados foram encontrados através de um estudo de validação cujos passos foram propostos com base na análise das correlações existentes entre métricas de soft skills e traços de personalidades do FFM. Tais resultados estão focados na utilização do sistema de juiz online Huxley. Sendo possível utilizar-se dos conceitos sobre as soft skills, do mapeamento que propomos e dos passos do estudo de validação para replicar nossa estratégia em outros contextos.

Em suma, esta dissertação traz diversas contribuições:

- Ampliamos a compreensão sobre aspectos humanos relacionados ao desenvolvimento de software, chamando atenção para habilidades importantes, porém muitas vezes ignoradas ou não compreendidas;
- Fizemos um levantamento de importantes soft skills para o programador de software. Adicionalmente, apontamos o relacionamento das mesmas com teorias de personalidade e explicamos como elas se aplicam no contexto da profissão. Com isso, trazemos informações para o profissional, no reconhecimento das necessidades do ambiente de trabalho e na reflexão dos atributos que precisa desenvolver; para os educadores e aprendizes de programação, no processo de construção de suas habilidades; e para as empresas, no conhecimento das competências do profissional qualificado;
- Elaboramos uma estratégia automática para a identificação de soft skills, a partir do desenvolvimento de métricas. Também, descrevemos os passos de um estudo de validação para as mesmas, que originalmente as correlacionam com traços de personalidade. Essa estratégia pode ser replicada em outros ambientes similares ao Huxley, onde as métricas propostas podem ser adaptadas, ou mesmo, onde novas métricas podem ser criadas e avaliadas seguindo os passos do estudo de validação;

- Desenvolvemos e validamos métricas para identificar automaticamente soft skills em programadores, oferecendo uma alternativa às empresas no processo de contratação de profissionais.

Como trabalhos futuros, propomos que as métricas validadas sejam implantadas no juiz online Huxley, constituindo uma nova funcionalidade de identificação de soft skills para o sistema. A página de perfil dos usuários pode exibir as principais habilidades de cada um, destacando-as através de ícones (como um selo ou conquista). Essa ideia pode incentivá-los a adquirir e desenvolver soft skills importantes.

Além disso, recomendamos a criação de uma página de busca de usuários por soft skills. Tal funcionalidade pode ser direcionada para empresas, de forma que o sistema os indicasse a empregos de programador, de acordo com suas habilidades mais desenvolvidas. No contexto do Huxley, isso é especialmente útil porque a maioria dos membros ainda são estudantes e não possuem experiência profissional. Portanto, eles não contam com recomendações de antigos empregos, mas poderiam utilizar as indicações do sistema como forma de demonstrar suas soft skills.

Aconselhamos também a implementação de funcionalidades como bate-papo, fóruns, grupos de estudos, comunidade de membros, etc., como forma de melhorar a interação entre os usuários do Huxley. Tais funcionalidades, além de incrementar o sistema, poderiam ser empregadas na melhoria da métrica Comunicação, por exemplo.

Tanto a referida métrica, quanto Trabalho independente, precisam ser revisadas. Propomos que pesquisas futuras sejam realizadas nesse sentido, sendo também possível trabalhar na melhoria das métricas que já demonstram aplicação.

Além disso, outras pesquisas podem ser desenvolvidas fora do contexto do Huxley, por exemplo, aplicando nossa estratégia em diferentes juízes online. As métricas que propomos podem ser extraídas ou adaptadas a outros sistemas, de acordo com as funcionalidades do mesmo. Em seguida, seria possível executar os passos do estudo de validação para testar as métricas em outros ambientes e assim estender a identificação de soft skills como um recurso automático para que empresas no processo de contratação de profissionais possam encontrar programadores capacitados.

