



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÉNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM CIÉNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**MICHELLE GUERREIRO CACAIS**

**PIPA: UM SISTEMA GAMIFICADO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO  
CORPORATIVO UTILIZANDO O MODELO *LEARNING VECTORES***

**FORTALEZA**  
**2016**

MICHELLE GUERREIRO CACAIS

PIPA: UM SISTEMA GAMIFICADO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CORPORATIVO  
UTILIZANDO O MODELO *LEARNING VECTORES*

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências da Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Computação Aplicada a Educação

Orientador: Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal do Ceará - IFCE  
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C334p Cascais, Michelle Guerreiro.

PIPA : um Sistema Gamificado para Avaliação de Desempenho Corporativo utilizando o Modelo Learning Vectors / Michelle Guerreiro Cascais. - 2017.  
90 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ciência da Computação, Campus Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales.

1. Avaliação Corporativa. 2. Gamificação. 3. Modelo Meta Learning. I. Titulo.

CDD 004

---

MICHELLE GUERREIRO CACAIS SILVA

PIPA: Um Sistema Gamificado de Avaliação de Desempenho Corporativo Utilizando o  
Modelo Learning Vectors

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração Ciência da Computação.

Aprovada em 05 / 04 / 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gilvanderlys Leite Sales (Orientador)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Prof. Dr. Giovanni Cordeiro Barroso  
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Cidcley Teixeira de Souza  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - PPGCC/IFCE

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales, por me orientar nessa dissertação e sempre estar disposto a ajudar na área acadêmica.

À minha família, que sempre me apoiou nos momentos bons e também nos mais difíceis, principalmente minha mãe e meu parceiro Weslley.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional.

E à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento (Funcap), pelo financiamento dessa pesquisa de mestrado via bolsa de estudos.

“Se você acreditar que uma coisa é impossível,  
você a tornará impossível.”

(Bruce Lee)

## RESUMO

A educação corporativa deve contribuir para o alcance dos objetivos estratégicos das empresas, e, consequentemente, garantir a sustentabilidade destas. Para manter os colaboradores da corporação engajados, e assim alcançar os objetivos previstos, é necessário motivá-los a desempenhar suas funções da forma mais produtiva possível. Nesse ponto entra em debate a adoção de gamificação na avaliação institucional. Essa é uma tendência que aplica elementos de jogos em contextos que não sejam apenas de *games*, e é utilizada em diversos segmentos. Pode ser aplicada em entidades e empresas com o objetivo de sociabilizar, motivar, ensinar ou promover a interação dos usuários para alcançar determinado objetivo. A avaliação das atividades exercidas pelos envolvidos deve ser eficiente para medir e controlar o desempenho desses, a fim de reduzir falhas e melhorar o comportamento de funcionários e associados. Corporações precisam de sistemas apropriados para medir e controlar seus resultados. Nesse sentido, o objetivo da presente proposta é a utilização do Modelo *Learning Vectors*, uma metodologia de suporte e gerenciamento à avaliação formativa, pois representa uma alternativa aos modelos tradicionais, almejando uma avaliação não-linear. Esse modelo é focado nas ações de positividades e de negatividades das contribuições dos envolvidos, embasado no Modelo psico-matemático *Meta Learning*, também aplicável aos fundamentos do presente trabalho. Tendo em vista essa noção, surge a ideia do programa “Planejamento Institucional de Processos e Avaliações” (PIPA), um sistema para avaliação corporativa que utiliza elementos de jogos como motivação e os indicadores de aprendizagem do Modelo *Learning Vectors* como métricas para quantificar e qualificar os resultados obtidos por empresas. Verificou-se através de pesquisa de campo, que este melhorou o rendimento da equipe avaliada e motivou os profissionais. A avaliação utilizando o Modelo *Learning Vector* ajudou no acompanhamento e no progresso dos avaliados, pois além de acompanharem seu próprio rendimento através da verificação constante e do *feedback* dos supervisores, também puderam interagir mais com a equipe de trabalho.

**Palavras-chave:** Avaliação Corporativa. *Learning Vectors*. Modelo *Meta Learning*. Gamificação.

## ABSTRACT

Corporate education should contribute to the achievement of the company's strategic objectives, and thus ensure the sustainability of these. The evaluation of the activities carried out by the people involved should be effective to measure and control the performance of these ones, to reduce failures and improve the performance of employees and associates. Corporations need appropriate systems to measure and track their results. Therefore, it is proposed the usage of Learning Vectors (LVs), a support model and management of formative assessment, designed to automate the monitoring of students's performance in a qualitative and quantitative way. It has been chosen because it is a good alternative to traditional models, providing a non-linear evaluation, focusing on the positive and negative contributions of those involved in individual or collaborative activities. This model was based on Meta Learning theory, which could be defined as the ability to dissolve limiting attractors and involve enabling effective actions. Meta Learning principles are also aplied to this work. For keeping employees engaged, and thus achieve the company's objectives, it is necessary to motivate them to perform their duties in the most productive way. At this point, gamification in institutional assessment coul be a great ally. This is a trend that applies game elements in contexts that are not only for entertainment. It can be applied in organizations and companies in order to socialize, motivate, teach or promote user interaction to achieve certain goals. Aware of this context, comes the idea of the system for corporate evaluation called "Institutional Planning and Process Reviews"(PIPA). This program uses game elements such as motivation and LVs indicators as metrics to quantify and qualify the results obtained by enterprises. It is expected that this improves the performance of the teams and motivate professionals to maintain the productivity and also provide an effective mechanism to evaluate them.

**Keywords:** Corporate Evaluation. Learning Vectors. Meta Learning Model. Gamification.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação dos elementos de jogos . . . . .	24
Figura 2 – Relação entre performance e conectividade . . . . .	28
Figura 3 – Modelo <i>Meta Learning</i> . . . . .	30
Figura 4 – Representação gráfica do Vetor-Aprendizagem . . . . .	33
Figura 5 – Vetores aprendizagem com nota mínima (a) e nota máxima (b) . . . . .	36
Figura 6 – Fatores que influenciam o desempenho . . . . .	40
Figura 7 – Tela inicial do <i>software</i> Menvie . . . . .	47
Figura 8 – Aparência do <i>software</i> Cesanna . . . . .	48
Figura 9 – Acompanhamento de atividade pelo Redmine . . . . .	49
Figura 10 – Gerador de pesquisa do Survio . . . . .	50
Figura 11 – Avaliação de desempenho pelo <i>software</i> da Metadados . . . . .	51
Figura 12 – Conquistas para serem alcançadas no PIPA . . . . .	57
Figura 13 – Gráfico para acompanhamento das notas . . . . .	60
Figura 14 – Diagrama de componentes do PIPA . . . . .	62
Figura 15 – Esquema de herança para os perfis de usuário do PIPA . . . . .	62
Figura 16 – Diagrama de sequencia de cadastro e avaliação no PIPA . . . . .	64
Figura 17 – Diagrama de caso de uso para criação de atividade no PIPA . . . . .	65
Figura 18 – Modelagem do banco de dados do PIPA . . . . .	66
Figura 19 – <i>Mock up</i> da página inicial do PIPA . . . . .	67
Figura 20 – Aparência do sistema na tela inicial do usuário . . . . .	68
Figura 21 – <i>Mock up</i> da página de projetos do usuário do PIPA . . . . .	69
Figura 22 – <i>Mock up</i> da página de projetos gerais do PIPA . . . . .	69
Figura 23 – Página de <i>login</i> do PIPA . . . . .	70
Figura 24 – Página de "Projetos gerais"do PIPA . . . . .	70
Figura 25 – Página inicial do PIPA . . . . .	71
Figura 26 – Página de "Meus projetos"do PIPA . . . . .	71
Figura 27 – Tempo de resposta do sistema . . . . .	73
Figura 28 – Gráfico de nível de escolaridade dos funcionários . . . . .	76
Figura 29 – Gráfico de divisão de gênero dos funcionários . . . . .	76
Figura 30 – Gráfico de faixa etária dos funcionários . . . . .	77
Figura 31 – Respostas para as questões do questionário dos avaliadores . . . . .	80

Figura 32 – Respostas para as questões da primeira parte do questionário de auto-avaliação 81

Figura 33 – Respostas para as questões da segunda parte do questionário de auto-avaliação 82

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 2 – Nível de elementos de <i>Game Design</i> . . . . .	23
Tabela 3 – Atividades de jogo e de trabalho . . . . .	25
Tabela 4 – Categorização de LV Ícones . . . . .	35
Tabela 5 – Comparativo entre as definições de avaliação de desempenho . . . . .	38
Tabela 6 – Comparaçao entre os softwares para avaliação de desempenho . . . . .	52
Tabela 7 – Elementos de jogos no PIPA . . . . .	55
Tabela 8 – Valores dos coeficientes de passo (CP) do PIPA . . . . .	59
Tabela 9 – Categorização de eventos e correção . . . . .	73

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APO	Avaliação Por Objetivos
APPO	Avaliação Participativa Por Objetivos
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
EaD	Educação a Distância
IHC	Interação Humano-Computador
LV	<i>Learning Vectores</i>
ML	<i>Meta Learning</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Individual
PIPA	Planejamento Institucional de Processos e Avaliações
RH	Recursos Humanos

## LISTA DE SÍMBOLOS

$a$	Parâmetro escalar de $Z$
$b$	Parâmetro escalar relacionado a $X$ e $Y$
$c$	Conectividade
$CP$	Coeficiente de Passo
$\alpha$	Letra grega alfa
$\beta$	Letra grega beta
$\Delta$	Letra grega delta
$\Delta_T$	Variação angular total
$\theta$	Letra grega theta
$\cos$	Cosseno
$\sin$	Seno
$LV_X$	Indicador de positividade do Modelo LV
$LV_Y$	Indicador de negatividade do Modelo LV
$P/N$	Positividade/Negatividade
$X$	Variável Indagação/Argumentação
$Y$	Variável Outro/Eu
$XY$	Produto das variáveis Indagação/Argumentação e Outro/Eu
$Z$	Espaço emocional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.1</b>	<b>Delimitação do problema . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>1.2</b>	<b>Levantamento de hipóteses . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo geral . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1</b>	<b><i>Objetivos específicos . . . . .</i></b>	<b>19</b>
<b>1.4</b>	<b>Metodologia . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>1.5</b>	<b>Organização do texto . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Gamificação . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Elementos de jogos . . . . .</i></b>	<b>22</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>Gamificação para área corporativa . . . . .</i></b>	<b>24</b>
<b>2.2</b>	<b>Modelo <i>Meta Learning</i> . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1</b>	<b><i>Conectividade . . . . .</i></b>	<b>27</b>
<b>2.2.2</b>	<b><i>Dimensões bipolares do modelo ML . . . . .</i></b>	<b>28</b>
<b>2.2.3</b>	<b><i>Equações diferenciadas do modelo ML . . . . .</i></b>	<b>29</b>
<b>2.3</b>	<b>Modelo de avaliação <i>Learning Vectores</i> . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>2.3.1</b>	<b><i>Vetores-Aprendizagem e seus componentes . . . . .</i></b>	<b>32</b>
<b>2.3.2</b>	<b><i>Avaliação usando Learning Vectores . . . . .</i></b>	<b>34</b>
<b>3</b>	<b>AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CORPORATIVO . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Definições e conceitos . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>3.1.1</b>	<b><i>Fatores que influenciam no desempenho . . . . .</i></b>	<b>39</b>
<b>3.1.2</b>	<b><i>Objetivos da avaliação de desempenho . . . . .</i></b>	<b>40</b>
<b>3.2</b>	<b>Métodos de avaliação . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Métodos tradicionais . . . . .</i></b>	<b>42</b>
<b>3.2.1.1</b>	<b><i>Escalas gráficas . . . . .</i></b>	<b>42</b>
<b>3.2.1.2</b>	<b><i>Cheklists . . . . .</i></b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.3</b>	<b><i>Escolha forçada . . . . .</i></b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.4</b>	<b><i>Pesquisa de campo . . . . .</i></b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.5</b>	<b><i>Incidentes críticos . . . . .</i></b>	<b>44</b>
<b>3.2.2</b>	<b><i>Métodos contemporâneos . . . . .</i></b>	<b>44</b>

3.2.2.1	<i>Avaliação por objetivos (APO)</i>	45
3.2.2.2	<i>Avaliação participativa por objetivos (Avaliação Participativa Por Objetivos (APPO))</i>	45
3.2.2.3	<i>Avaliação 360º</i>	46
3.3	<b>Plataformas e softwares de acompanhamento e avaliação</b>	46
3.3.1	<i>Menvie</i>	47
3.3.2	<i>Cesanne</i>	48
3.3.3	<i>Redmine</i>	49
3.3.4	<i>Survio</i>	50
3.3.5	<i>Metadados</i>	51
3.4	<b>Comparação entre os softwares para avaliação e acompanhamento</b>	52
4	<b>ANÁLISE E PROJETO DO SOFTWARE PIPA</b>	53
4.1	<b>Conceitos gerais e fundamentos do PIPA</b>	53
4.1.1	<i>Modelo Meta Learning aplicado ao PIPA</i>	54
4.1.2	<i>Elementos de jogos no PIPA</i>	55
4.1.3	<i>Modelo Learning Vectores adaptado ao PIPA</i>	57
4.1.4	<i>Avaliação de desempenho pelo PIPA</i>	60
4.2	<b>Aspectos de implementação</b>	61
4.2.1	<i>Planejamento do PIPA</i>	61
4.2.2	<i>Aspectos de interface do PIPA</i>	63
4.3	<b>Aparência final e repositório</b>	70
5	<b>AVALIAÇÃO DO SOFTWARE PIPA</b>	72
5.1	<b>Teste prévios de software</b>	72
5.2	<b>Avaliação em campo</b>	74
5.2.1	<i>Escolha da empresa</i>	74
5.2.2	<i>Dados da empresa</i>	75
5.2.3	<i>Metodologia de pesquisa</i>	77
5.2.4	<i>Modelo de avaliação</i>	78
5.2.5	<b>Resultados</b>	79
5.2.5.1	<i>Questionário dos avaliadores</i>	79
5.2.5.2	<i>Questionário de auto-avaliação</i>	79
6	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	84

<b>6.1</b>	<b>Contribuições do trabalho . . . . .</b>	85
<b>6.2</b>	<b>Limitações . . . . .</b>	85
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	86
	<b>APÊNDICES . . . . .</b>	88
	<b>APÊNDICE A – Questionário de avaliação do PIPA . . . . .</b>	88
	<b>APÊNDICE B – Questionário de auto-avaliação do PIPA . . . . .</b>	89
	<b>ANEXOS . . . . .</b>	90
	<b>ANEXO A – Modelo de Avaliação por escala gráfica . . . . .</b>	91
	<b>ANEXO B – Modelo de Avaliação por escolha forçada . . . . .</b>	92

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e a mudança nos hábitos da população, a sociedade está ficando cada vez mais complexa, consequentemente, mais complicados também se tornam os mecanismos para experimentar o sentimento de satisfação no cotidiano, especificamente no âmbito do trabalho e das empresas. Isso pode ocorrer por fatores como a falta de clareza no estabelecimento de regras, metas indeterminadas e desconhecimento de como alcançá-las. Além disso, as ações não costumam receber *feedback* e as recompensas, quando existem, podem demorar (VIANNA *et al.*, 2013). Os hábitos rotineiros muitas vezes acabam sufocando novas ideias, e fazendo com que decisões importantes sejam tomadas de forma automática.

O chamado Capital Humano consiste nas habilidades e competências que favorecem a realização de um trabalho. É um dos principais instrumentos de geração de recursos, e seu valor é materializado na contribuição que cada um traz para o empreendimento. Esse valor pode ser aumentado dependendo dos estímulos que a empresa oferece, por exemplo, um novo treinamento ou aprendizagem de nova tecnologia que irá ajudar nos processos desempenhados pelos funcionários. Pode também ser diminuído, como em situações em que as pessoas sejam induzidas a um processo de obsolescência ou quando o ambiente de trabalho conduz à desmotivação generalizada das equipes (RUZZARIN *et al.*, 2006). Dessa forma, é importante manter o Capital Humano em um nível satisfatório de desempenho, pois é fundamental para o alcance dos objetivos organizacionais.

Uma prática recente e bem difundida no meio empresarial é a gamificação (ou em inglês, *gamification*), com o objetivo de incentivar as pessoas a adotarem determinado comportamento. Trata de uma técnica para agilizar o processo de aprendizado ou treinamento, e tornar tarefas tediosas ou repetitivas mais agradáveis (VIANNA *et al.*, 2013). O termo tem origem na área de Interação Humano-Computador (IHC) e consiste no emprego de elementos de jogos em contextos variados, com propósitos que não sejam exclusivos de entretenimento. Através dessa prática, pode-se melhorar o rendimento dos funcionários, promover socialização e gerar um sentimento de conquista, almejado pelas pessoas que trabalham pelos seus objetivos e os da empresa.

Quando bem utilizada, a gamificação é uma aliada que dá retornos positivos, pois mantém as pessoas focadas e ao mesmo tempo entretidas. As principais estratégias utilizadas nas empresas com essa técnica geralmente são voltadas para a avaliação, divulgação ou recomendação de serviços prestados, assim como ajudar na transição de um método antigo para um novo, como

a inserção de tecnologia na rotina de trabalho. Os efeitos desejados geralmente são conseguidos através da divulgação dos objetivos de forma clara e dividindo-os em etapas menores para alcançá-los. A motivação também é um fator importante, visto que é um fator pelo qual milhares de jogadores se mantém interessados nos jogos, e pode ser um aspecto que faça as pessoas se manterem motivadas no trabalho. A citação abaixo complementa e confirma a ideia discutida:

Com frequência cada vez maior, esse conjunto de técnicas (gamificação) tem sido aplicado por empresas e entidades de diversos segmentos como alternativas às abordagens tradicionais, sobretudo no que se refere a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos, a familiarizarem-se com novas tecnologias, a agilizar seus processos de aprendizado ou de treinamento e a tornar mais agradáveis tarefas consideradas tediosas ou repetitivas. Nos últimos anos principalmente, *game designers* de diversas partes do mundo têm se dedicado a aplicar princípios de jogos em campos variados, tais como saúde, educação, políticas públicas, esportes ou aumento de produtividade. (VIANNA *et al.*, 2013, p.13)

Para focar no crescimento individual e coletivo, a educação institucional também deve estar alinhada com o propósito da empresa. É preciso que haja ênfase especial às estratégias adotadas e à avaliação do desempenho de funcionários e envolvidos, a fim de detectar pontos a serem melhorados e o que deve ser mantido, bem como eliminar aqueles que estejam atrapalhando o rendimento da equipe. Essa avaliação tem que ser feita de forma eficiente para verificar e monitorar os resultados, assim como as decisões futuras, e principalmente, saber se estão contribuindo para alcançar os objetivos organizacionais.

Toda empresa ou organização com fins lucrativos tem a necessidade de manter a competitividade e a sustentabilidade interna por meio de processos organizados, que reciclem, oxigenem e permitam que esta sobreviva a ambientes turbulentos e mutáveis (GUIMARÃES *et al.*, 1998). É por meio da avaliação que se pode ter *feedback* sobre os pontos em que exista *deficit* ou se está seguindo conforme o planejamento organizacional. O processo de avaliação de desempenho constitui em uma poderosa ferramenta organizacional, a fim de atender os objetivos estratégicos da empresa, sejam eles recompensar bons funcionários ou manter a equipe engajada em determinada atividade.

Por meio da avaliação de desempenho é possível mensurar os resultados obtidos pela equipe e planejar o que será feito com estes, a fim de obter progresso e crescimento profissional, bem como identificar potencialidades e fazer uma progressão de carreira, e alertar aqueles que não estejam se saindo bem. Também é viável fornecer aos avaliados informações sobre o progresso destes e identificação de pontos fortes e fracos. Os gestores devem observar se o

rendimento dos colaboradores está de acordo com os objetivos da empresa e assim poder traçar metas que deverão ser alcançadas nas próximas avaliações.

Existem diversas formas de avaliação, o que deve ser planejado no início do processo. Dentre as mais comuns estão as escalas gráficas de classificação, escolha e distribuição forçada, comparação de pares, auto-avaliação, entre outras. Porém, é difícil encontrar alguma ferramenta gratuita que tenha fatores motivadores, ou que deixem o avaliado engajado, surgindo apenas como formas de identificação de pontos fortes e pontos a serem melhorados, o que muitas vezes pode inibir o avaliado e influenciar em seu desempenho, principalmente quando a avaliação surge como fator punitivo.