## REFERÊNCIAS

- ADDUCI, R.; PINEDA, E.; VILLATE, R. *Networking Skills in Latin America*. 2013. IDC Sponsored by Cisco.
- AHMED, F.; CAPRETZ, L. F.; CAMPBELL, P. Evaluating the Demand for Soft Skills in Software Development. *IEEE IT Professional*, v. 14(1), p. 44–49, 2012.
- ALBUQUERQUE, F. C. *Curso de Ciência da Computação. Projeto Pedagógico*. 2011. Universidade Federal de Alagoas - Instituto de Computação. Disponível em: <[http://www.ufal.edu.br/arquivos/prograd/cursos/campus-maceio/ProjetoPedagogicoCCompMatriz2011\\_PROGRAD.pdf](http://www.ufal.edu.br/arquivos/prograd/cursos/campus-maceio/ProjetoPedagogicoCCompMatriz2011_PROGRAD.pdf)>.
- ALBUQUERQUE, F. C. *Curso de Engenharia da Computação. Projeto Pedagógico*. 2014. Universidade Federal de Alagoas - Instituto de Computação. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/arquivos/prograd/cursos/campus-maceio/engenharia-de-computacao-2014>>.
- BOLTON, R. *People Skills*. New York, NY: Touchstone Books, 1986.
- CAPRETZ, L. F.; AHMED, F. Making Sense of Software Development and Personality Types. *IEEE IT Professional*, v. 12(1), p. 6–13, 2010.
- COSTA, P. T. J.; MCCRAE, R. R. *The NEO Personality Inventory Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1985.
- COSTA, P. T. J.; MCCRAE, R. R. *NEO PI-R Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1992.
- COSTA, P. T. J.; MCCRAE, R. R. *Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1992.
- CROSBIE, R. Learning the Soft Skills of Leadership. *Industrial and Commercial Training*, v. 37(1), p. 45–51, 2005.
- DAVIS, G. B. et al. *IS'97 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*. Park Ridge, IL: Association of Information Technology Professionals, 1997.
- FLORES-MENDONZA, C. E. *Inventário de personalidade NEO-Revisado. Manual técnico*. São Paulo: SP: Vetor Editora, 2007.
- GOLDBERG, L. R. *The Magical Number Five, Plus or Minus Two: Some Conjectures on the Dimensionality of Personality Descriptions*. 1983. Gerontology Research Center, Baltimore.
- GOLEMAN, D. *Inteligência Emocional*. Rio de Janeiro, RJ: Objetiva, 1985. Tradução por: M. Santarrita.
- GOSLING, S. D.; RENTFROW, P. J.; JR., W. B. S. A Very Brief Measure of the Big-Five Personality Domains. *Journal of Research in Personality*, v. 37, p. 504–528, 2003.

- HJYUNUS, N.; HASSAN, C. N. The Importance of Emotional Intelligence and Soft Skills in the Workplace. In: *International Conference on Innovation, Management and Technology Research*. 2012. p. 12–16.
- JOHN, M.; MAURER, F.; TESSEM, B. Human and Social Factors of Software Engineering - Workshop Summary. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 30(4), p. 1–6, 2005.
- JOHN, O. P. Big Five Prototypes for the Adjective Check List Using Observer Data. In: *John (Chair), The Big Five: Historical Perspective and Current Research. Annual Meetings of the Society for Multivariate*. Honolulu: HI, 1989.
- JOHN, O. P.; SRIVASTAVA, S. The Big Five Trait Taxonomy: History, Measurement, and Theoretical Perspectives. In: PERVIN, L. A.; JOHN, O. P. *Handbook of Personality: Theory and Research*. New York: Guilford Press, 1999.
- JOSEPH, D. et al. Practical Intelligence in IT: Assessing Soft Skills of IT Professionals. *Communications of the ACM*, v. 53(2), p. 149–154, 2010.
- JOSEPH, D.; ANG, S.; SLAUGHTER, S. A. Soft Skills and Creativity in IS Professionals. In: *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*. Maui: HI, 1999.
- KENNAN, M. A. et al. IS Knowledge and Skills Sought by Employers: A Content Analysis of Australian IS Early Career Online Job Advertisements. *Australasian Journal of Information Systems*, v. 15(2), p. 169–190, 2009.
- LEE, C. K. Analysis of Skill Requirements for Systems Analysts in Fortune 500 Organizations. *Journal of Computer Information Systems*, v. 45(4), p. 84–92, 2005.
- LIDTKE, D. et al. An Information Systems-Centric Curriculum ISCC 99. In: *Frontiers in Education Conference, FIE '99. 29th Annual: IEEE*, 1999. v. 2.
- LITECKY, C. R.; ARNETT, K. P.; PRABHAKAR, B. The Paradox of Soft Skills Versus Technical Skills in IS Hiring. *Journal of Computer Information Systems*, v. 45(1), p. 69–76, 2004.
- MARTÍNEZ, L. G. et al. Knowing Software Engineer's Personality to Improve Software Development. In: *6th International Conference on Software and Data Technologies*. Seville: Spain, 2011. p. 99–104.
- MCCRAE, R. R. O que é Personalidade? In: FLORES-MENDOZA, C. E.; COLOM-MARAÑÓN, R. *Introdução à Psicologia das Diferenças Individuais*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- MCCRAE, R. R.; COSTA, P. T. J. Updating Norman's "Adequate Taxonomy": Intelligence and Personality Dimensions in Natural Language and in Questionnaires. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 49(3), p. 710–721, 1985.
- MCCRAE, R. R.; JOHN, O. P. An Introduction to the Five-Factor Model and its Applications. *Journal of Personality*, v. 60(2), p. 175–215, 1992.