Tendo isso em vista, surge a ideia de criar um sistema de avaliação de desempenho utilizando os indicadores de aprendizagem do Modelo *Learning Vectores* (LV) (SALES, 2010), representações geométricas do rendimento do usuário, que pode ser classificado qualitativa e quantitativamente a partir de seu desempenho. Foi criado com o intuito de auxiliar os professores e tutores de Educação a Distância (EaD) a avaliarem os alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*. Os alunos tem *feedback* contínuo e as notas são dadas a partir de uma associação entre um componente horizontal e um vertical representando as contribuições positivas e negativas da interação do aluno. Além disso, será usada gamificação como fator motivador.

O Modelo LV foi escolhido por ser uma ferramenta dinâmica, pois possibilita a avaliação semi-automática dos alunos. Dessa forma, não há prejuízo de tempo para aqueles que já tem uma rotina corrida e querem facilitar tarefas, como avaliações de rendimento. Por outro lado, os colaboradores terão acesso a *feedback* constante, importante recurso para os que desejam fazer uma progressão em sua carreira e saibam quais pontos devem melhorar. Além disso, é bem intuitivo de ser usado, pois utiliza ícones associados à escala Likert de apreciação, não necessitando de muita aprendizagem para utilizá-la e de fácil recordação. Sem falar na possibilidade de avaliação quali-quantitativa que o Modelo LV proporciona.

O intuito ao criar esse sistema é possibilitar um acompanhamento de processos corporativos de forma a motivar e orientar as pessoas a cumprirem suas funções de maneira produtiva, e ao final da realização de tarefas, proporcionar avaliação do que foi realizado. Dessa forma, os avaliadores terão controle sobre o rendimento dos envolvidos e poderão identificar aspectos que devem ser mantidos e outros que devem ser corrigidos. Em contrapartida, os avaliados terão acesso às avaliações e receberão *feedback* para poderem melhorar seu rendimento,

gerando mais retorno para ele mesmo e para a empresa.

### **1.1 Delimitação do problema**

Como arquitetar e desenvolver um sistema que possibilite avaliação contínua dos funcionários de uma empresa, provendo *feedbacks* constantes para estes, e ao mesmo tempo, forneça acompanhamento dos resultados do desempenho dos colaboradores aos gerentes? Além disso, como fazer com que um programa com metodologia gamificada tenha função motivadora e incentive os trabalhadores a cumprirem suas funções por meio de seus *feedbacks* avaliativos?

### **1.2 Levantamento de hipóteses**

A partir das questões abordadas anteriormente, é possível levantar algumas hipóteses acerca das possibilidades de investigação da proposta deste trabalho:

- A utilização de gamificação em empresas pode ser empregada junto ao modelo LV para incentivo de funcionários;
- a avaliação pelo Modelo LV pode ajudar no acompanhamento das tarefas e fornecer *feedback* para avaliados e avaliadores no contexto empresarial;
- um sistema gamificado para acompanhamento e avaliação de processos de uma empresa poderia aumentar o rendimento dos colaboradores.

### **1.3 Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo construir um sistema gamificado que possibilite acompanhamento de processos e permita avaliação dos funcionários, bem como motivá-los a cumprir suas tarefas da forma mais proveitosa possível.

#### **1.3.1 *Objetivos específicos***

- Criar um sistema que possibilite avaliação contínua;
- fazer o *design* de um sistema gamificado para motivação e engajamento de usuários;
- desenvolver um modelo de interação entre colaboradores que permita acesso às informações e aos resultados em ambos lados;
- utilizar o Modelo *Learning Vectores* para avaliação de desempenho corporativo;

- testar o sistema criado em uma situação real.

#### **1.4 Metodologia**

Este trabalho tem por finalidade ser uma pesquisa aplicada, uma vez que os dados serão levantados em uma empresa real. A forma de abordagem do problema será de natureza quali-qualitativa, pois serão investigados aspectos de eficiência e estabilidade do programa, bem como conseguir informações sobre a usabilidade e a aceitação do Modelo LV agregado à gamificação no meio empresarial. É também exploratória, pois, além de levantamento bibliográfico, serão feitas também entrevistas visando levantar opiniões e comportamentos da amostra a ser analisada. configura-se também como um estudo de caso, afinal, segundo YIN (2001, p.32), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real”.

#### **1.5 Organização do texto**

O presente trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: No Capítulo 2 apresenta-se a revisão da literatura com tópicos fundamentais para o entendimento do trabalho, como gamificação e os Modelos *Learning Vectores* e *Meta Learning* (ML); No Capítulo 3 trata-se sobre avaliação de desempenho, trazendo definições, métodos e alguns sistemas para avaliação de desempenho; No Capítulo 4 faz-se a exposição da proposta desse trabalho, e nele está incluso o estudo e modelagem do sistema PIPA; No Capítulo 5 apresentam-se os testes do sistema, e no Capítulo 6 conclui-se os estudos desse trabalho fazendo os apontamentos finais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo discorre sobre a fundamentação teórica utilizada neste trabalho, essencial para compreender a proposta aqui apresentada. Serão expostos os conceitos sobre o Modelo *Meta Learning* de aprendizagem corporativa, métricas *Learning Vectores* para avaliação formativa não-linear, e gamificação, termo referente ao uso de elementos de jogos em contextos variados.

### 2.1 Gamificação

Gamificação é a definição utilizada para a aplicação de elementos de jogos em contextos que não sejam apenas de *games* (DETERDING *et al.*, 2011), usado para incentivar comportamentos e resultados práticos. Sua origem está ligada aos estudos na área de Interação Humano-Computador (IHC), em que se buscava implementar a interface do usuário com informações de outras práticas de *design*, como as presentes em jogos. Essas ideias geraram interesse de pesquisas voltadas para a experiência do usuário, particularmente em temas envolvendo jogos com propósitos, em que o jogador é incentivado a resolver tarefas diversas utilizando interface de *game* como suporte.

Definições clássicas do estudo de jogos dizem que estes são caracterizados por um sistema de regras claras e incentivo a competição entre os atores, tendo em vista metas ou resultados específicos. Há também a separação das atividades de jogos em dois polos: *paidia* e *ludus*. O primeiro seria definido pela liberdade e pela diversão primitiva, enquanto que o segundo é estruturado por objetivos e regras a serem seguidas (CAILLOIS; BARASH, 1961). Em IHC, essa distinção também aparece na conceituação da gamificação, para capturar as experiências entre esses dois polos.

Há também a complementação entre brincadeira (*playfulness*), associada às experiências e qualidades comportamentais que os jogos podem proporcionar (*paidia*), e o lúdico (*gamefulness*), atrelado às qualidades dos *games* (*ludus*). É importante distinguir gamificação de brincadeira ou *design* jogável (*playful design*), pois está mais ligado aos conceitos de *ludus*. A estratégia mais apropriada para projetar experiências lúdicas usando gamificação é usar elementos de *design* de jogos em vez de tecnologias baseadas em *games* (DETERDING *et al.*, 2011).

Ainda existem estudos que investigam o jogo além do entretenimento. O ato de jogar está inserido em diversas relações sociais, construindo formas de interação entre os indivíduos,

além disso, apresenta importância como elemento da cultura humana. Consiste em um fenômeno não só fisiológico ou reflexo psicológico. O jogo ultrapassa os limites das atividades físicas ou biológicas. Prova disso é o fato de estarem presentes em várias civilizações, como os gregos com os jogos olímpicos da antiguidade, romanos, com os duelos de gladiadores, e astecas, com o jogo de bola mesoamericana. Ao longo do tempo, um grande número de comunidades estiveram associadas a algum tipo de competição para a estruturação social a qual estavam ligadas.

Apesar de os jogos serem a base para o entendimento de gamificação, este termo não pode ser definido como uma metodologia para se criar jogos, e sim a aplicação de mecanismos de *games* em contextos diversos para alcançar determinado objetivo, engajando e motivando a participação dos envolvidos. A aplicação da gamificação envolve a experiência do usuário, a intenção de despertar emoções positivas, explorar aptidões pessoais e atrelar recompensas ao cumprimento de tarefas (VIANNA *et al.*, 2013). Utilizar a gamificação não significa necessariamente criar um jogo, mas sim apoderar-se de seus aspectos eficientes para conseguir os benefícios que costumam ser alcançados com estes.

### **2.1.1 Elementos de jogos**

As características que estão presentes em jogos compõem um conjunto de elementos indissociáveis nem sempre estruturadas de maneira explícita. Consistem em um apanhado de elementos encontrados na maioria dos jogos, mas não necessariamente em todos, e desempenham um papel significativo na jogabilidade. A motivação e a satisfação de concluir determinada tarefa de um jogo são sentimentos desejáveis que podem ser alcançados utilizando técnicas que *games designers* usam para criar jogos.

As mecânicas dos *games* buscam atingir quatro eixos motivadores: competição, aprendizado, fuga da realidade e interação social (VIANNA *et al.*, 2013). Um dos elementos para a construção de uma boa mecânica é a correta definição de um sistema de recompensas. O prêmio ao final de uma tarefa cumprida é o principal motivo que leva os jogadores a continuarem em um jogo até ser finalizado. Outro elemento que mantém o participante engajado em cumprir os objetivos é um sistema de *feedback* frequente, para que o jogador tenha consciência de seu desempenho e em qual etapa este se encontra, dando uma sensação de que está progredindo. Pequenas recompensas ao longo do processo também são importantes para manter o foco.

É possível citar outros elementos que facilitam a obtenção dos eixos motivadores em uma interação gamificada: clara definição dos objetivos e das regras para alcançá-los, narrativa,

pressão pelo tempo, surpresas, roteiro fixo de recompensas ao longo da interação, formação de times, incentivo a competição e exploração, desafios, emissão de certificados, sistema de pontuação, entre outros. Sabendo usar cada um deles ou a combinação de elementos para cada contexto, é possível motivar e engajar as pessoas a fazerem tarefas incríveis.

Os elementos de jogos possuem diferentes níveis de abstração, organizados do mais concreto ao mais abstrato nas seguintes categorias: padrões de interface de *design* (*Interface design patterns*); padrões de *game design* ou mecânica de jogos (*game design patterns or game mechanics*); princípios de *design* (*design principles*); heurística ou "lentes" (*heuristics or 'lenses'*); modelos conceituais de unidades de design de jogos (*conceptual models of game design units*); métodos de *game design* (*game design methods*); e processo de *design* (*design processes*).

A Tabela 2 mostra como os elementos de jogos são organizados pelo nível de abstração.

Tabela 2 – Nível de elementos de *Game Design*

Nível	Descrição	Exemplo
Padrões de interface de <i>design</i> de jogos	Interação comum e bem sucedida entre os componentes e soluções de <i>design</i> para um problema conhecido	recompensas, <i>ranking</i> , nívelamento
Padrões de <i>game design</i> e mecânica	Componentes que fazem parte do jogo	Restrição de tempo, recursos limitados e fases diferentes
Princípios de <i>design</i> e heurística	Diretrizes de avaliação para abordar um problema de <i>design</i> ou analisar uma dada solução de <i>design</i>	objetivos claros, variedade de estilos de jogo
Modelos de jogos	modelos conceituais dos componentes de jogos ou experiência de <i>game</i>	Desafio, fantasia, curiosidade
Métodos de <i>game design</i>	Práticas e processos específicos de <i>game design</i>	projeto e teste centrado no jogo, valor de <i>design</i> de jogo

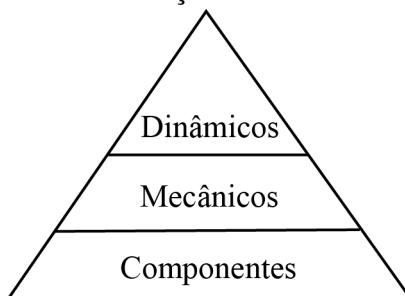
Fonte – Adaptado de DETERDING, 2011, p. 12

Há também a caracterização dos elementos em três tipos: dinâmicos, mecânicos e componentes (WERBACH; HUNTER, 2012). Os elementos dinâmicos representam o mais alto nível de abstração e consistem nos temas em que o jogo se desenvolve. Nessa categoria pode-se encaixar elementos como a narrativa, o relacionamento entre os jogadores e a progressão. Os mecânicos são relacionados à orientação das ações do jogador, como avaliação, *feedback*, desafios, recompensas, aquisição de recursos e outros exemplos. Os componentes estão no nível

mais concreto e descrevem aplicações específicas visualizadas e utilizadas na interface do jogo, tais como *ranking*, pontuação, missões, tempo, bens virtuais, conteúdos desbloqueáveis, entre outros.

Essa tríade se organiza de forma decrescente segundo o grau de abstração (Figura 1). Esses elementos podem assumir diversas combinações, ou seja, um elemento pode ser ao mesmo tempo dinâmico e mecânico. Combinar os elementos de *games* de forma efetiva é a principal tarefa de um projeto gamificado.

Figura 1 – Classificação dos elementos de jogos



Fonte – Adaptada de WERBACH e HUNTER, 2012, p. 82

### **2.1.2 Gamificação para área corporativa**

Outrora, pensar em utilizar jogos como incentivo para auxiliar nos processos de uma empresa seria visto com maus olhos. Essa ideia é embasada no conceito de que *games* apenas sirvam exclusivamente para o entretenimento. Ainda hoje existe uma certa resistência para usar as metodologias de jogos com propósitos sérios, mas pouco a pouco isso vem sendo desconstruído e as pessoas estão começando a enxergar o grande potencial da utilização desses elementos para fins que não sejam apenas de divertimento. Como exemplos, podem ser citados jogos tridimensionais usados por estudantes de medicina para treinarem suas habilidades com cirurgia, e simuladores de voo para pilotos.

Para o setor corporativo não é diferente. As empresas estão percebendo a capacidade que os elementos de jogos possuem para motivar e engajar os funcionários para realização de seus trabalhos. Desse modo, a gamificação surge como um conjunto de mecanismos capaz de apresentar soluções para lidar com problemas como distrações e desmotivação dos funcionários. De modo geral, todos os colaboradores da empresa podem ter suas performances melhoradas através deste método, independente do nível hierárquico que ocupem.

Um exemplo de contexto em que se pode aplicar gamificação é o recrutamento de

Tabela 3 – Atividades de jogo e de trabalho

	No jogo	No trabalho
<b>Tarefas</b>	Repetitivas, mas divertidas	Repetitivas e maçantes
<b>Feedback</b>	Constante	Uma vez ao ano
<b>Objetivos</b>	Bem definidos	Vagos e contraditórios
<b>Evolução</b>	Clara e tangível	Obscura
<b>Regras</b>	Transparentes	Pouco transparentes
<b>Informações</b>	Adequada ao momento	Em demasia
<b>Status</b>	Bastante visível	Pouco ou nada visível
<b>Promoção</b>	Meritocracia	Critérios subjetivos
<b>Colaboração</b>	Presente	Presente
<b>Risco</b>	Alto	Baixo
<b>Autonomia</b>	Alta	De mediana para baixa
<b>Narrativa</b>	Sempre presente	Raramente presente
<b>Obstáculos</b>	Propositais	Acidentais

Fonte – VIANA, 2013, p. 48

novos colaboradores: podem ser dadas recompensas para os entrevistados, separando o processo seletivo em etapas. Essa prática pode amenizar a ansiedade dos candidatos, facilitando a escolha pelo mais adequado à vaga. De modo semelhante, podem também ser dados prêmios como modo de reconhecer os funcionários que mais se empenharam, ou de beneficiar os que se envolvam em atividades que não sejam obrigatórias, mas que trazem melhorias para o ambiente, como cursos ou treinamentos (VIANNA *et al.*, 2013). Não só nas recompensas reside a mecânica de jogos para outros fins. Uma relação entre atividades de jogo e do trabalho pode ser visualizada na Tabela 3.

Na Tabela 3 faz-se um relacionamento entre as mesmas atividades na área de jogos e no trabalho. Nota-se que mesmo tendo os mesmos afazeres para completar uma tarefa, a forma como são desempenhadas é bem diferente, o que poderia justificar o fato de *games* serem bem mais divertidos do que a realização de alguma obrigação no trabalho. A ideia para melhorar o cotidiano dos funcionários e fazer com que sejam mais produtivos, é tentar aproximar a forma como as atividades ocorrem no jogo para a área corporativa. Essas práticas podem ter resultados surpreendentes se feitos de forma correta, por exemplo, estabelecendo metas, traçando passos, dando *feedback* constante e recompensando os esforços, tal como ocorrem no jogo.

Adotar a gamificação significa usar recursos para criar uma experiência engajadora para motivar comportamentos desejados. Uma das ações que os *games* fazem bem é motivar a solução de problemas, manter o interesse de novatos para que alcancem níveis superiores, fragmentar grandes desafios em etapas, promover trabalho em grupo, dar noção de controle aos jogadores, personalizar a experiência de cada participante e proporcionar uma atitude mais

confiante e otimista (WERBACH; HUNTER, 2012). É importante também observar se essas características estão alinhadas aos objetivos que se quer alcançar na empresa, para depois escolher quais irão ser usadas e para quais fins.

Sistemas gamificados tem como objetivo fazer o usuário jogar, no caso os funcionários. Por sua vez, os jogadores querem ganhar. Então, é necessário estabelecer metas para serem alcançadas, que podem ser o treinamento de novatos pelos veteranos, obtenção de mais clientes, ou realização de uma tarefa urgente, e motivar o cumprimento dessas. Ficar atento à táticas que jogos utilizam para manter as pessoas jogando pode ser um meio eficaz para alcançar os objetivos pré-estabelecidos. Uma boa prática é deixar claro quais são essas metas e quais mecanismos necessários para cumpri-las, os passos que deverão ser seguidos e dar sempre o parecer do desempenho dos envolvidos.

Mudar o comportamento dos colaboradores de uma empresa não é uma tarefa fácil, pois a rotina faz com que as pessoas se acomodem. Melhorar a experiência deles pode trazer aumento em seu rendimento, e a gamificação pode ser uma técnica alternativa às abordagens tradicionais com excelentes resultados. Pode ser incorporada a treinamentos, familiarização de novas tecnologias, ou agilização de processos. Em um jogo, quando as regras são bem definidas e quando há acompanhamento e recursos para executar uma tarefa, os jogadores ficam engajados e buscam soluções para os desafios que vierem pela frente, consistindo em uma boa técnica para melhoria de performance e crescimento profissional dos envolvidos.

## 2.2 Modelo *Meta Learning*

A conduta humana nas organizações consiste em um aspecto crucial para determinar o rendimento de trabalho dos funcionários e demais envolvidos na corporação. Tendo esse conceito em vista, é possível levantar algumas questões sobre os aspectos determinantes para que uma equipe funcione bem e outra não. Pensando em elaborar hipóteses para esse questionamento, Marcial Losada desenvolveu e validou empiricamente o modelo psicomatemático *Meta Learning* (ML) (LOSADA, 1999).

Na concepção do próprio autor, é considerado um sistema dinâmico não-linear, em que as implicações dos integrantes desse modelo são aleatórias. Estes sistemas evoluem de forma desequilibrada, sendo o estado futuro dependente do atual, podendo ser mudado. Sistemas não-lineares apresentam uma descrição mais precisa da realidade (SAVI, 2006). Alguns casos não são bem entendidos usando um sistema linear, pois estes falham em capturar a complexa

dinâmica presente nesses, como em empresas, por exemplo.

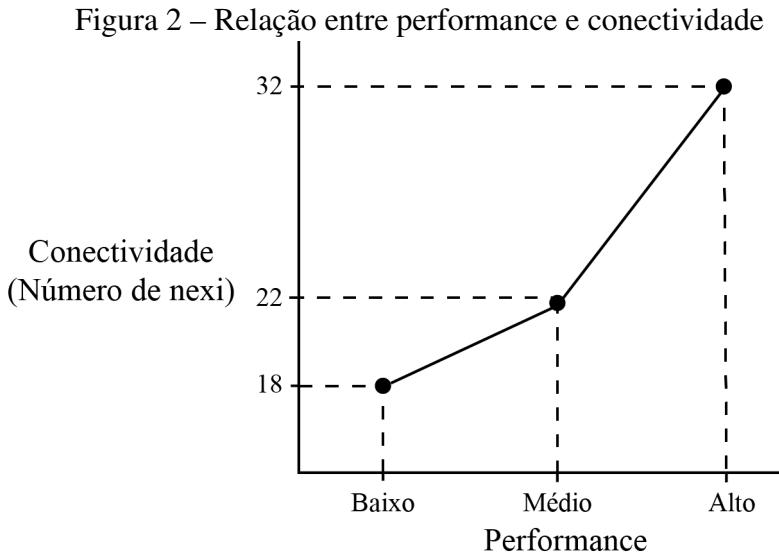
Para desenvolver o modelo ML, Losada partiu do pressuposto de que se pode trabalhar de forma mais inteligente, a partir do ponto de vista emocional, melhorando a qualidade de vida das pessoas em organizações. Como consequência, a empresa cresce, ganha mais dinheiro e os colaboradores ficam mais satisfeitos. Esse resultado almejado pode ser conseguido fazendo uso da aprendizagem além do que já foi aprendido, deixando de lado o que atrapalha o rendimento e gerando pontos que o melhorem.

Na definição de Losada (1999, p. 190), *Meta Learning* "é a capacidade de dissolver os atratores que limitam e de gerar atratores que criem as possibilidades de ação eficaz". Diferentes tipos de atratores podem ocorrer dependendo da conectividade e nível de performance da equipe. É por esse método que se faz possível superar particularidades que limitem ou atrapalhem o desempenho dos colaboradores de forma individual ou em grupo, e agregar outros que proporcionem melhores resultados. Pelo *Meta Learning*, equipes são capazes de transcender atratores estáveis e convergir para atratores dinâmicos e caóticos, os complexores.

### **2.2.1 Conectividade**

Na teoria do caos, um sistema dinâmico tende a estabilizar em um atrator ao longo do tempo. Em sistemas desse tipo, a conectividade é um parâmetro crucial para a transição de atratores rígidos para caóticos. No modelo *Meta Learning*, conectividade é indicada por *nexi*, que são padrões sólidos para comportamentos interativos entre membros da equipe, indicativos de um processo de influência mútua, e uma forma de predizer seu desempenho (LOSADA; HEAPHY, 2004). Em outras palavras, a conectividade é a medida de conexões entre os participantes de um grupo.

O número de *nexi* foi medido através de uma função de correlação cruzada entre os dados de séries temporais, gerados durante os experimentos de Losada. O resultado foi uma média arredondada para as equipes, relacionada com a performance de cada uma. As de alto desempenho ficaram com o número de *nexi* igual a 32, as de médio, 22 e as de baixo ficaram com 18. Na Figura 2 mostra-se o gráfico que relaciona a conectividade e o nível de performance de cada equipe. Losada afirma que performance e conectividade estão fortemente ligados, sendo *nexi* um número altamente representativo para cada categoria de performance.



Fonte – Adaptada de LOSADA e HEAPHY, 2004

### 2.2.2 Dimensões bipolares do modelo ML

O principal ponto do modelo ML é o conjunto de equações não-lineares que estabelecem relações entre as três variáveis bipolares críticas, que são: indagação/argumentação (*inquiry/advocacy*), positividade/negatividade (*positivity/negativity*) e outro/eu (*other/self*). Os dois primeiros fazem parte da dimensão psicológica e o último, da dimensão social. Cada uma dessas variáveis tem significado peculiar e foca em diferentes aspectos na análise da aprendizagem. Losada (1999) escolheu esses parâmetros baseado em pesquisas e práticas anteriores.

A primeira variável bipolar, indagação/argumentação, em que a indagação se relaciona com uma pergunta que tem por objetivo explorar e examinar uma posição, enquanto que a argumentação diz respeito ao ato de discutir a favor do ponto de vista de quem está argumentando e convencer os demais. Esse parâmetro foi escolhido por causa do poder de clarificar a codificação dos *feedbacks*. Em seu estudo, Losada concluiu que se deve equilibrar a argumentação e a indagação, visto que equipes de baixo desempenho tendem a partir para a persuasão sem indagar para chegar a um determinado resultado.

A variável Positividade/Negatividade (P/N) é uma representação de atitudes que podem ser observadas em membros da equipe. Os atos positivos acontecem quando se mostra apoio, encorajamento e compreensão. Atos negativos são observados quando há desaprovação, sarcasmo ou cinismo. A taxa de P/N depende de quão bom é o integrante ao equilibrar os interesses próprios com os dos demais. A capacidade de diálogo cria espaços emocionais expansivos, em que se abrem possibilidades de ação. Equipes de alto desempenho devem ser

capazes de criar expandir o espaço emocional, tornando a taxa P/N alta, havendo desequilíbrio na direção da positividade.

Em relação à variável outro/eu, o "outro" seria uma orientação externa, uma pessoa ou equipe fora da empresa, enquanto que o "eu", uma orientação interna (si mesmo). Losada afirma que deve haver um equilíbrio ao se tratar dessa dicotomia, visto que é necessário cuidar de si mesmo, mas prestando atenção na necessidade do outro. A partir desse pressuposto, verifica-se uma relação direta e linear entre o outro e o eu, ao passo que o interesse pelo o outro ocorra da mesma forma que si mesmo. As equipes que tem alto desempenho conseguem fazer esse equilíbrio.

Na Figura 3 mostra-se esquematicamente o modelo ML. Percebe-se que a conectividade é o parâmetro de controle entre as variáveis críticas, servindo como estrutura de equilíbrio. É possível visualizar também que as variáveis se relacionam, e que essas relações convergem para os pontos que irão determinar se uma equipe é de baixo, médio ou alto desempenho.

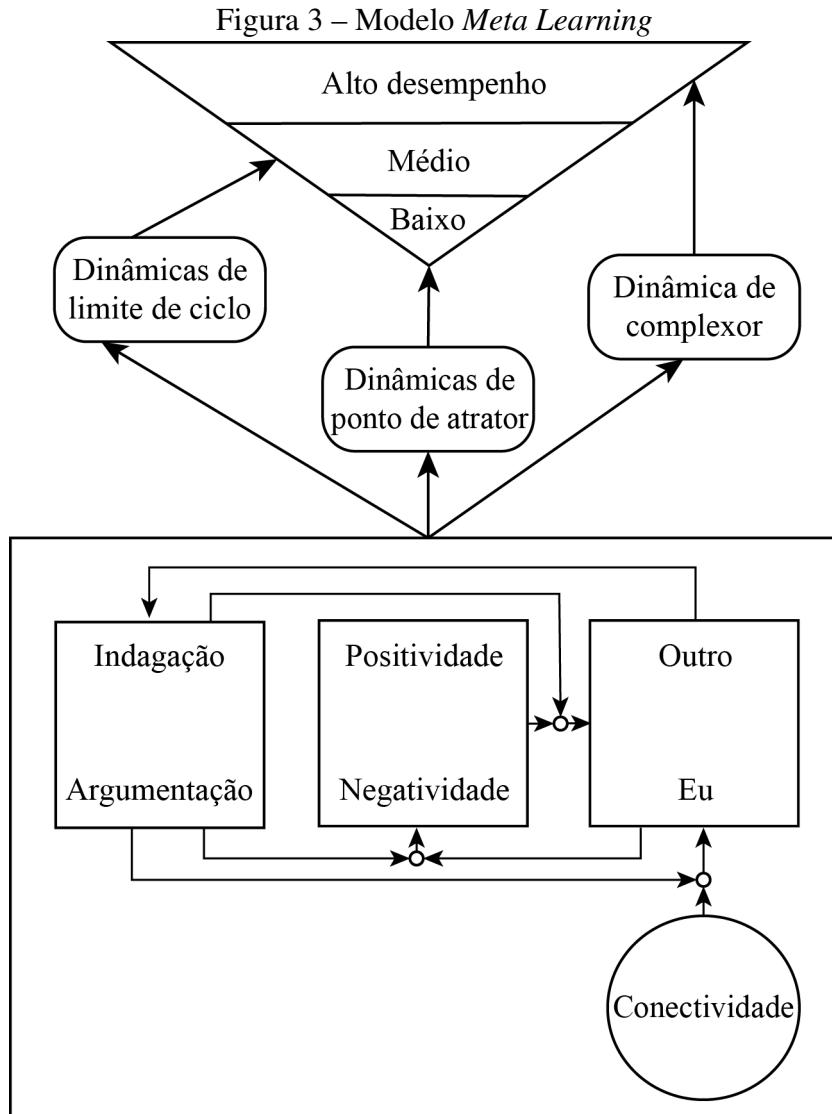
### **2.2.3 Equações diferenciadas do modelo ML**

Pensando em um modelo que geraria séries temporais correspondentes às características gerais observadas em equipes de trabalho, Losada incluiu termos não-lineares que representam as relações dinâmicas dentre os comportamentos observados. Uma dessas relações é representada pelo produto ( $XY$ ) das variáveis indagação/argumentação ( $X$ ) e outro/eu ( $Y$ ). A equação teria também um fator relacionado às mudanças no espaço emocional ( $Z$ ) e um parâmetro escalar de  $Z$  ( $a$ ). Chegou-se a Equação 2.1.

$$\frac{dZ}{dt} = XY - aZ \quad (2.1)$$

Losada (1999) percebeu também em suas observações que a conectividade tem uma crítica incidência no nível indagação/argumentação, e consequentemente, isso deve interagir com  $X$  e o produto da interação em relação às mudanças de  $Y$ . Foi necessário descontar a interação entre  $X$  e  $Z$ , representado pelo termo não-linear  $XZ$ , e  $Y$  com ele mesmo. Essa interação é descrita pela Equação 2.2, sendo  $c$  o parâmetro de controle representando a conectividade, variando de acordo com o número de *nexi* de cada categoria de performance.

$$\frac{dY}{dt} = cX - XZ - Y \quad (2.2)$$



Fonte – Adaptada de LOSADA e HEAPHY, 2004

A relação de  $X$  deverá ser uma função de  $Y$ , de modo que, com a inclusão de um parâmetro de escala ( $b$ ), a taxa de variação de  $X$  é descrita como na Equação 2.3.

$$\frac{dX}{dt} = b(Y - X) \quad (2.3)$$

Losada (1999) observa que as equipes de alto desempenho são aquelas capazes de equilibrar a orientação interna e externa, ter atitudes argumentativas e dar apoio aos demais membros, além de aumentar a taxa P/N. Esses aspectos podem ser medidos através da média dos números de *nexi* encontrados em cada nível de performance. Equipes de alto desempenho possuem séries temporais que mostram altas amplitudes. Equipes medianas tem séries temporais que mostram uma menor relação entre positividade e negatividade do que times de alta performance, e ao final do trabalho, tendem a ter queda de amplitude. Equipes de baixa performance

mostram uma queda em todas as dimensões no início do trabalho e ficam estáveis na dimensão indagação/argumentação.

Apesar dos estudos e resultados envolvendo o modelo psico-matemático de Losada (1999), Brown (2013) fez uma dura crítica ao autor, argumentando que ele se baseou na aplicação incorreta de modelagem matemática complexa. O ponto de vista dessa análise negativa parte do princípio de que não há justificativa teórica ou empírica para utilizar equações diferenciais para descrever mudanças nas emoções humanas ao longo do tempo. A falta de relevância das equações e sua aplicação incorreta leva o autor da crítica a concluir que Losada obteve valores infundados. É importante ressaltar que o presente trabalho não fez uso das equações, e sim dos dimensões bipolares.

### **2.3 Modelo de avaliação *Learning Vectores***

A utilização de recursos tecnológicos na área da educação é uma prática bastante produtiva. Os avanços tecnológicos e a quantidade de recursos disponíveis têm contribuído para a popularização desses aparatos para a área de informática educativa, inclusive para cursos *on line* e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Objetivando criar um modelo de avaliação para se adequar a esse momento tecnológico, contribuindo para melhorar as condições de trabalho dos professores e tutores, foi idealizado e criado o Modelo *Learning Vectores* (LV) (SALES, 2010).

A aprendizagem em ambientes virtuais é dinâmica e complexa. Nesse meio, estudantes, professores e tutores colaboram para compartilhar saberes. Eles contam com ferramentas síncronas a assíncronas de interação para facilitar esse processo, como *chats*, fóruns, vídeoconferências, entre outros. A forma de avaliação utilizada nesse contexto deve se adequar a essa realidade, fomentando a interação dos envolvidos.

A maioria das opções de avaliação de AVAs pesquisadas nesse trabalho são feitas de forma quantitativa, limitando-se a informar a quantidade de acessos ou outra maneira de verificação em números. Portanto, ainda há carência de diferentes meios qualitativos e formativos para analisar o conhecimento do aluno, e que ajude os docentes a fazê-lo com agilidade.

Tendo esses conceitos em vista, é possível pensar em uma proposta de criação de um modelo de avaliação quali-quantitativo, não-linear, que possibilite acompanhamento constante por parte do aluno e reduza a sobrecarga de trabalho de professores e tutores em cursos *on line*. Nesse contexto, surge o Modelo *Learning Vectores* para suporte e fomento a avaliação formativa, concebido para automatizar o acompanhamento qualitativo/quantitativo de alunos em AVAs

(SALES, 2010).

O Modelo LV foca na interação do grupo de ensino com o AVA, principalmente na utilização de atividades a distância ( $LV_{AD}$ ), de forma individual ou coletiva. Nessa categoria, destacam-se o fórum de discussão (LV Fórum), *chats* (LV Chat) e *wikis* (LV Wiki), assim como as tarefas enviadas ao ambiente virtual (LV Tarefa). É possível aplicar um peso a cada uma dessas atividades, de acordo com sua importância para o curso. *Learning Vectores* aplicam-se também no gerenciamento da turma, possibilitando armazenamento das notas das atividades presenciais ( $LV_{AP}$ ), além de registrar a frequência ( $LV_{NTF}$ ) dos estudantes e o rendimento destes ( $LV_Q$ ).

### **2.3.1 Vetores-Aprendizagem e seus componentes**

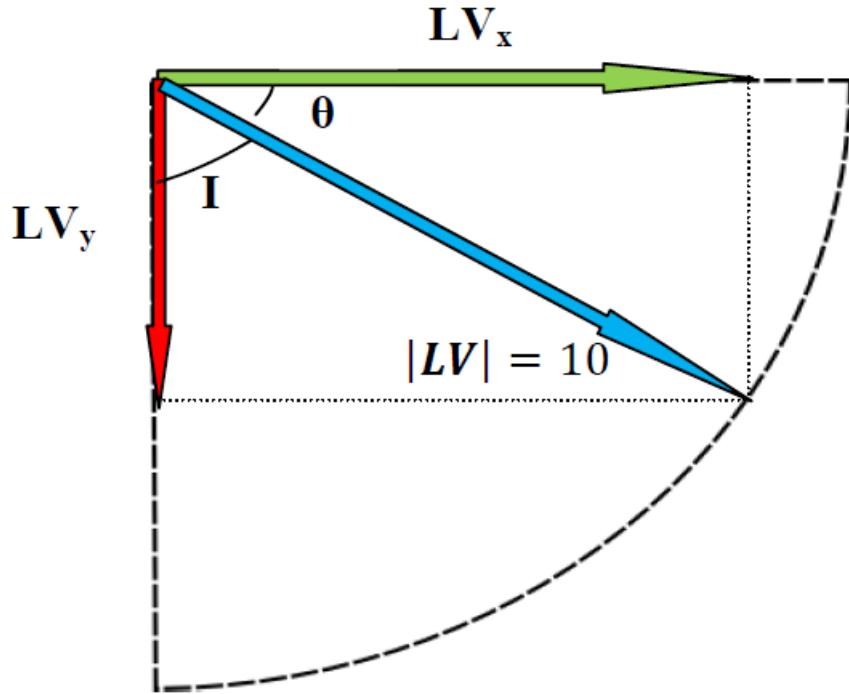
Os Vetores-Aprendizagem são representações geométricas vetoriais pelos quais professores, tutores e alunos acompanham notas e desempenho. Através deste mecanismo, as notas obtidas através de atividades síncronas e assíncronas são apresentadas graficamente por meio de um vetor e valores numéricos. Registram-se também o número total de faltas e a nota final de todas as atividades realizadas no curso, sendo estas presenciais ou a distância.

Os vetores tem módulo fixo de 10 unidades, com direções iniciando com um ângulo  $\theta = -90^\circ$ , menor nota, até  $\theta = 0^\circ$ , representando a maior nota que o aluno pode obter. Visualmente, o vetor é indicado por uma seta que gira em sentido anti-horário e permite que o aluno verifique como está o aprendizado dele. A representação geométrica é constituída pelos eixos  $LV_X$ , projeção horizontal, e  $LV_Y$ , projeção vertical, ambos relacionados aos fatores positividade e negatividade respectivamente. Na Figura 4 mostra-se visualmente os componentes do Vetor-Aprendizagem.

O módulo do componente  $LV_X$  é a nota obtida pelo aluno nas diferentes atividades do AVA, e implica diretamente em sua média final. São fundamentais para se alcançar esse número a variável  $\alpha$ , valor do passo padrão de aprendizagem, estipulado em  $7,5^\circ$ , e  $I$ , variável para contabilização do parâmetro Variação Angular Total do vetor, sendo função do ângulo  $\alpha$  e dependente das avaliações do professor ou tutor das atividades desempenhadas pelo cursista. A Equação 2.4 mostra como é calculado o número para o componente  $LV_X$ .

$$LV_X = 10 \times \cos[(-12\alpha + I)] \quad (2.4)$$

Figura 4 – Representação gráfica do Vetor-Aprendizagem



Fonte – SALES, 2010, p. 88

A movimentação do vetor depende da variável  $I$ , em função do ângulo  $\alpha$ , que foi determinado com o valor  $7,5^\circ$  por dividir o ângulo de  $90^\circ$  em partes iguais. Estabelece-se o limite de  $90^\circ$  ou  $12\alpha$  para a 'Variação Angular Total' ( $\Delta_T$ ), totalizada na variável  $I$ . Os possíveis valores da variação angular podem ser obtidos pela Equação 2.5.

$$I = \left(\frac{n}{2}\right) \times \alpha, \text{ com } \{n \in N | 0 \leq n \leq 24\} \quad (2.5)$$

Quando o professor atribui uma nota para o aluno, ele tem acesso a uma escala de menções qualitativas e escolhe a que julgar mais adequada à atividade enviada. Esta é composta de seis itens que classificam o desempenho do aluno em Muito Bom, Bom, Regular, Fraco, Não Satisfatório e Neutro, que correspondem a 4, 3, 2, 1 e 0, respectivamente. Esses números constituem o Coeficiente de Passo (CP), que determina as mudanças de direção do vetor LV.

$$\Delta_T = \sum_n^{i=1} (m \times CP_i) \alpha \quad (2.6)$$

A Equação 2.6 mostra a Variação Angular Total da avaliação do professor, sendo  $i$  o número de interações avaliadas e  $m$  o fator multiplicador de  $\alpha$ . Para a média final do aluno, será calculado o Quociente de Aprendizagem  $LV_Q$ , cujo módulo é dado pela soma dos componentes

horizontais. Já o componente vertical  $LV_Y$ , relacionado à negatividade do desempenho do aluno, é determinado pela Equação 2.7.

$$LV_Y = 10 \times \text{sen}[(-12 + I)] \quad (2.7)$$

A partir dos fatores de positividade e negatividade, semelhantes às dimensões bipolares do Modelo *Meta Learning*, é definida uma métrica pedagógica não-linear denominada Fator  $\beta$ , que indica o nível de desempenho do aluno. Esse fator se relaciona com a natureza qualitativa do Vetor-Aprendizagem, e envolve os resultados bons e ruins das contribuições dos estudantes em tarefas desempenhadas no ambiente virtual. A Equação 2.8 mostra a relação do Fator  $\beta$ .

$$\beta = \frac{\text{Positividade}}{\text{Negatividade}} \quad (2.8)$$

A qualquer momento da duração do curso, o aluno irá poder consultar seus Vetores-Aprendizagens, tendo acesso à nota quantitativa e seu rendimento em termos de negatividade e positividade. Esse acompanhamento permite aos cursistas a regulagem do que estão aprendendo, possibilitando que estes tenham ciência de como estão indo para terem consciência das atitudes que deverão tomar a partir do resultado visualizado. Espera-se que a utilização do LV incite também a interação e a colaboração no AVA.

### 2.3.2 Avaliação usando Learning Vectores

O LV foi implementado em linguagem PHP e foi utilizada a técnica de extensão de sistemas computacionais aplicados a AVAs (Extensão por Herança), para sua implementação. O ambiente escolhido foi o Moodle, por ser de código-aberto e um mecanismo popularmente difundido e de boa documentação. Para permitir a avaliação de alunos através do Modelo *Learning Vectores*, foram estendidas e modificadas as ferramentas originais do ambiente, tais como *chat*, fórum e tarefa.

Ao optar pela avaliação por LV, o professor tem acesso a uma representação icônica associada à escala de menções qualitativas para atribuir valor ao desempenho do aluno. Os LV Ícones, semelhantes aos emojis popularmente difundidos na cultura digital, podem transmitir aspectos sentimentais, por se tratarem de representações gráficas de emoções. Apresentam categorias associadas ao grau com que os alunos constroem suas reflexões sobre o tema proposto

(domínio de conteúdo), bem como o nível de interação com seus pares. Na Tabela 4 apresentam-se os LV Ícones, o que representam e o valor associado a estes.