- MCCRAE, R. R. et al. Internal Consistency, Retest Reliability, and Their Implications for Personality Scale Validity. *Personality and Social Psychology Review*, v. 14(1), p. 28–50, 2011.
- MCGEE, M. K. *Wanted: More Soft Skills*. 1996. Information Week: 610.
- MYERS, I. B. et al. *MBTI Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1998.
- NORMAN, W. T. Toward an Adequate Taxonomy of Personality Attributes: Replicated Factor Structure in Peer Nomination Personality Ratings. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, v. 66(6), p. 574–583, 1963.
- PAES, R. B. et al. Ferramenta para a Avaliação de Aprendizado de Alunos em Programação de Computadores. In: *II Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Campinas: SP, 2013. p. 203–212.
- REHMAN, M. et al. Mapping Job Requirements of Software Engineers to Big Five Personality Traits. In: *International Conference on Computer & Information Science*. 2012. p. 1115–1122.
- SALOVEY, P.; MAYER, J. D. Emotional Intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, v. 9, p. 185–211, 1990.
- SNOKE, R. Generic Attributes in Undergraduate Programmes: A Case Study of a Regional and Capital City University. In: *Learning for an Unknown Future, Proceedings of the 26th HERDSA Annual Conference*. Christchurch: New Zealand, 2003.
- SNOKE, R.; UNDERWOOD, A. Generic Attributes of IS Graduates - A Comparison of Australian Industry and Academic Views. *Journal of Global Information Management*, v. 9(2), p. 33–40, 2001.
- SNOKE, R.; UNDERWOOD, A.; BRUCE, C. An Australian View of Generic Attributes Coverage in Undergraduate Programs of Study: An Information Systems Case Study. In: *Quality Conversations, Proceedings of the 25th HERDSA Annual Conference*. Perth: Western Australia, 2002.
- SODIYA, A. S. et al. An Improved Assessment of Personality Traits in Software Engineering. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, v. 2, p. 163–177, 2007.
- STERLING, G. D.; BRINTHAUPT, T. M. Faculty and Industry Conceptions of Successful Computer Programmers. *Journal of Information Systems Education*, v. 14(4), p. 417–423, 2003.
- STERNBERG, R. J.; HEDLUND, J. Emotional Intelligence. *Practical Intelligence, g, and Work Psychology*, v. 15(1-2), p. 143–160, 2002.
- THORNLIKE, E. L. Intelligence and its Uses. *Harper's Magazine*, v. 140, p. 227–235, 1920.
- TOPI, H. et al. *IS 2010 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*. New York, NY, Atlanta, GE: Association for Computing Machinery (ACM), Association for Information Systems (AIS), 2010.

TUPES, E. C.; CHRISTAL, R. E. Recurrent Personality Factors Based on Trait Ratings. *Reimpresso em Journal of Personality*, v. 60(2), p. 225–251, 1992. Originalmente publicado em 1961, Lackland Air Force Base, TX: U. S. AirForce.

UNDERWOOD, A. *The ACS Core Body of Knowledge for Information Technology Professionals*. Australia: Australian Computer Society, 1996.