Tabela 4 – Categorização de LV Ícones

Ícone	Categorização	CP*
	<b>Muito bom:</b> reflexões aprofundadas	4
	<b>Bom:</b> boas reflexões.	3
	<b>Regular:</b> razoáveis reflexões.	2
	<b>Fraco:</b> reflexões vazias de conteúdo	1
	<b>Não satisfatório:</b> aluno que assume posição passiva.	0
	<b>Neutro:</b> mensagens ou arquivos que não agreguem nota.	-

\* Coeficiente de Passo

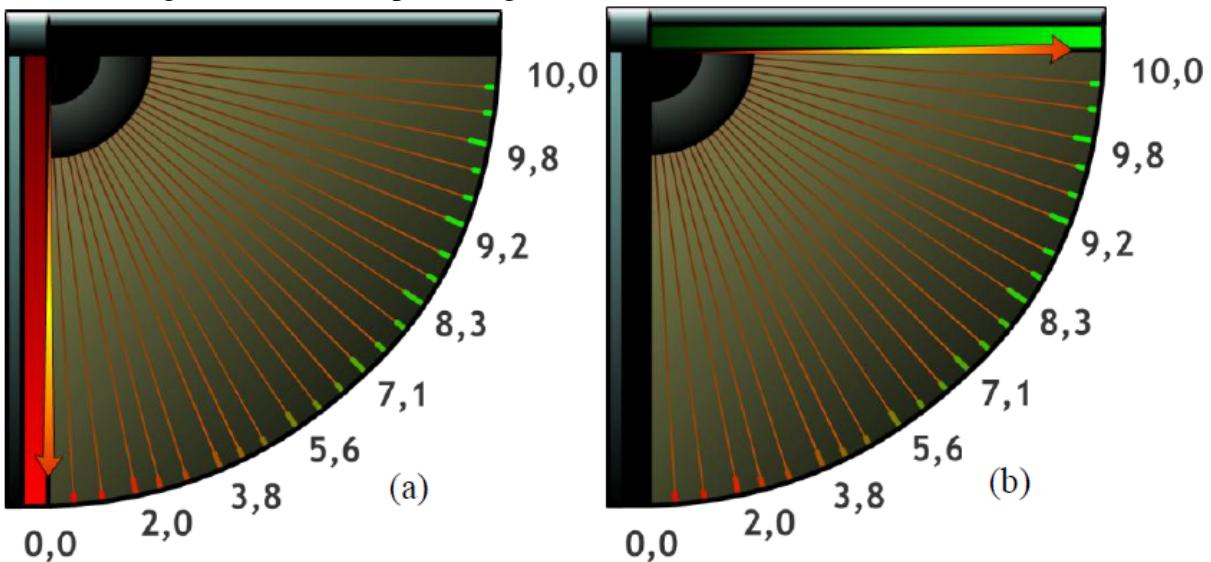
Fonte – Adaptado de Sales (2010, p. 113)

Toda vez que o aluno interage com o AVA através de ferramentas que utilizam o LV, aparece a escala de ícones para o professor marcar o valor correspondente ao que foi apresentado por esse. Os valores do Coeficiente de Passo são importantes para o cálculo da nota quantitativa. O ícone neutro não incrementa a nota, mas serve para computar a presença do aluno na atividade. É importante também ressaltar que cada tipo de atividade LV tem um cálculo diferenciado que mais se adeque a este.

Após a avaliação do professor ou tutor, aparece para o aluno o Vetor-Aprendizagem alterado já com os valores atribuídos a este. Os vetores consistem em uma representação geométrica gráfica, que é possível ser visualizada apenas pelo aluno para que este possa acompanhar a qualquer momento o que está aprendendo. A projeção horizontal relaciona-se com o fator positividade, e a projeção vertical com a negatividade. O ponteiro laranja indica o nível que o aluno alcançou até o momento da consulta. Na Figura 5 é mostrado como os vetores são visualizados.

O Modelo LV foi avaliado e validado, ocasião em que se constatou a eficácia de uso como um processo contínuo de formação. Foram feitos testes para o refinamento e melhoria deste, aferindo todas as funcionalidades planejadas e definindo a escala de desempenho. Também foram

Figura 5 – Vetores aprendizagem com nota mínima (a) e nota máxima (b)



Fonte – Sales (2010, p. 144)

verificados o grau de satisfação de professores, tutores e alunos e a qualidade do *software*. A partir do que foi verificado com a pesquisa da opinião dos usuários, o Modelo LV foi estruturado com seus aspectos didático-pedagógicos. Várias ações foram tomadas para adequar o programa ao que o público-alvo estava propondo, chegando a um resultado satisfatório ao final.

*Learning Vectores* consistem em um instrumento de medição utilizado em atividades presenciais e a distância, auxiliando na avaliação e no acompanhamento da frequência da turma. O emprego da metodologia proposta nesse sistema colabora para que ações diferenciadas sejam tomadas ao longo de todo processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma avaliação formativa. A implementação e teste do modelo LV prova que é possível construir um modelo que relaciona valores numéricos com a escala subjetiva de menções, apresentando simultaneamente valores qualitativos e quantitativos, bem como gerenciamento de informações geradas no AVA.

A avaliação é uma etapa importante no processo de aprendizagem, pois a partir desse momento é possível verificar o nível do avaliado e saber quais posturas adotar futuramente. O Modelo LV possibilita o acompanhamento dos alunos e auxilia *feedback* constante, além de indicar fatores de positividade e de negatividade. Essa metodologia também pode ser aplicada para a área corporativa, pois a avaliação de desempenho é muito importante para alcance dos objetivos e crescimento das empresas.

No próximo Capítulo tratar-se-á de conceitos, métodos e principais sistemas utilizados na avaliação de desempenho corporativo.

### **3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CORPORATIVO**

A avaliação de desempenho é uma prática importante para acompanhamento das atividades corporativas e também para que os colaboradores possam receber retroações a respeito de seu rendimento, assim como corrigir aspectos que não estejam de acordo com os objetivos profissionais e pessoais destes. Sem avaliação, fica difícil a identificação desses aspectos. Este capítulo traz reflexões sobre conceitos de avaliação de desempenho, os principais métodos de avaliação bem como principais fatores que influenciem no rendimento e as principais necessidades para uma avaliação adequada.

#### **3.1 Definições e conceitos**

A avaliação é o método para verificar o andamento de um processo, bem como identificar os pontos fortes e fracos e pensar em uma forma de melhorar o rendimento, a fim de alcançar um objetivo. A avaliação de desempenho é essencial para controlar os resultados de um trabalho realizado e saber se está em consonância com o que foi planejado. Possibilita estabelecer objetivos alinhados às estratégias do negócio, elaborar planos de desenvolvimento, identificar e desenvolver talentos, planejar carreiras, recompensar desempenhos e identificar pessoas cujo mal desempenho se repete (MARRAS, 2012).

O processo avaliativo não é novo, e tem sofrido mudanças desde da época em que surgiu. Sua origem remonta ao século XIX, quando o serviço público federal dos Estados Unidos criou um sistema de relatórios anuais que avaliava as atividades de seus funcionários. Essa prática se popularizou pelas empresas públicas e privadas daquele país (MARRAS, 2012). O que começou com rotinas burocráticas, preenchimento de formulários e métricas puramente quantitativas, está promovendo novos procedimentos qualitativos do desempenho humano.

Existe bastante conteúdo sobre o tema na literatura, e muitas definições para avaliação de desempenho. Chiavenato (2008), a define como "uma apreciação sistemática do desempenho de cada pessoa em função das atividades que ela desempenha, das metas e resultados a serem alcançados, das competências que ela oferece e de seu potencial de desenvolvimento"(CHIAVENATO, 2008, p. 241). O autor ainda afirma que a avaliação de desempenho "é um processo que serve para julgar ou estimar o valor, a excelência e as competências de uma pessoa e, sobretudo, qual é a sua contribuição para o negócio da organização."(CHIAVENATO, 2008, p. 241).

Há também a definição da avaliação de desempenho como uma "ferramenta de estimativa de aproveitamento do potencial individual das pessoas e no potencial humano de toda a organização"(RABAGLIO, 2004 apud DALMAU, 2009, p. 14). Nesse recorte, avaliação é vista como um método para verificar o potencial individual e coletivo.

Para Bergamini e Beraldo (1983), avaliação é vista como "uma técnica cuja principal característica é refletir os aspectos particulares da empresa na qual foi implantada e cujos esses aspectos particulares atendem aos requisitos básicos dos grupos de cargos, bem como das pessoas envolvidas"(BERGAMINI; BERALDO, 1983 apud DALMAU, 2009, p. 14). Nessa citação, a avaliação é vista do todo para o particular.

Já para Armstrong (2008), avaliação de desempenho é um processo dirigido por uma linha de avaliação cujo o principal objetivo é obter melhores resultados para a organização, time ou indivíduo. Neste contexto, para o mesmo acontecer é necessário entender os processos da gerência de performance, métodos utilizados, planejamento de metas e padrões de competência. Por fim, mas longe de falar de todas as definições possíveis, é possível citar que a avaliação de desempenho é a identificação, mensuração e administração do desempenho humano nas organizações (GOMEZ-MEJIA *et al.*, 2004). Um comparativo dos conceitos abordados pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Comparativo entre as definições de avaliação de desempenho

Autor	Foco
Armstrong (2008)	Processo para obtenção dos melhores resultados para a organização.
Bergamini e Beraldo (1983)	Aspectos particulares que atendem aos requisitos de grupos e indivíduos.
Chiavenato (2008)	Desempenho da pessoa em função das metas a partir de sua função, competências e seu potencial.
Gomez-Mejia <i>et al.</i> (2004)	Prática para identificação, mensuração e administração do desempenho humano.
Rabaglio (2004)	Ferramenta para medir o potencial humano para a organização.

Fonte – Própria Autora

Como pôde ser percebido, as definições existentes tem certos objetivos em comum: medir a importância de determinados componentes de uma organização e trazer um *feedback* para que haja melhoria na performance de um indivíduo ou grupo. É importante também ressaltar que não se pode pensar no resultado baseado apenas no atingimento de metas, e sim em como foi

alcançado, pois uma das principais vantagens da avaliação de desempenho é poder diagnosticar fatores que atrapalhem o rendimento e aqueles que o ajudam (DALMAU, 2009). Se bem aplicada, a avaliação possibilita uma visão concreta dos funcionários da empresa e ajudam a fazê-la crescer reconhecendo os valores positivos e melhorando os negativos.

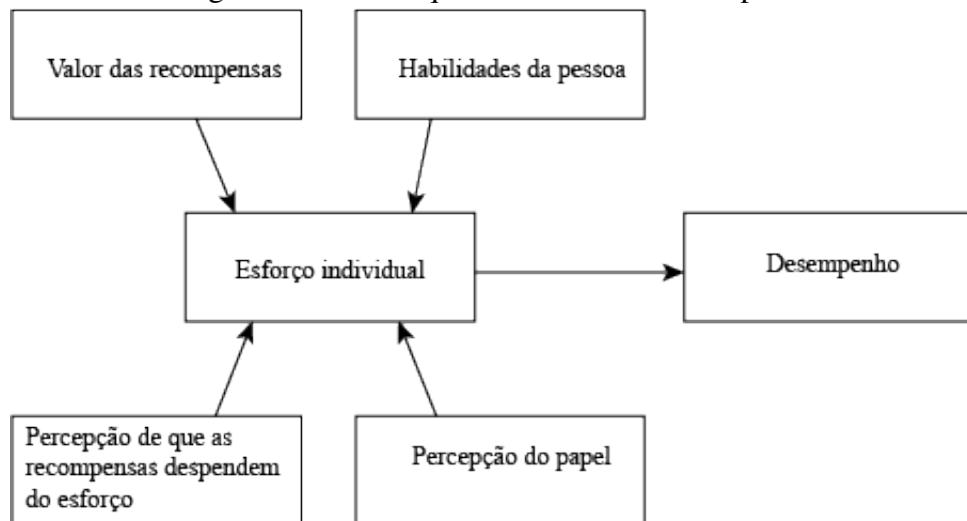
### ***3.1.1 Fatores que influenciam no desempenho***

O desempenho humano depende de vários fatores em qualquer contexto, inclusive no empresarial, e varia de pessoa e de situação, além de ser influenciada também pelos fatores do ambiente em que se está inserido. Isso explica porque até mesmos os melhores funcionários podem não apresentar resultados compatíveis ao que se esperava deles. Há preocupação por parte das empresas em alcançar os seus objetivos, mas algumas não sabem o que pode interferir no processo para alcançá-los. Quando a qualidade dos serviços está deixando a desejar, geralmente é porque os funcionários não estão apresentando o desempenho esperado, e isso pode ocorrer por diversos motivos.

Chiavenato (2008) afirma que "o valor das recompensas e a percepção de que as recompensas dependem do esforço determinam o volume de esforço individual que a pessoa estará disposta a realizar"(CHIAVENATO, 2008, p. 242). Para o autor, a recompensa é o fator que mais influencia na desenvoltura de um funcionário, mas não o único: há também o esforço individual, que está relacionado à habilidade da pessoa, e a percepção de que as recompensas dependem desse esforço. O colaborador deve estar ciente também de seu papel dentro da empresa e seu desempenho no cargo que ocupa. Essa noção pode ser melhor compreendida através da observação da Figura 6.

Observa-se a partir da Figura 6 que o desempenho está relacionado a vários fatores. O primeiro a ser analisado é a recompensa recebida por determinada tarefa: é bem fácil de deduzir que colaboradores satisfeitos com o que ganham em troca de seus serviços irão ter desempenho melhor. Ele também deve estar ciente de que essas recompensas dependem do esforço realizado para adquiri-las. Outros fatores são as habilidades individuais e a percepção do papel dele na empresa. A capacidade do funcionário está relacionada à sua formação e à capacitação oferecida pela própria empresa. Já a percepção de seu papel dentro da organização resulta na imagem transmitida e valorizada pela organização e da visão do indivíduo sobre o cargo que ocupa. Por fim, conclui-se que o desempenho depende não somente do indivíduo, mas também da empresa, pois esta tem responsabilidade sobre os indivíduos que lá trabalham

Figura 6 – Fatores que influenciam o desempenho



Fonte – Adaptado de Chiavenato (2008, p. 242)

(DALMAU, 2009).

### **3.1.2 Objetivos da avaliação de desempenho**

Para que uma avaliação seja condizente com as necessidades de cada organização, certos requisitos devem ser levados em conta. Nesse sentido, Armstrong (2008) define que é necessário criar a cultura de desempenho individual dentro de cada equipe ou divisão da empresa, pois desta forma, cada parte integrante toma a responsabilidade de participar da melhoria do processo de negócios ao desenvolver suas próprias habilidades. Vale ressaltar a importância de alinhar os objetivos pessoais e individuais aos valores de cada corporação, e para que isso ocorra, é extremamente necessária a clareza nos objetivos a serem seguidos.

Existem diversos pontos a serem analisados antes de se implantar uma avaliação de desempenho, que variam desde a escolha do método até a preparação dos envolvidos e do tratamento de resultados. É preciso estar atento ao instrumento utilizado para a avaliação e como mensurar o esforço dos funcionários qualitativa e quantitativamente, o que é muito importante para planejar melhorias, além de verificar o potencial do funcionário ou estabelecer metas para o desempenho deste. As avaliações também devem ser orientadas para o futuro, permitindo planejamento de melhores desempenhos baseados nos resultados projetados (DALMAU, 2009).

Os dois principais objetivos da avaliação de desempenho são melhorar a performance da pessoa em seu cargo atual e proporcionar informações para a carreira do indivíduo. Além disso, através dessa prática é possível dar aos funcionários oportunidades de acompanhamento do trabalho, assim como o supervisor terá base para identificar pontos fortes e fracos dos

funcionários (DALMAU, 2009).

Ainda sobre a avaliação, o grupo de empresas IRS (2003), uma união de grandes empresas de diferentes ramos, enumerou alguns dos mais importantes objetivos, segundo cada uma de suas associadas, a saber:

1. Capacitar, motivar e recompensar os funcionários a fazer o seu melhor (*Armstrong World Industries*).
2. Focar corretamente as atividades dos funcionários e cumpri-las corretamente. Alinhar os objetivos individuais com os objetivos da organização (*Eli Lilly & Co*).
3. Proatividade na gestão e mobilização de recursos em contra partida às responsabilidades e objetivos (*ICI Paints*).
4. Unir a performance no trabalho com os objetivos e estratégias a médio prazo da corporação. (*Leicestershire Country Council*).
5. Alinhamento dos objetivos pessoais/individuais com os objetivos do time/departamento/divisão e estratégia da corporação. A apresentação dos objetivos de forma clara com metas/alvos bem definidos através de métricas, tanto numéricas como abertas. Acompanhamento do desempenho e testes contínuos sempre que necessários. (*Macmillan Cancer Relief*).
6. Todos os indivíduos devem ter consciência sobre o que eles precisam fazer para atingirem os padrões necessários, e como devem contribuir para o sucesso global da organização; receber regularmente, de forma justa e precisa *feedback e coaching* para motivá-los a alcançarem o seu melhor (*Marks & Spencer Financial Services*).
7. Maximizar o potencial individual e das equipes de forma a beneficiar a organização, com foco na realização dos seus objetivos (*West Bromwich Building Society*).

Apesar de bem diferentes, todas as visões organizacionais vistas afirmam que a avaliação de desempenho deve ser um processo planejado, com o objetivo de melhorar a capacidade individual e em equipe dos integrantes da empresa. Para isso é necessário que exista diálogo entre as partes envolvidas, bem como *feedback* das tarefas realizadas a partir de uma métrica justa, que deve ser definida antes das avaliações de preferência.

Para uma medição justa, são necessários padrões com objetivos claros e definidos. Medir os resultados esperados dos obtidos e avaliá-los, tanto objetivamente quanto subjetivamente, e retornar o *feedback* de forma justa. Para tal é imprescindível que a avaliação seja um processo flexível, que leve em conta ambas as partes envolvidas, de forma a alinhar os objetivos

pessoais de cada funcionário com os objetivos gerais propostos pela empresa, e a chave para que isso ocorra é a comunicação.

### **3.2 Métodos de avaliação**

Antes de iniciar o processo de avaliação, é importante escolher um método dentre vários que se tem disponível atualmente. Os modelos variaram ao decorrer da pesquisa em administração: primeiramente, eram listas formais de qualidades e itens de desempenho que o gerente usava para dar pontos aos avaliados. Mais tarde foram ficando mais refinados e surgiram vários modelos coletivos e ascendentes, que também consideram uma visão real das competências requeridas pelas empresas. Destacam-se duas categorias: os modelos tradicionais, empregados a mais tempo; e os métodos contemporâneos, que surgiram recentemente.

#### **3.2.1 Métodos tradicionais**

Os métodos tradicionais de avaliação são os mais antigos e consolidados. Ambos métodos tradicionais e contemporâneos consistem em métricas para avaliar um grande número de pessoas, utilizando critérios justos (CHIAVENATO, 2008). É importante ressaltar também que os modelos dependem muito mais do tipo de negócio do que a opção por métodos mais antigos ou mais recentes. Os modelos tradicionais mais comuns encontrados na literatura pesquisada são: escalas gráficas, escolha forçada, pesquisa de campo, incidentes críticos e *checklists*.

##### **3.2.1.1 Escalas gráficas**

A escala gráfica é uma técnica bastante utilizada, em que o avaliador deve marcar o desempenho equivalente para cada aspecto selecionado. Os graus de avaliação são conceitos como "ótimo", "bom", "regular" e "ruim", dispostas horizontalmente. Na coluna vertical, devem estar as competências e suas descrições. O conceito de cada competência avaliada é importante para diminuir a subjetividade de quem for avaliar. O avaliador deve assinalar a classificação que melhor descreve o desempenho do avaliado nessa escala de valores (MARRAS, 2012). Um modelo desse tipo de avaliação pode ser conferido no Anexo A.

Algumas críticas a esse modelo incluem a ausência da participação ativa do avaliado, pois este se limita a um espectador dos resultados. Outro ponto negativo é que os avaliados são tratados de forma homogênea. Os formulários geralmente são os mesmos para toda a equipe,

e se por acaso um funcionário se destacou em uma categoria que não estiver no documento, e se sair razoável em outra que esteja, provavelmente irá ter interferência em sua nota final. Em contraponto, é um modelo bem conhecido e fácil de ser aplicado, além de dar uma visão global dos fatores envolvidos.

### *3.2.1.2 Checklists*

O *checklist* é uma forma de avaliação, geralmente quantitativa, feita através de uma lista de fatores a serem avaliados. É um tipo de simplificação do método de escalas gráficas. Exemplos de competências avaliadas podem incluir assiduidade, cooperação, pontualidade e organização. Essa forma de avaliação geralmente é feita em empresas pequenas, por ser bastante simples.

### *3.2.1.3 Escolha forçada*

A escolha forçada consiste em avaliar os funcionários através de frases descritivas, que analisam o comportamento de um determinado indivíduo na empresa. O intuito dessa metodologia é identificar ruins, bons e excelentes colaboradores (CHIAVENATO, 2008). Cada bloco do formulário é composto por frases positivas ou negativas, e o avaliador se vê obrigado a escolher dentre estas as que mais se adequem ao desempenho do avaliado, ou a que mais se aproxima e a que mais se distancia. No Anexo B traz-se um modelo de formulário elaborado nessa técnica.

Essa forma de avaliação pode gerar desmotivação nos funcionários, por não oferecer *feedback* aos avaliados, e por determinar que existem funcionários ruins. Em uma organização com fins lucrativos, é importante que existam bons desempenhos de todos os colaboradores, e caso exista alguma deficiência, é necessário que se invista para melhorar os resultados da equipe, em vez de apenas definir seu desempenho como ruim. Além disso, elaborar as frases pode ser uma tarefa complicada, já que deve expressar as características do que se espera dos funcionários.

### *3.2.1.4 Pesquisa de campo*

O método da pesquisa de campo é baseado no princípio de responsabilidade de linha e da função de *staff*, no qual é necessária uma equipe ou um profissional especializado

em avaliação (*staff*) e o gerente (linha) para juntos avaliarem o desempenho dos funcionários. Primeiramente, o gerente levanta os pontos positivos e negativos de cada um. Em seguida, os profissionais de Recursos Humanos (RH) e o gerente avaliam o desempenho em questão. Depois dessa etapa, ambos planejam o futuro do avaliado na empresa e fazem uma entrevista com ele para comunicar os objetivos já definidos. Cabe ao gerente acompanhar o plano de ação ao final do processo.

A pesquisa de campo é uma metodologia que conta com a participação de terceiros especializados e membros internos da equipe, o que diminui a subjetividade do processo avaliativo. Porém, também envolve alguns problemas, como o custo do processo, pela ocupação do tempo do gestor e do profissional de RH para cada avaliado. Também há a participação mínima do avaliado no processo, tendo este acesso apenas aos resultados.

### ***3.2.1.5 Incidentes críticos***

O modelo de incidentes críticos tem o objetivo de identificar os extremos de comportamento. É feito através de um registro de exemplos bons ou indesejáveis, que são revisados com o avaliado em seguida. Pode ocorrer em três etapas: na primeira parte, o gerente acompanharia o comportamento do funcionário; em um segundo momento, seria feito registro dos fatos, atentando para os fatos positivos e negativos; ao final, as entrevistas para dar *feedback* aos avaliados ocorreriam e as estratégias para alcançar mudanças necessárias seriam estabelecidas.

Esse modelo de avaliação pode ser custoso, pois exige muita concentração do gerente para identificar os extremos, já que ele deve fazer anotações constantes. Além disso, pode ser injusto, já que o foco é em situações excepcionais, ignorando o comportamento normal das pessoas. Porém, há um ponto positivo sobre essa característica: em avaliações como esta, os avaliados tendem a tentar destacar o melhor de suas características positivas, o que pode trazer melhorias para a empresa. Esse método exige sensibilidade do avaliador para identificar esses pontos.

### ***3.2.2 Métodos contemporâneos***

Conforme Oliveira-Castro *et al.* (1996), o sistema avaliativo necessita ser muito mais complexo do que simplesmente avaliar o indivíduo, devendo servir como via de avaliação em todas as camadas, pois o desempenho de qualquer integrante da empresa não depende somente de sua capacidade e competência, mas também das interações e relações interpessoais

com os demais membros de sua equipe, departamento ou empresa. Os métodos de avaliação contemporâneos surgiram para abranger o processo a todos os envolvidos, aproximando a ideia de aprendizagem colaborativa para a avaliação moderna, e se caracterizam pela introdução de métodos como a autoavaliação e maior participação do avaliado no processo.

### *3.2.2.1 Avaliação por objetivos (APO)*

Os objetivos organizacionais podem ser definidos como os alvos almejados por indivíduos e organizações em um período de tempo. A Avaliação Por Objetivos (APO) promove o estabelecimento de metas entre departamentos, colaboradores e corporação. Quando há definição dos objetivos, todos os envolvidos contribuem para o aumento da produtividade e qualidade dos serviços. Essa técnica ocorre por meio de um acordo entre as partes, sendo que o funcionário se compromete a cumprir o que se espera, e o gerente a lhe dar recursos para concretizá-lo.

A avaliação por objetivos requer o estabelecimento de metas mensuráveis para cada funcionário. Outro ponto a ser ressaltado é a recomendação por fazer uma avaliação no meio do processo, para rever objetivos e fazer eventuais ajustes. Essa avaliação também pode ser dividida em seis etapas: estabelecimento de metas da organização; estabelecimento de metas departamentais; discussão de metas departamentais; definição dos resultados esperados; revisão do desempenho e dos resultados; e *feedback* aos envolvidos.

### *3.2.2.2 Avaliação participativa por objetivos (APPO)*

A avaliação participativa por objetivos é parecida com a avaliação por objetivos, mas nesse caso, há a negociação entre os envolvidos para definição dos objetivos. Por estarem participando ativamente do processo de escolha, os funcionários estarão mais motivados a cumprir as metas, o que aumenta as chances de resultados satisfatórios. Pode ocorrer em seis etapas: formulação de objetivos consensuais; comprometimento pessoal quanto ao alcance dos objetivos; desempenho; monitoração dos resultados e comparação dos objetivos planejados; e contínua avaliação.

Ambos processos de avaliação por objetivos apresentados adicionam as metas dos envolvidos ao processo de planejamento e revisão dos resultados. Diferem dos métodos tradicionais vistos por serem mais democráticos e envolverem os funcionários de forma ativa. Porém, para adotar essa prática, o gerente deve ser experiente, pois não é uma técnica simples de ser

empregada. É necessária atenção na hora de estabelecimento de metas, pois em seguida deverão ser proporcionados os recursos necessários para cumpri-las.

### 3.2.2.3 Avaliação 360º

A avaliação 360º, ou avaliação por múltiplas fontes, é feita por todos os que tem contato com o avaliado, como os supervisores, colegas e clientes, em uma abrangência de 360º. Em alguns casos a pessoa que irá ser avaliada pode escolher quem irá avaliar. Esse método ajuda os envolvidos a compreender como os seus comportamentos afetam as pessoas que trabalham com eles, e assim perceber a importância da necessidade ou não de mudança de atos.

Uma vantagem no uso desse método é a abrangência do *feedback*, já que virão de fontes variadas, diminuindo assim a subjetividade de quando a avaliação é feita por apenas uma pessoa. Além disso, conta com maior participação dos colaboradores, dando oportunidade ao avaliado de adaptar sua performance às diferentes demandas. As críticas a esse modelo incluem o alto custo de tempo em se organizar uma avaliação desse tipo, e a ocupação de diversos profissionais ao longo da estrutura organizacional.

## 3.3 Plataformas e softwares de acompanhamento e avaliação

Existem várias opções para sistemas que fazem avaliação de desempenho disponíveis atualmente. Algumas destas têm os direitos autorais reservados, e estão registrados na licença *Copyright*. Sistemas com esse selo são conhecidos como proprietários, e em algumas ocasiões é cobrada uma taxa para utilização deste.

Existem também as licenças *Copyleft* e *Creative Commons*. A primeira diz respeito a autorização de uso, modificação e redistribuição do produto, e a segunda deixa o autor livre para ele decidir quais aspectos deverão ser preservados em suas obras. Os dois últimos termos caracterizam uma forma de distribuição de sistema conhecida como "software livre", que possibilita à comunidade utilizar e alterar o sistema sem que haja a necessidade de pagamento.

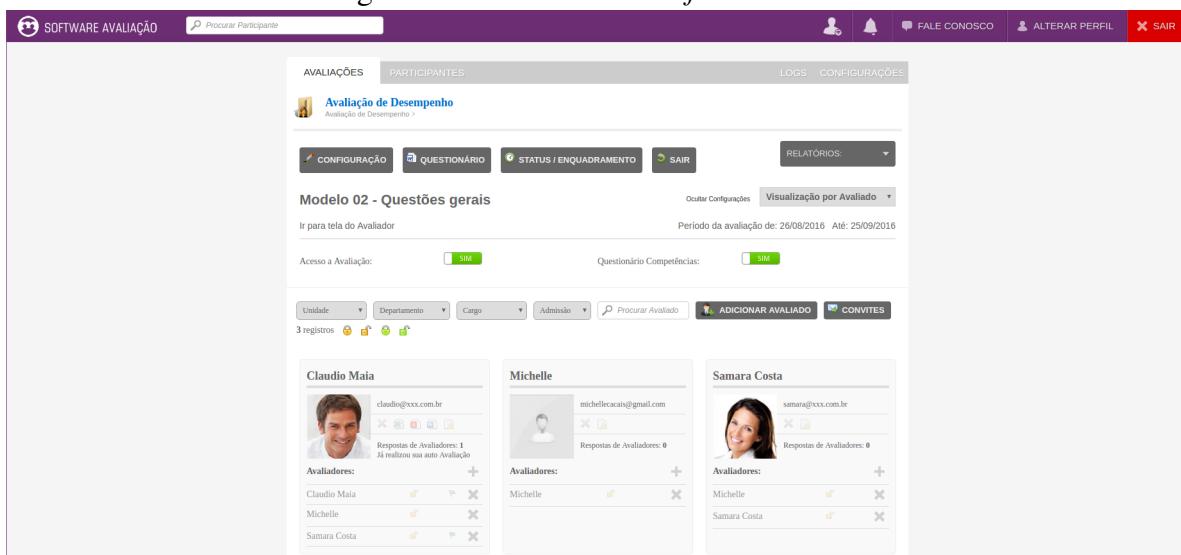
Alguns sistemas encontrados nessa pesquisa podem ser customizados e se adequarem ao estilo empresarial adotado. Permitem também formas diferentes de avaliação, como a 360º e *checklist*. Possibilitam a emissão de relatórios contendo as avaliações dos colaboradores e troca de informações entre os participantes. Porém, nenhum sistema pesquisado apresenta o Modelo de métricas não-lineares de avaliação LV aliado à gamificação.

### 3.3.1 Menvie

Menvie Software é uma organização de soluções tecnológicas para automatização de processos em setores e empresas de RH. Possui vários produtos, sendo um destes voltado para mensuração de níveis de desempenho e execução de metas propostas aos colaboradores. Essa plataforma permite a migração de dados com modelos prontos de avaliação para facilitar o processo de verificação da performance empresarial.

O Software de Avaliação de Desempenho da Menvie<sup>1</sup> possibilita aos usuários alternativas como: visualizar enquadramentos, identificar os avaliados e seus respectivos avaliadores, e gerar relatórios individuais com os resultados obtidos. Além disso, é possível acompanhar a evolução dos processos, identificar o desempenho por equipe e definir ações para melhorias dos processos internos e do desenvolvimento individual. O sistema oferece opções para diferentes formas de avaliação, incluindo a 360º, avaliação por competências e por objetivos. Na Figura 7 é mostrado a tela inicial do *software*.

Figura 7 – Tela inicial do *software* Menvie



Fonte – gerado por <https://www.softwareavaliacao.com.br>

A área destacada da Figura 7 mostra as opções que o *software* oferece, como emissão de planilhas, resultados das avaliações passadas e o Plano de Desenvolvimento Individual (Plano de Desenvolvimento Individual (PDI)), um plano elaborado com o objetivo de alcançar alguma conquista por meio de desenvolvimento profissional e pessoal. Segundo a página *online* do sistema, o diferencial deste é a possibilidade de se adaptar à empresa, a emissão de relatórios

<sup>1</sup> <https://www.softwareavaliacao.com.br/index.php>

customizados, o suporte por telefone 24h, inclusive em feriados, acompanhamento do processo de adaptação, e constante atualização do sistema segundo a opinião dos clientes. Porém, essa conveniência tem um preço: é um software proprietário, ou seja, para usá-lo é necessário pagar.

### 3.3.2 Cesanne

O Cesanne<sup>2</sup> é um *software* para gestão de Recursos Humanos (RH) com navegação intuitiva, telas de fácil utilização, alertas, relatórios flexíveis, self-service integrado de gestor e empregado e segurança de dados. Possibilita o acompanhamento de vários fatores, como a assiduidade dos funcionários, o tempo que passam de férias ou em alguma licença, o andamento de tarefas e a avaliação de desempenho dos funcionários. O diferencial do Cesanne é que ele possibilita a flexibilidade de criar múltiplos modelos de avaliação com conteúdos diferentes e escolher as informações para colocar o próprio material para ajuda da tela. Na Figura 8 mostra-se como o sistema é visualizado no *notebook* e no *smartphone*.

Figura 8 – Aparência do *software* Cesanna



Fonte – <https://cdn.cezannehr.com>

Cesanne possibilita aos usuários automação no processo de avaliação, pois está integrado aos outros módulos do sistema, já com as informações dos colaboradores e a hierarquia da empresa. Conta também com uma funcionalidade de alertas para que os envolvidos completem as tarefas que faltam ser concluídas. Permite também aos avaliados acompanhar o processo de avaliação em tempo real, enquanto os gestores estão fazendo a análise do desempenho através do

<sup>2</sup> <https://cezannehr.com.br/>

método *checklist*. Quanto a licença, assim como o Menvie Software, este também é Copyright.

### 3.3.3 Redmine

O Redmine<sup>3</sup> é um gerenciador de tarefas para ajudar o acompanhamento dos processos da empresa. Esta ferramenta gratuita fornece recursos gráficos como calendário, gráficos de Gantt e barra de status da tarefa para melhor gerenciá-la. Além disso, o Redmine possui envio de *feedbacks* para os envolvidos na atividade e notificações por e-mail, para reforçar a participação de todos no fechamento das tarefas em aberto. Não é necessariamente uma ferramenta de avaliação, mas permite que seus usuários possam compartilhar a opinião do resultado do que foi planejado. Na Figura 9 mostra-se um exemplo de tela para acompanhamento de atividades do *software*.

Figura 9 – Acompanhamento de atividade pelo Redmine

The screenshot shows a Redmine application window. At the top, there's a navigation bar with links: Página inicial, Minha página, Projetos, and Ajuda. Below the navigation is a blue header bar with the title "Solicitações". Underneath the header, there are tabs: Visão geral, Atividade (which is selected), Tarefas, and Nova tarefa. The main content area has a yellow background and displays a task titled "Revisão Sessão de Cardio 19 10 2015". The task was added by andre 9 meses atrás and last updated 8 meses atrás. It has the following details:

Situação:	Nova	Inicio:	15/01/2016
Prioridade:	Normal	Data prevista:	18/01/2016
Atribuído para:	mariana	% Terminado:	0%
Você atribuiu a solicitação?:	Sim	Projeto:	Telessaude
Observação:		Equipe:	δ - Delta

Below the task details, there's a "Descrição" section containing a link to a YouTube video: <https://youtu.be/tUs7GEU5wAs>. There are buttons for "Atualizar", "Observar", and "Copiar". At the bottom right of the main content area, there are links: « Anterior | 2/26 | Próximo ».

At the bottom of the window, there's a "Histórico" section showing a single entry: "Atualizado por Pablo.Gomes há 8 meses" with a note: "Atribuído para alterado de Pablo.Gomes para mariana". There are also "Responder" and "Comentar" buttons. At the very bottom, there are more buttons: "Atualizar", "Observar", "Copiar", and "Exportar para Atom | PDF".

Fonte – gerado por <http://www.redmine.org/>

Como é possível observar na Figura 9, o sistema possibilita cadastro de atividades, de pessoas envolvidas e acompanhamento de tarefas. É possível dar *feedback* do que está sendo feito a qualquer momento da interação. Dessa forma, os colaboradores vão saber como estão indo e os supervisores terão mais controle do tempo de finalização das tarefas. Redmine é multilíngue e possibilita ainda uso integrado com outros repositórios, como Tortoise SVN<sup>4</sup>,

<sup>3</sup> <http://www.redmine.org/projects/redmine>

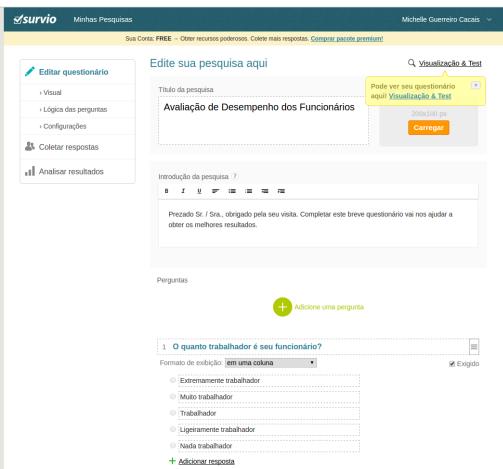
<sup>4</sup> <https://tortoisessvn.net/>

Github<sup>5</sup> e Mercurial SCM<sup>6</sup>.

### 3.3.4 Survio

Survio<sup>7</sup> é um software para criação de questionários para pesquisas diversas, como pesquisa de mercado, satisfação do cliente, opiniões pessoais e profissionais. É um ambiente customizável com setenta opções de *template* para a pesquisa, e também oferece modelos prontos. Não é necessário manter os membros da organização cadastrados na plataforma, pois é só enviar o link com o conteúdo da pesquisa para que os demais tenham acesso e possam responder. O supervisor tem acesso às respostas através de gráficos da ferramenta. Na Figura 10a mostra-se um exemplo de criação do modelo avaliativo para submissão aos funcionários responderem e a Figura 10b exibe o formulário pronto.

Figura 10 – Gerador de pesquisa do Survio



(a) Página para criação de questionário



(b) Questionário gerado

Fonte – gerado por <https://my.surv.io.com/>

O foco do Survio não é a avaliação de desempenho, sendo esta apenas uma possibilidade que a plataforma oferece dentre outras. O único formato de resposta que o sistema permite é o *checkbox*, o que limita as possibilidades de respostas. Oferece uma conta gratuita, mas se o usuário desejar mais funções para o sistema, como quantidade ilimitada de criação de questionários por mês, possibilidade de colocar o logotipo da empresa nos questionários, mais opções de tipos de pesquisa, envio de *e-mails* personalizados, deverá pagar por esses serviços.

<sup>5</sup> <https://github.com/>

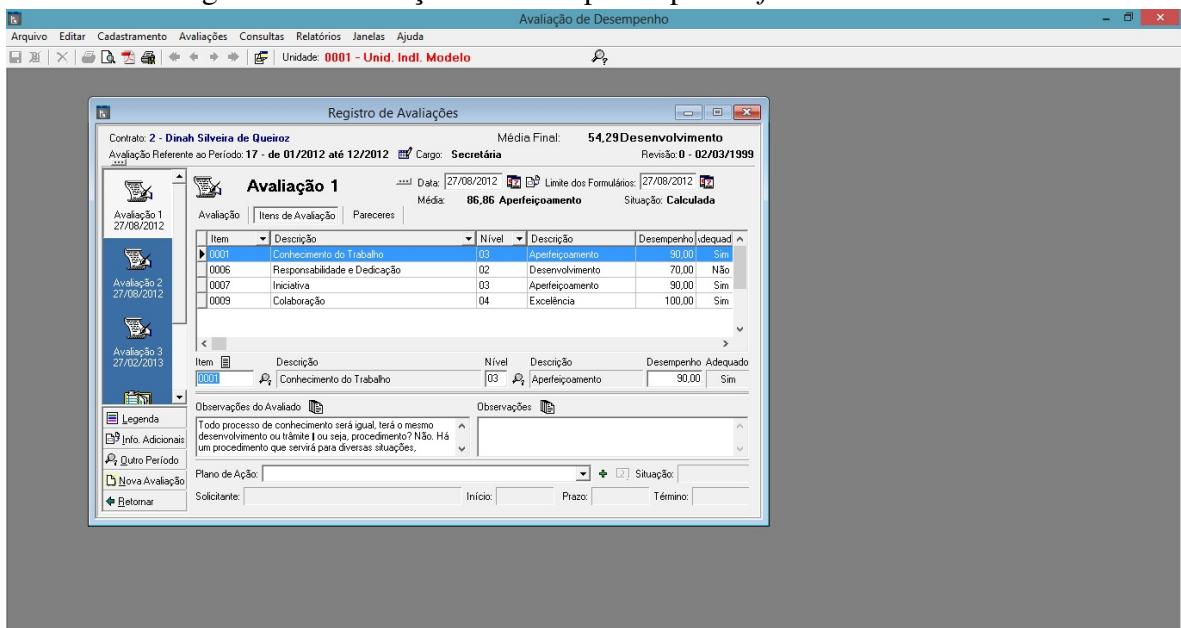
<sup>6</sup> <https://www.mercurial-scm.org/>

<sup>7</sup> <http://survio.com/>

### 3.3.5 Metadados

Metadados<sup>8</sup> é o nome de uma empresa que, assim como a Menvie, provê recursos de informática que apoiam a gestão do RH. Dentre as soluções tecnológicas oferecidas por esta companhia, está o *software* para avaliação de desempenho, que consiste em um sistema com foco na apuração do desempenho dos funcionários, formalização do *feedback* e alinhamento do esforço da equipe com as estratégias da empresa, além de permitir aos funcionários o acompanhamento do seu próprio desempenho. Na Figura 11 mostra-se a aparência do *software* para avaliação de desempenho da Metadados.

Figura 11 – Avaliação de desempenho pelo *software* da Metadados



Fonte – <http://www.metadados.com.br/produto/modulo/avaliacao-desempenho>

Pela Figura 11, percebe-se que o sistema possui algumas funcionalidades para personalizar a avaliação, e funciona como catalogador de notas e observações sobre os avaliados. Oferece alguns serviços como controlar o histórico de avaliações, emitir formulários, permitir uso de indicadores de desempenho customizáveis por metas coletivas e individuais, diversos tipos de avaliação, entre outros. Além disso, oferece suporte para instalação e manutenção, porém, é um sistema proprietário, ou seja, é necessário pagar para utilizá-lo.

<sup>8</sup> <http://www.metadados.com.br/produto/modulo/avaliacao-desempenho>

### 3.4 Comparação entre os softwares para avaliação e acompanhamento

Os sistemas apresentados foram coletados a partir de busca por softwares livres e comerciais para avaliação e acompanhamento de tarefas. Através desse levantamento, foi possível observar os principais objetivos e serviços oferecidos por esses. Conclui-se que a maioria permite a coleta de dados e acompanhamento dos resultados parciais e finais. Para melhor esquematizar, escolheu-se alguns critérios que destoam e aproximam as soluções tecnológicas em avaliação de desempenho pesquisadas. A comparação levou em consideração os tópicos listados em números equivalentes aos da Tabela 6:

1. O software é livre, ou seja, pode ser usado e modificado sem o consentimento prévio dos desenvolvedores?
2. Suporta vários modelos de avaliação de desempenho, como o *checklist* ou o 360º?
3. Permite acompanhamento das tarefas por todos os colaboradores envolvidos?
4. Possui algum tipo de motivação (não só gamificação)?
5. Oferece possibilidade de dar *feedback* aos avaliados?
6. Utiliza métricas qualitativas?
7. Faz avaliação focada no processo e não apenas no resultado?

Tabela 6 – Comparação entre os softwares para avaliação de desempenho

<i>Software</i>	1	2	3	4	5	6	7
Menvie		✓	✓		✓		✓
Cezanne		✓	✓		✓		
Redmine	✓		✓		✓		
Survio					✓		
Metadados		✓	✓		✓		✓

Fonte – Própria Autora

A partir da pesquisa apresentada, é possível concluir que as ferramentas citadas na seção anterior estão mais focadas em avaliar o colaborador quando já não há como mudar o comportamento da tarefa passada, com pouca ou nenhuma preocupação com as metas futuras. Além disso, o foco desses sistemas é informar a performance dos avaliados aos avaliadores, sem se preocupar em motivá-los a atingir melhores resultados no futuro. A avaliação também é feita de forma quantitativa e não oferece mecanismos motivacionais para aumentar o rendimento do funcionário. Na próxima seção trata-se de como se tentou cobrir essas lacunas com o software proposto.

## 4 ANÁLISE E PROJETO DO SOFTWARE PIPA

Esse capítulo traz a proposta da ferramenta Planejamento Institucional de Processos e Avaliações (Planejamento Institucional de Processos e Avaliações (PIPA)), que fornece uma solução gratuita e de código livre para acompanhamento e verificação do rendimento dos funcionários. A plataforma faz uso das noções do Modelo *Meta Learning* e utiliza as métricas avaliativas do Modelo *Learning Vectores*. Além disso, buscou-se adicionar elementos de jogos para motivação e engajamento dos colaboradores. Ao final do processo de descrição e fundamentos, são explicados também detalhes de como ficou o sistema e dos componentes utilizados, bem como a forma de instalação e configuração.

### 4.1 Conceitos gerais e fundamentos do PIPA

O PIPA surgiu com a intenção de fornecer uma opção gratuita e de código livre para auxiliar a avaliação de desempenho corporativo. Através desse sistema, é possível fazer a gestão de atividades, bem como a avaliação dos envolvidos no final do processo. O *software* dará suporte também ao acompanhamento das notas dos funcionários, fornecendo suporte aos gestores no acompanhamento de seus colaboradores e sua evolução. Também poderá reconhecer os que não estão tendo progresso, ou que regrediram, e assim poder verificar as causas desse ocorrido.

Para a idealização do PIPA, foram incorporados os conceitos do Modelo *Meta Learning*, com o objetivo de identificar os atores que limitam e gerar aqueles que possam criar ações eficazes. Para tanto, os usuários serão incentivados através de gamificação a atingir os resultados dos times de alta performance vistos nos estudos de Losada (1999), em que estes convergem para atores dinâmicos. A avaliação será feita através do Modelo *Learning Vectores* para complementar a ideia de incentivar a melhoria da performance do funcionário através de constante acompanhamento e de medidas qualitativas para análise pessoal e de grupo.

Espera-se com este sistema ajudar nas interações entre os envolvidos em tarefas corporativas, fornecer acompanhamento aos gestores e aos funcionários e promover uma avaliação de desempenho formativa. O PIPA irá incentivar equipes de baixo desempenho a partir de um ponto fixo até atingir um complexor, assim como manter a dinâmica de equipes de alto desempenho. O Modelo *Learning Vectores* irá auxiliar o acompanhamento constante e a classificação das pessoas por meio de seu rendimento dentro da empresa. Ao final dos processos

de interação e avaliação, é de se esperar que haja melhoria no rendimento da equipe e que sejam identificados os fatores que influenciam no desempenho dos funcionários.

#### **4.1.1 *Modelo Meta Learning aplicado ao PIPA***

O Modelo *Meta Learning* dá ênfase às relações humanas e tenta explicar através de sua teoria psico-matemática como as interações afetam no rendimento das equipes de trabalho. As dimensões bipolares consistem em pontos fundamentais para estabelecer o nível de conectividade da equipe. A variável Indagação/Argumentação deve ser trabalhada para que haja discussão entre as pessoas envolvidas em determinada tarefa. Equipes de alto desempenho tendem a equilibrar as duas esferas, então para incentivar esse comportamento, o PIPA terá um mecanismo para discussão no andamento do projeto, não apenas ao final. Cabe aos gestores ficarem atentos ao que está sendo discutido e aos funcionários, interagirem ao longo do andamento do projeto ao qual fazem parte.

A dimensão bipolar Outro/Eu é referente a relação entre o Outro, uma orientação externa, e Eu, orientação interna (si mesmo). É incorporada ao sistema de forma a incentivar o interesse dos participantes pelo desempenho dos colegas. Equipes de alto desempenho conseguem equilibrar as esferas, enquanto as de baixo são desequilibradas para si mesmo. Um dos fatores que pode influenciar negativamente nos resultados de equipes é a falta ou demora de resposta ao que foi entregue. Essa dificuldade em saber do próprio rendimento atrapalha no cumprimento de tarefas futuras. Para resolver esse problema, é necessário que haja *feedback* constante. Para tanto, o sistema deve oferecer um mecanismo para dar retorno a todos os projetos entregues.

O Modelo *Learning Vectores* foi fundamentado também no *Meta Learning* e utilizou a dimensão Positividade/Negatividade. Essa variável é referente às ações positivas e negativas desempenhadas pelos envolvidos nas tarefas. As equipes de baixo desempenho tendem a manter taxas negativas mais altas do que as positivas, enquanto que nas de alto desempenho há desequilíbrio em direção à positividade.

Para o PIPA, o ideal é que haja pelo menos três interações positivas para cada negativa, mantendo a linha de Losada (LOSADA, 1999). Através do sistema é possível enviar mensagens do tipo "Atenção", quando é necessário chamar atenção para algum erro cometido pelo avaliado, ou "Parabéns", para o funcionário saber que fez um bom trabalho.

As equipes de alta performance possuem características como forte conectividade e dinâmica complexora. Esses comportamentos serão incentivados no PIPA através de gamificação,

utilizando elementos de jogos. As variáveis descritas no *Modelo Meta Learning* são usadas para ajudar a enquadrar os funcionários dentro desse perfil desejável. Para tanto, o PIPA irá verificar como os integrantes interagem entre si e auxiliar no comportamento de líderes, para que estes enviem mais *feedback* para os colaboradores e que haja mais incentivo para estes alinharem seus objetivos aos da empresa. Desse modo, os dois lados ganham.

#### **4.1.2 Elementos de jogos no PIPA**

A gamificação é uma tática para manter as pessoas focadas e engajadas em determinada tarefa. Aplicar esses conceitos para a área corporativa pode ajudar nas tarefas da empresa e na percepção do próprio colaborador de seu papel dentro da companhia, sendo este um dos fatores que interferem no desempenho.

O PIPA é fundamentado em noções de gamificação, para manter os usuários interessados e incentivá-los a atingir os níveis de desempenho de integrantes de equipes de alta performance. Também são observados os aspectos que influenciam no desempenho conforme Chiavenato (2008). Dessa forma, é preciso motivá-los a sair de pontos fixos através de técnicas de gamificação.

Os elementos escolhidos para o PIPA podem ser divididos em três tipos, seguindo a classificação de Werbach e Hunter (2012): dinâmicos, mecânicos e componentes, como é possível visualizar na Tabela 7. É importante ressaltar que esses elementos podem assumir diversas combinações. Segundo as pesquisas dos autores citados, os elementos mais comuns em sistemas que utilizam gamificação são pontuação, conquistas (*badges*) e *ranking* de líderes. Eles justificam esse resultado por estes elementos serem poderosos, práticos e relevantes. Portanto, estes foram escolhidos para serem os principais pontos motivadores do PIPA.

Tabela 7 – Elementos de jogos no PIPA

Tipo	Elementos
Dinâmicos	Barra de progresso de tarefas, <i>chat</i> de discussão, alertas.
Mecânicos	<i>feedback</i> , sistema de recompensas.
Componentes	Conquistas ( <i>badges</i> ), níveis, pontos ( <i>scores</i> ) e <i>ranking</i> de líderes.

Fonte – Própria Autora

Os elementos utilizados no PIPA estão relacionados aos tipos de comportamento motivados. Os elementos dinâmicos, representam as interações entre os jogadores. Para incentivar a

equipe a ter mais conectividade, são propostos os *chats* para discussão das tarefas e os alertas que podem ter teor negativo, chamar atenção para um erro cometido pela pessoa, por exemplo, ou positivo, com uma mensagem incentivadora ou parabenizando pelo trabalho desempenhado. O ideal para os alertas é que haja mais interações positivas do que negativas. O sistema irá identificar as mensagens e advertir quem as enviou se houver mais negativas do que a proporção de 3 interações positivas para 1 negativa (3:1). Outro fator dinâmico é a barra de progresso do andamento das tarefas, para que haja acompanhamento e também dar a ideia de estar avançando no cumprimento das missões.

Elementos mecânicos são aqueles relacionados à orientação dos jogadores. As mecânicas utilizadas no PIPA são o *feedback* e o sistema de recompensas. Saber como está o próprio desempenho é um ponto muito importante para os avaliados, pois a partir do momento que se tem consciência de como os superiores estão percebendo o seu rendimento, é possível planejar se deve manter ou se empenhar mais nas atividades. É também um importante fator para equilibrar as esferas Eu/Outro. Outro fator importante para o constante acompanhamento do desempenho é a percepção que o indivíduo deve ter de sua contribuição para a empresa.

A mecânica de recompensas é associada aos elementos componentes, com as conquistas, níveis, pontos e *ranking* de líderes. As conquistas são representações visuais de alguma realização alcançada no processo de gamificação. Ajudam a traçar objetivos, marcam feitos, servem como sinais de progressão e podem indicar *status*. Na Figura 12 mostram-se os *badges* do PIPA. Foram colocados no sistema para incentivar a curiosidade e a competição saudável entre os colaboradores, bem como servir de marco para o avanço do usuário.

A cada conquista, um desses selos será desbloqueado, começando com o "Novato"(Figura 12a), no primeiro acesso do sistema. O *badge* "Campeão"(Figura 12b) é desbloqueado quando o usuário fica em primeiro lugar no *ranking* pela primeira vez, e o "Bicampeão", quando este fica por duas vezes consecutivas no topo. O *badge* "Equipe"(Figura 12d) é obtido quando é incluído na primeira equipe em uma tarefa. "Nota 10"é alcançado na primeira vez que o funcionário é avaliado com a nota máxima e "Subiu de nível"no momento em que melhora a nota em comparação a anterior.

Os níveis estão relacionados às notas que a pessoa obtém do avaliador: quanto mais trabalhos concluídos e mais notas boas obtiver, mais sobe de nível, o que vai ficando cada vez mais difícil a medida que há progresso nos níveis do sistema. A pontuação do usuário é outro componente do sistema e está ligado ao nível e ao *ranking* de líderes. As notas serão dadas pelos



Figura 12 – Conquistas para serem alcançadas no PIPA

Fonte – Própria Autora

avaliadores através dos indicadores de aprendizagem do Modelo *Learning Vectores*, e servirão como parâmetros para sua colocação no *ranking* e para subir de nível, assim como darão base para desbloquear as conquistas.

Esses elementos descritos são importantes para influenciar positivamente no desempenho dos funcionários e levá-los a adotar posturas parecidas com as das equipes de alta performance. O intuito é incentivar a competição saudável entre os usuários e a constante avaliação de tarefas, ajudando assim os supervisores a ter controle sobre as atividades da empresa, assim como os funcionários terão acompanhamento de como estão se saindo. É de se esperar que o uso do sistema melhore o entendimento que os colaboradores tem de sua importância dentro da organização e que melhorem seus rendimentos a partir dos *feedbacks* dos avaliadores.

#### **4.1.3 *Modelo Learning Vectores adaptado ao PIPA***

A pontuação obtida no sistema será feita a partir do Modelo *Learning Vectores* adaptado ao PIPA. Assim como esta proposta de avaliação, o sistema de contagem de pontos do PIPA almeja a não-linearidade. As notas serão dadas pelas mesmas fórmulas do Modelo LV de cálculo da positividade e negatividade, sendo que os valores para  $LV_X$ , que indica a positividade obtida pela pessoa, são usados para o sistema de pontos. Para melhor entendimento, os pontos serão chamados de  $P$ . É possível observar as relações das equações aos valores obtidos na Equação 4.1. O valor de  $P$  inicialmente é zero e depois ocorre a contagem de  $P$  atual mais o

valor obtido pela equação.

$$P = P + (10 \times \cos[(-12\alpha + I)]) \quad (4.1)$$

O mesmo cálculo visto na Equação 4.1 pode ser visualizado no trecho de código do sistema para cálculo da pontuação. No Código-fonte 1, primeiro há a abertura da conexão com o banco de dados e a captura da pontuação atual. Em seguida, o valor de  $\alpha$  (\$alfa) é definido como 7,5, que é o valor da graduação padrão. Os valores de \$cp são atribuídos pelos avaliadores e seguem a mesma ideia do Modelo LV: a partir de uma escala qualitativa que varia de "Muito bom" a "Neutro" com valores quantitativos associados a estes. A pontuação é acumulativa, mas as notas não, ou seja, a pontuação é a soma das notas que são obtidas individualmente nas tarefas.

#### Código-fonte 1 – Cálculo da pontuação

```

1 <?php
2
3 $sql = "SELECT nota FROM notas WHERE fk_usr = 2";
4 $pontos = $conn->query($sql);
5
6 $alfa = 7.5;
7 $cp = $_POST ["cp"];
8
9 $LVx = 10 * (cos(-12 * $alfa) + $cp);
10
11 $pontos = $pontos + $LVx;
12
13 ?>
```

As notas são obtidas pelo cálculo do  $LV_x$ , enquanto que os pontos são a somatória total de todas as notas obtidas. O *ranking* de líderes também depende das notas, mas consiste apenas da somatória na semana, já que é atualizado semanalmente. Isso pode ajudar também no cumprimento de mais tarefas no prazo, já que quanto mais avaliações conseguir significa mais pontuação e mais chances de entrar para o *ranking*. Os valores para a variável de coeficiente

de passo são calculados em uma escala de 0 (valor neutro) a 4. Na Tabela 8 são mostrados os possíveis valores das notas de acordo com o coeficiente de passo.

Tabela 8 – Valores dos coeficientes de passo (CP) do PIPA

Avaliação	CP	Nota
Neutra	$0\alpha$	0
Fraca	$2\alpha$	2,59
Insuficiente	$4\alpha$	5,0
Regular	$6\alpha$	7,07
Bom	$8\alpha$	8,66
Muito Bom	$10\alpha$	9,66
Excelente	$12\alpha$	10

Fonte – Própria Autora

É possível também ter acesso à média dos avaliados na hora de emitir relatórios, mas a nota que aparecerá na página inicial do sistema será a última avaliação. A média é obtida através da somatória das notas (pontuação) pelo número de avaliações realizadas até o momento para aquele usuário. Essa nota é importante para acompanhamento da mediana obtida pelos funcionários, e servirá mais para acompanhamento e *feedback* do que para influenciar nas pontuações do sistema.

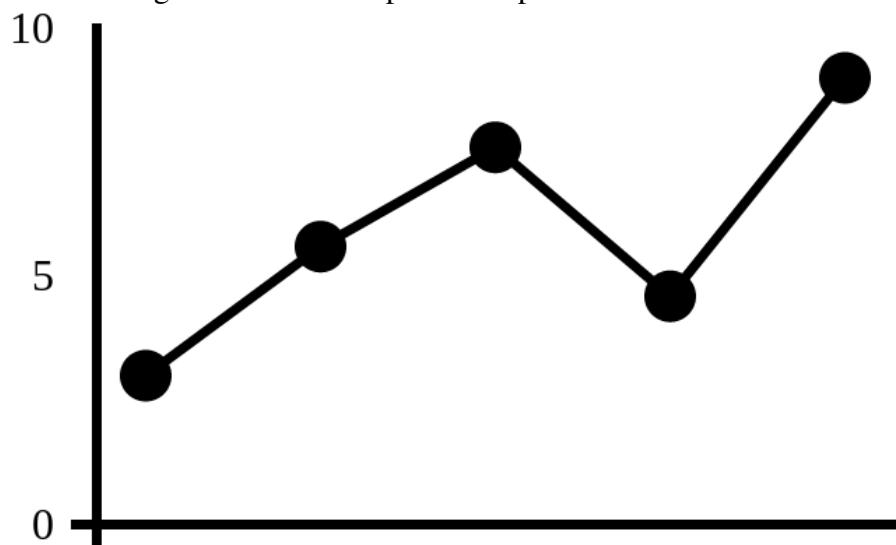
O Fator  $\beta$  serve como indicativo para subir ou não de nível. Assim como no Modelo LV, ele é calculado dividindo a positividade pela negatividade. No início, passar de fase é mais fácil, mas a cada nível alcançado, a dificuldade aumenta. Os níveis são divididos numericamente, por exemplo, nível 1, 2, 3, ..., n. Não possui um número limite. Para aumentar o nível, a pontuação obtida tem que ser sempre o dobro da anterior. O cálculo do número necessário para atingir níveis depende de outras variáveis, como desbloquear *badges* e manter avaliações razoáveis.

O Modelo LV foi escolhido por ser um mecanismo de suporte a avaliações dinâmicas e que forneça um *feedback* constante aos envolvidos no processo educacional, além de verificar a negatividade e positividade. O intuito visado é unir a avaliação à gamificação e incentivar os colaboradores a adotarem posturas que melhorem seus rendimentos, mas de uma forma divertida, tentando mudar o paradigma dos sistemas de avaliação de desempenho disponíveis atualmente. Através desses recursos, supõe-se que tendo em mãos os mecanismos necessários para saber da sua própria performance, os avaliados venham a identificar fatores que atrapalham e os que melhoram o desempenho e tomem medidas para modificar ou manter o andamento das resoluções de tarefas.

#### 4.1.4 Avaliação de desempenho pelo PIPA

A avaliação é a forma de detectar como estão as atividades e os funcionários de uma empresa, assim como detectar os pontos fortes e fracos. A avaliação no PIPA busca não só identificar esses pontos, mas sim acompanhar o desempenho das pessoas desde a criação da tarefa até a finalização, culminando com o *feedback* do avaliador e a nota. Existem várias formas de acompanhamento do desempenho no sistema, sendo o acompanhamento pelos Vetores-Aprendizagem do Modelo LV o principal. As notas são arquivadas e podem ser consultadas sempre que os usuários quiserem, acompanhadas de um gráfico para monitoramento dos pontos altos e baixos de suas avaliações. Na Figura 13 mostra-se como o gráfico é visualizado pelos usuários.

Figura 13 – Gráfico para acompanhamento das notas



Fonte – Própria Autora

A forma de avaliação é por objetivos. Os usuários criam as tarefas e podem enviar para um indivíduo ou para vários, criando um grupo. É estabelecida uma meta e as pessoas envolvidas planejam como será cumprida. Ao longo do processo, é possível abrir *chats* de conversas com a equipe e registrar o processo pelo sistema. Finalizando a tarefa, a pessoa responsável por essa atividade avalia o desempenho dos membros da equipe, que pode ser feita de forma individual ou em grupo. Essa pontuação é registrada como a nota atual da pessoa e irá servir para fazer os outros cálculos do sistema, como a verificação dos pontos totais (a soma de todas as notas acumuladas até o momento), a verificação de nível e a análise do *ranking* de líderes.

O principal intuito com essa metodologia é fazer o acompanhamento dos processos e diagnosticar os pontos atratores ao longo do projeto. Os recursos como *chat*, a barra de progresso para indicar o *status* da tarefa, a possibilidade de anexar documentos e de registrar mensagens dão apoio para fortalecer a comunicação e encorajar a socialização dos membros da equipe de trabalho, e assim conseguir verificar os pontos fortes e fracos de cada um, bem como tomar medidas preventivas. Dessa forma, tanto avaliados como avaliadores terão maior controle sobre o que e como está sendo produzido.

## 4.2 Aspectos de implementação

O desenvolvimento do PIPA foi planejado com diversos estudos de quais tecnologias usar e como ficaria a aparência final, bem como o *design* de interface do usuário. Primeiramente foram pensados detalhes técnicos, como a linguagem que iria se usar, as extensões e bibliotecas que ajudariam nas funcionalidades do sistema e quais se encaixariam melhor na proposta. Alguns testes com *frameworks* foram feitos e algumas opções descartadas, por não agregarem melhorias ao sistema ou serem muito custosas do ponto de vista computacional. As próximas seções descrevem os estudos feitos antes do desenvolvimento do *software*.

### 4.2.1 Planejamento do PIPA

O sistema foi construído utilizando a linguagem de programação PHP, a linguagem *script* JavaScript, a linguagem de marcação HTML e a linguagem para estilização CSS. PHP foi escolhida inicialmente por ser a mesma linguagem que foi utilizada para programação do Modelo *Learning Vectores*. Além disso, faz-se uso do banco de dados MySQL. Foram também utilizadas algumas extensões, como o Bootstrap<sup>1</sup>, para tornar a aplicação responsiva, ou seja, para se adaptar ao tamanho da tela do aparelho, e o RGraph<sup>2</sup>, para gerar gráficos dinâmicos. Na Figura 14 mostra-se o relacionamento dos componentes do programa.

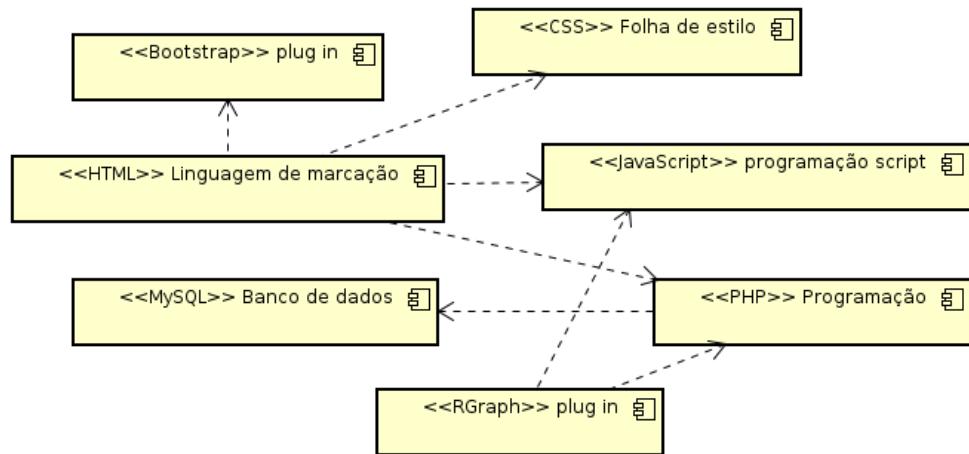
A arquitetura do programa segue o modelo conhecido como aplicação em três camadas (*3-Tier*), estilo arquitetural em que o sistema é organizado em três camadas principais (BOURQUE *et al.*, 2014). As camadas utilizadas para a arquitetura do PIPA são a interface do usuário, as telas de apresentação que farão a apresentação para as pessoas; a camada de negócio, com a lógica da aplicação; e a camada de banco de dados, que irá guardar as informações de

---

<sup>1</sup> <http://getbootstrap.com/>

<sup>2</sup> <http://www.rgraph.net/>

Figura 14 – Diagrama de componentes do PIPA

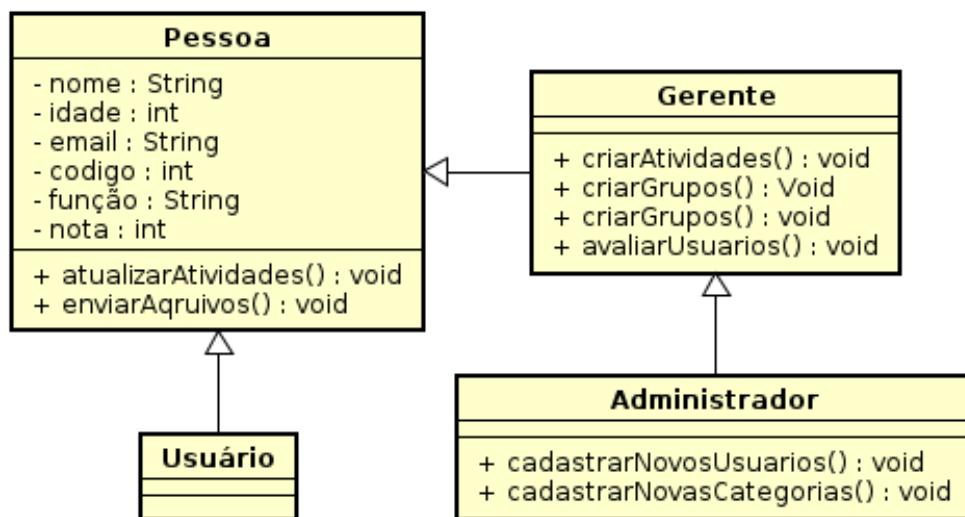


Fonte – Própria Autora

notas, dados pessoais e o histórico de avaliações dos funcionários.

Quanto às classes da aplicação, foi pensada uma hierarquia que sirva para o modelo de avaliação proposto. Irão ter três perfis de usuários: administrador, gerente e usuário. Esse último pode ser cadastrado em atividades por gerentes e administradores, e pode ter acesso às notas atribuídas a ele, atualizar o *status* de atividades que esteja envolvido, enviar arquivos e mensagens. Os gerentes são responsáveis por cadastrar as atividades, recrutar os usuários para estas e fazer a avaliação ao final. Eles terão acesso às notas dos usuários. O administrador é o perfil que irá manusear o sistema, podendo fazer o que um gerente faz, mas além disso é possível cadastrar pessoas e classificá-las em alguma dessas categorias. Na Figura 15 mostra-se esse esquema de hierarquia descrito.

Figura 15 – Esquema de herança para os perfis de usuário do PIPA



Fonte – Própria Autora

A Figura 16 mostra a interação entre estes atores.

As interações entre o Administrador, o Gerente, o Funcionário, o sistema e o banco de dados são descritos no diagrama de sequência da Figura 16. O administrador apenas precisa se preocupar em manter os cadastros atualizados e fazer a entrada de novos dados, assim como excluir perfis e dados que sejam mais interessantes de manter. O gerente faria o manuseio de cadastro e supervisão das tarefas, que podem ser atualizadas por ele ou por qualquer membro da equipe que esteja cadastrado nessa atividade. O relacionamento da tarefa e do gerente é de 1 para n, ou seja, um gerente pode ter várias tarefas. Já uma tarefa pode ter vários funcionários cadastrados, constituindo uma relação de 1 para n também. Essas relações podem ser melhor entendidas ao se observar a Figura 17.

O banco de dados do sistema foi modelado pensando em como registrar as interações entre os níveis de perfis de usuário, as atividades e as notas. As tabelas tem ligações do tipo chave estrangeira (*foreign key*) para ligarem umas às outras. Todos os níveis de perfis tem acesso aos projetos atribuídos a estes, mas com restrições, dependendo do tipo. Cada projeto possui uma ou mais atividades, sendo que cada uma destas é ligada às notas dos funcionários e estes às notas e às atividades. O diagrama com a modelagem do banco de dados do PIPA pode ser verificado na Figura

O planejamento técnico do PIPA consistiu na escolha das linguagens que irão ser utilizadas, no caso o PHP, JavaScript, CSS e HTML, junto com *plugins* para otimizar a implementação. Também foi escolhida a arquitetura do sistema em três camadas, pois é a que mais se adéqua ao formato proposto pelo PIPA. Foram feitos diagramas para melhor representação e entendimento, bem como a hierarquia de perfis e os seus níveis de acesso foram definidos. As relações entre os atores também foram descritas. Tendo esse material em mãos, o próximo passo tomado é a criação do *design* das telas, que será descrita no tópico seguinte.

#### **4.2.2 Aspectos de interface do PIPA**

O *design* pensado para as telas do PIPA seguiu a linha minimalista, isto é, uma tendência artística que possui o mínimo de recursos gráficos e textos. Porém, não significa que tenha pouco conteúdo, e sim ampliar a essência do que é realmente importante, ao ponto de tornar todo o resto dispensável perante o próprio foco da criação (CARRION, 2008). Dessa forma, pensou-se em fazer *layouts* com poucas informações, porém, essenciais. O motivo de ter-se optado por temas minimalistas é a de focar a atenção dos usuários no conteúdo, ou seja,

Figura 16 – Diagrama de sequencia de cadastro e avaliação no PIPA

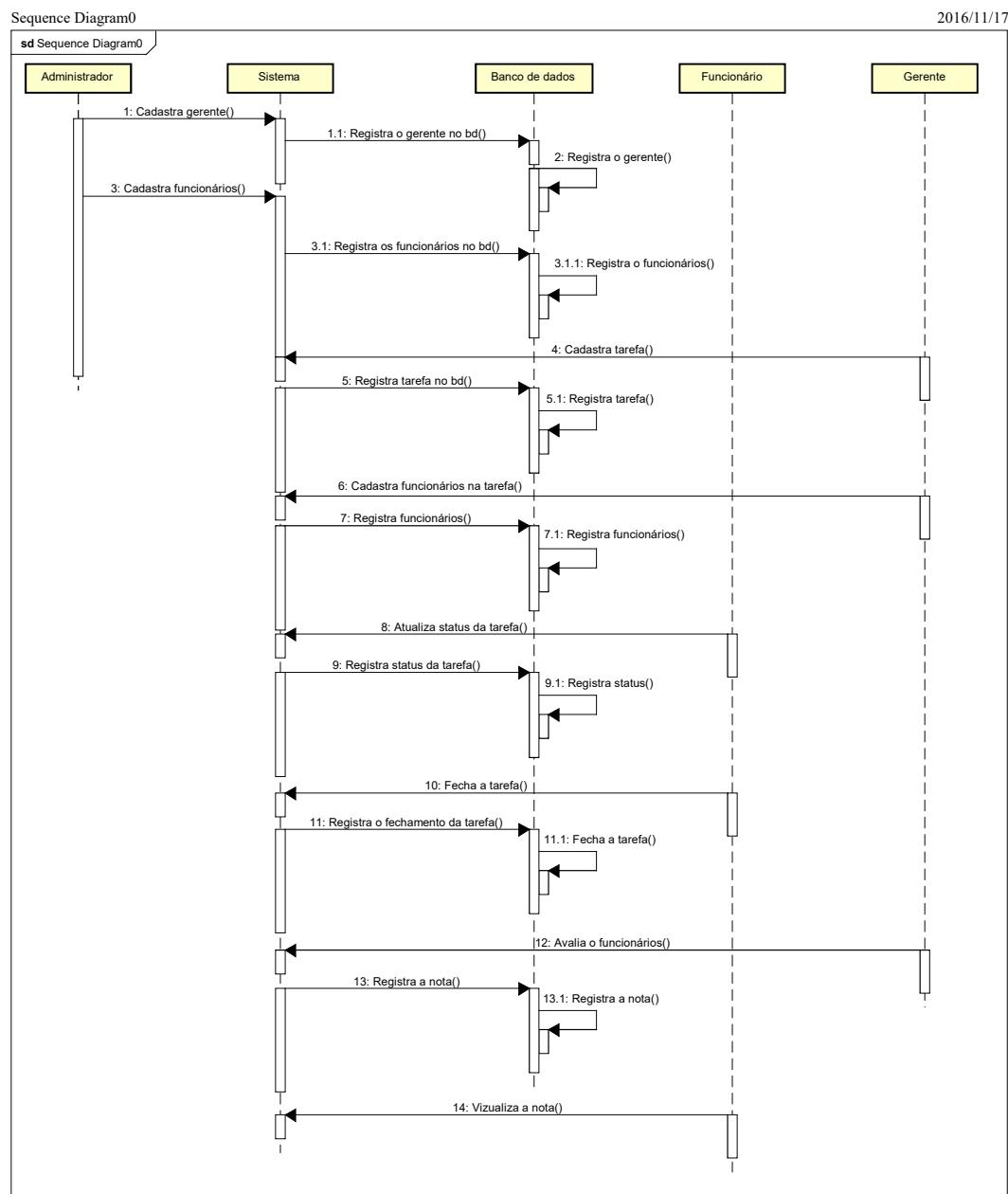
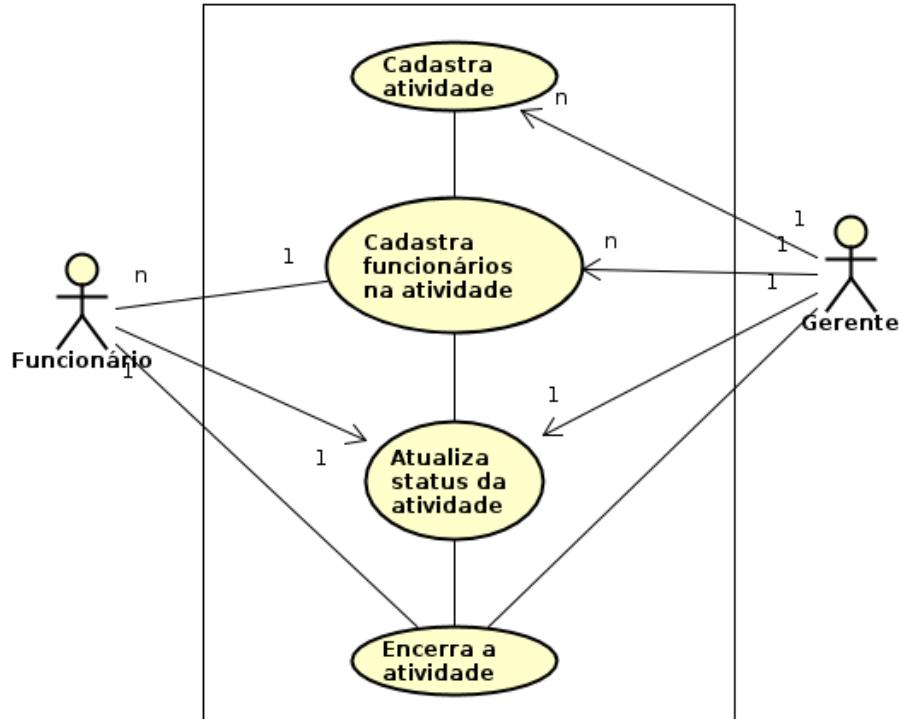


Figura 17 – Diagrama de caso de uso para criação de atividade no PIPA



Fonte – Própria Autora

nas tarefas, e desviar o foco de elementos gráficos em excesso.

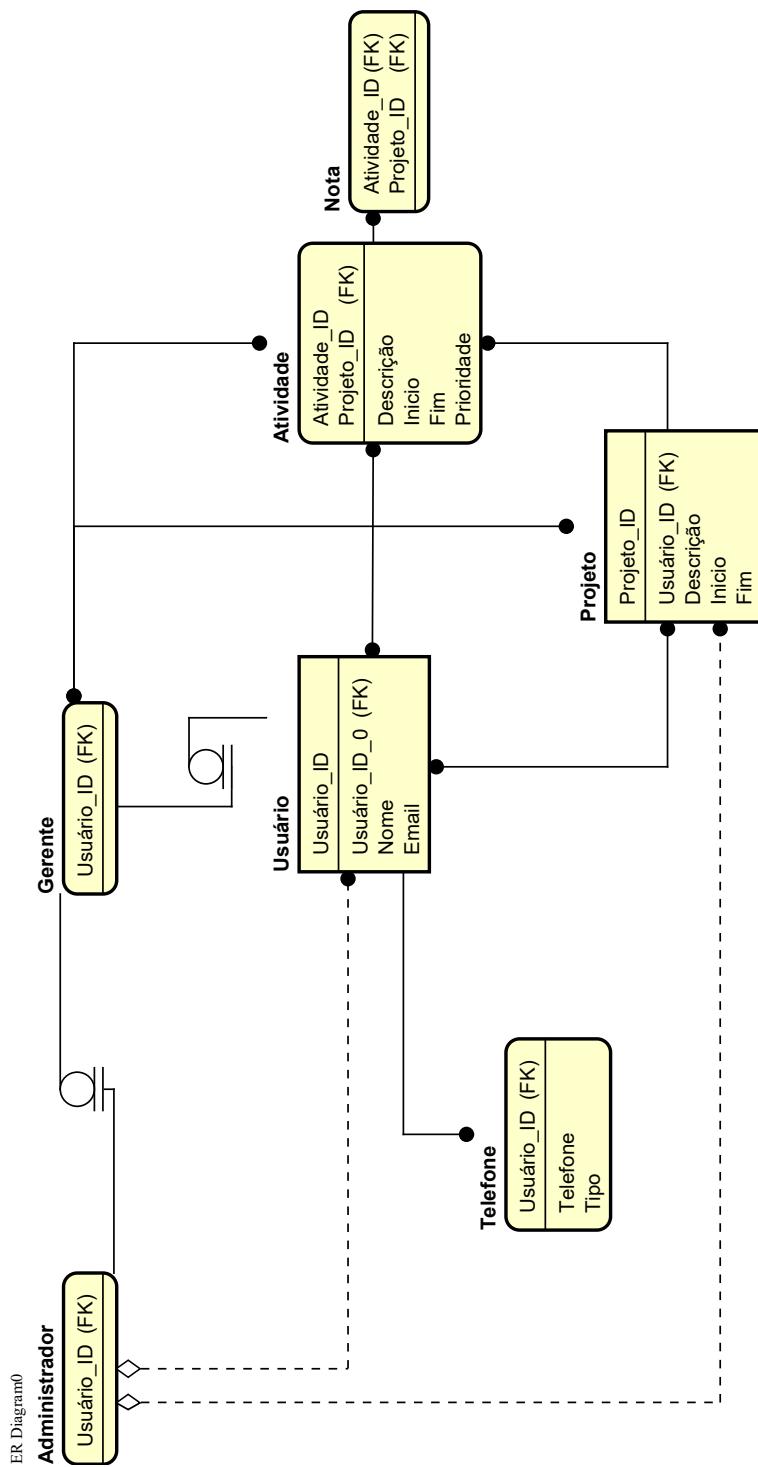
A página inicial do sistema pode ser observada na Figura 19. Essa tela contém apenas as caixas de diálogo para fazer *login*, com as opções de recuperação de senha e cadastrar, sendo que as informações serão enviadas para o gerente, que fará a liberação da pessoa no sistema. Assim como a tela inicial, as outras também tentam seguir o design minimalist. Na Figura 20 é mostrada a página inicial de usuário.

Assim que o usuário faz a entrada no sistema, ele visualiza logo de início a última avaliação e os elementos de *games* como o ranking de líderes e as conquistas. Na Figura 20b mostram-se as dicas que o sistema irá fornecer caso ele esteja com a nota abaixo de 4,0. Quando bem definidos os objetivos, é mais fácil alcançá-los. Outra informação na tela inicial são as tarefas que ainda devem ser terminadas ou atualizadas. Na barra de navegação terão as opções para ver todos os projetos, incluindo os que foram terminados e os que ainda estão em aberto, os projetos gerais, e a de cadastrar projeto, disponível apenas para os perfis de gerente. Na Figura 21 é mostrada a página de projetos do usuário.

A página dos projetos mostra os que a pessoa está cadastrada como membro de alguma equipe ou individualmente. Essa tela mostra o número, o código único de cada tarefa cadastrada, o nome, o tipo, a prioridade e se está concluída ou não. Clicando nestas, serão

Figura 18 – Modelagem do banco de dados do PIPA

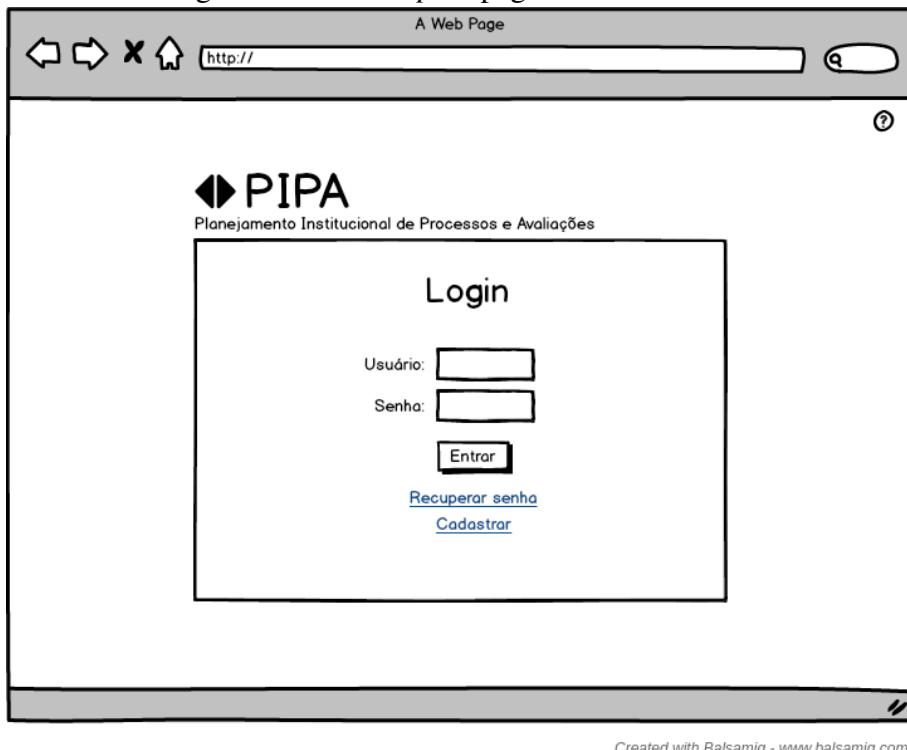
2016/11/16



1 / 1

Fonte – Própria Autora

Figura 19 – *Mock up* da página inicial do PIPA

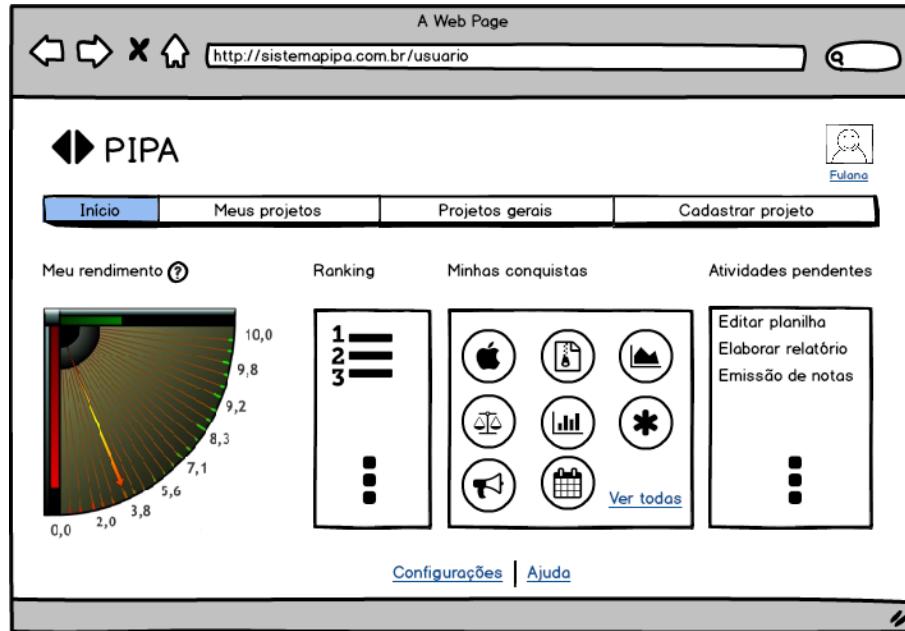


Fonte – Própria Autora

mostrados mais detalhes. Essas informações são previamente cadastradas pelo gerente que abriu a tarefa no sistema. Os tipos são referentes aos setores ao qual está relacionado, como administrativo ou financeiro. Cabe ao administrador do sistema estabelecer quais são os tipos, e o gerente apenas marca qual melhor se adequar na hora de fazer o cadastro da tarefa. A ordem de prioridades pode ser modificada.

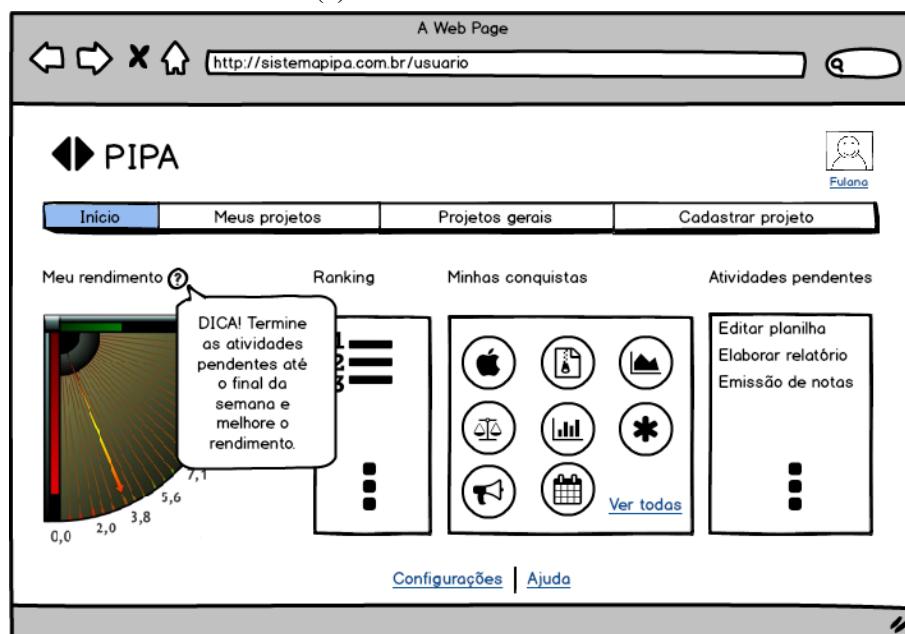
Na aba de projetos, é possível ter uma visão geral de tudo o que está sendo produzido na empresa, não só os processos atribuídos ao usuário. Essa página é importante para acompanhamento dos projetos dos outros também, para equilibrar os polos Outro/Eu e também para ter noção do seu papel dentro da organização. Os projetos são organizados por abas de acordo com os tipos previamente cadastrados pelo administrador. Os autores são as pessoas que cadastraram a atividade no sistema, ou seja, usuários com perfil de gerente. 'Atribuído' é a quem esta tarefa foi destinada, podendo ser mais de um funcionário.

A partir desses *mock ups* e de todo estudo técnico acerca do *software*, é possível ter uma ideia mais concreta do que o sistema irá proporcionar e como vai ser apresentado ao usuário. O projeto do sistema foi pensado para juntar a teoria vista no Modelo LV, *Meta Learning* e gamificação, além de utilizar as técnicas de avaliação de desempenho para influenciar positivamente na performance do usuário, além de fornecer aos colaboradores uma visão mais



Created with Balsamiq - www.balsamiq.com

(a) Tela inicial de usuário



Created with Balsamiq - www.balsamiq.com

(b) Dicas do sistema para melhor desempenho

Figura 20 – Aparência do sistema na tela inicial do usuário

Fonte – Própria Autora

ampla do que todos estão fazendo dentro da empresa, bem como acompanhar as notas e *feedbacks* de como está seu próprio trabalho.

Figura 21 – Mock up da página de projetos do usuário do PIPA

A Web Page  
 http://sistemapipa.com.br/usuario

**PIPA**

Fulana

Número	Nome	Tipo	Prioridade	Concluído
1204	Emissão de relatório	Adm	Alta	<input type="checkbox"/>
1405	Solicitação de recurso	Fin	Média	<input checked="" type="checkbox"/>
1543	Solicitação de passagens	Fin	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
1609	Elaboração de ata	Adm	Alta	<input type="checkbox"/>
1610	Elaboração de planilha	Adm	Baixa	<input type="checkbox"/>

Configurações | Ajuda

Created with Balsamiq - www.balsamiq.com

Fonte – Própria Autora

Figura 22 – Mock up da página de projetos gerais do PIPA

A Web Page  
 http://sistemapipa.com.br/usuario

**PIPA**

Fulana

Número / Nome	Autor	Atribuído	Início	% Terminado
1204 / Planilha	Teoberto	Lídia	12/10/15	<input type="text"/>
1609 / Ata reunião	Ana	Lourival	04/11/15	<input type="text"/>
1610 / Relatório	Lourival	Cláudia	06/11/15	<input type="text"/>

Configurações | Ajuda

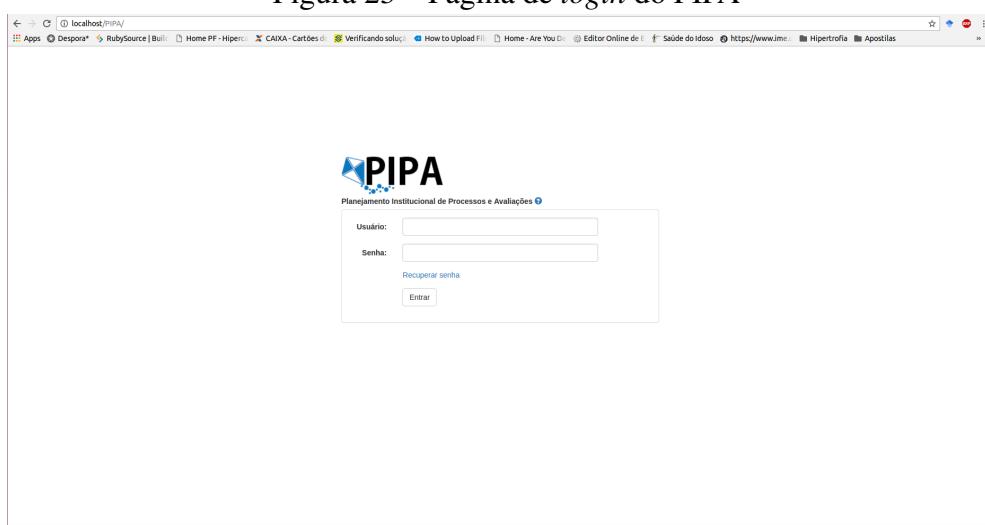
Created with Balsamiq - www.balsamiq.com

Fonte – Própria Autora

### 4.3 Aparência final e repositório

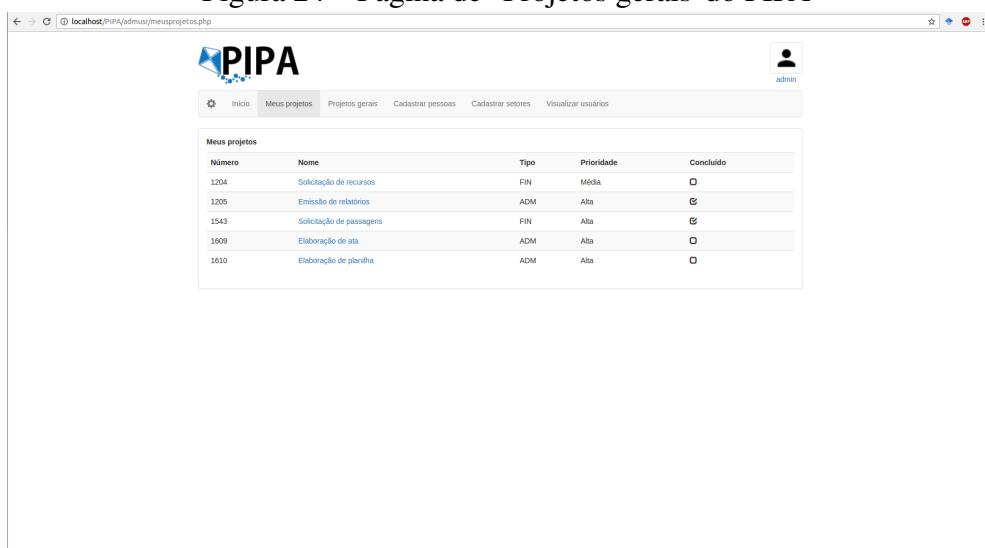
As telas apresentadas nas Figuras 19, 20, 21 e 22 foram implementadas e ficaram com a aparência final igual às apresentadas nas Figuras 23, 24, 25 e 26. O sistema foi disponibilizado para a comunidade em geral, em especial para o público-alvo composta por desenvolvedores e pessoas que queiram utilizá-lo para gerenciar suas atividades na empresa. O repositório usado para guardar o código, bem como fazer o controle de versões, foi o GitHub<sup>3</sup>, e pode ser acessado pelo endereço eletrônico: <https://github.com/Cacais/PIPA>.

Figura 23 – Página de *login* do PIPA



Fonte – Própria Autora

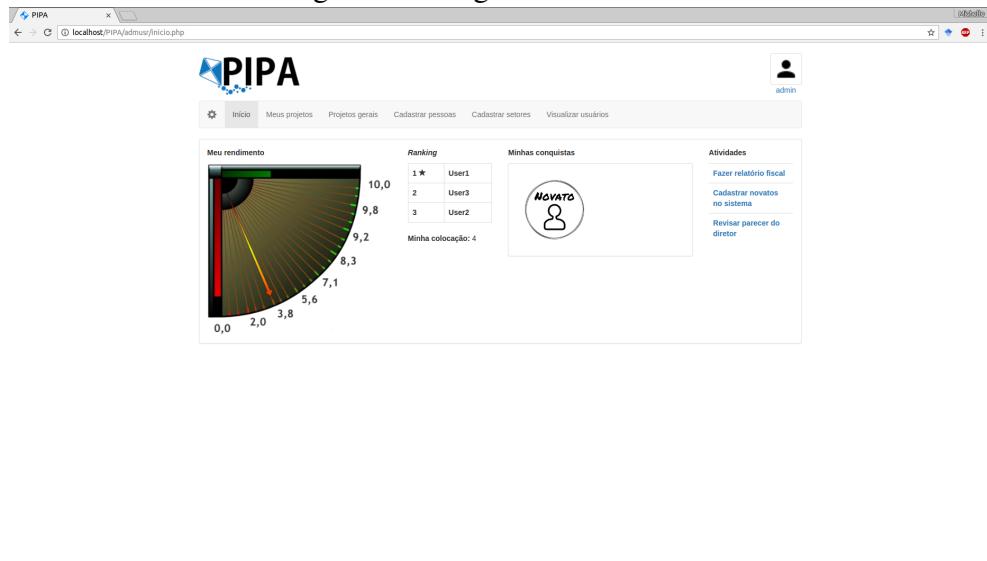
Figura 24 – Página de "Projetos gerais" do PIPA



Fonte – Própria Autora

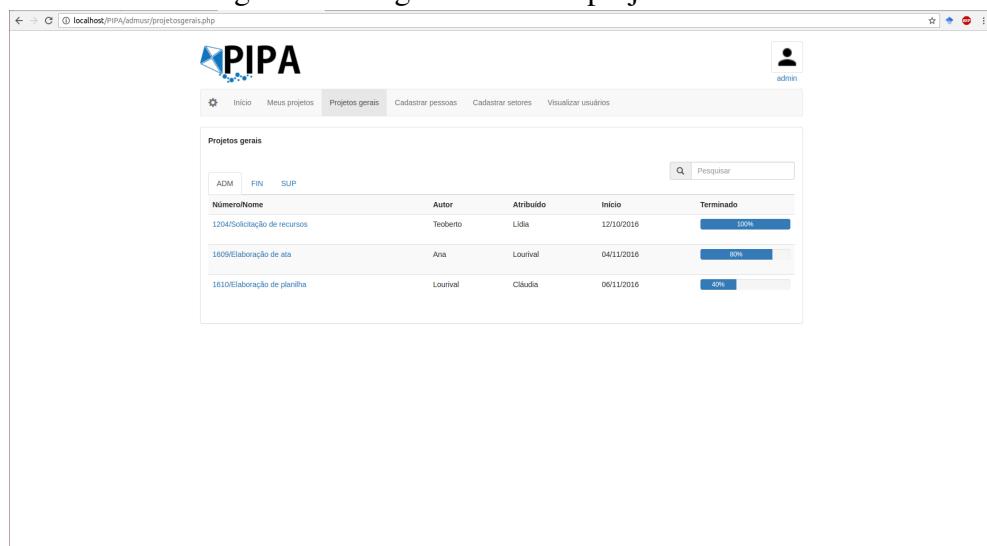
<sup>3</sup> <https://github.com/>

Figura 25 – Página inicial do PIPA



Fonte – Própria Autora

Figura 26 – Página de "Meus projetos" do PIPA



Fonte – Própria Autora

## 5 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE PIPA

Este capítulo discorre sobre os testes e a avaliação em campo feitos para avaliar o sistema PIPA. Após o término do desenvolvimento, foi iniciada a fase de testes unitários, para correção de problemas e identificação dos principais erros de código. Em seguida, o sistema foi levado para ser testado pelo público-alvo, ou seja, funcionários e supervisores de uma empresa. Durante um mês o *software* foi usado e durante esse tempo foram reportados e corrigidos eventuais problemas com a codificação e foi verificado o impacto que o sistema causou no acompanhamento dos processos e na avaliação das tarefas através do Modelo LV.

### 5.1 Teste prévios de *software*

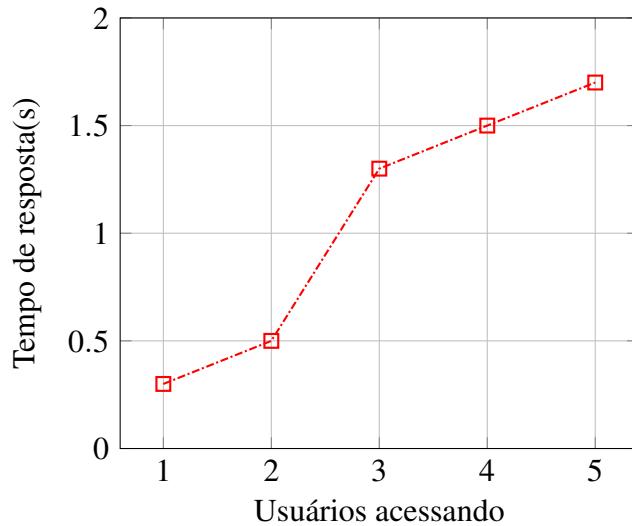
A fase de teste de *software* é importante para descobrir a quantidade de defeitos deste e assim poder entregar um produto mais adequado às expectativas dos usuários. A qualidade de um sistema está relacionada a isso: quanto menos defeitos tiver, mais qualidade terá um *software*. A partir dessa etapa é que são verificados os comportamentos esperados e inesperados que o sistema pode ter antes de submetê-lo ao usuário final. O objetivo do teste é mostrar que um programa faz o que deve fazer, através de dados fictícios. Os resultados são verificados para busca de erros, anomalias ou informações sobre requisitos não-funcionais do programa (SOMMERVILLE *et al.*, 2011).

Os testes podem ser realizados envolvendo o sistema completo ou apenas partes deste. A rotina de testes realizada sobre o PIPA passou por três níveis antes de ser disponibilizado para a empresa testar. O primeiro estágio envolveu testes unitários, no qual foram verificados fragmentos do código, como algumas funcionalidades ou métodos. Após essa etapa, o PIPA passou por testes de integração. Nessa fase, foi verificado se a integração dos fragmentos resultou em algo estável. Por último, foram feitos testes de sistema, em que se avaliou a funcionalidade, a estabilidade e o desempenho.

Para os testes de sistema, foram chamados cinco voluntários para acessarem o PIPA ao mesmo tempo e verificar os itens elencados. Essa etapa foi realizada em um laboratório de informática uma semana antes de liberar o sistema para os testes em campo. Verificou-se que o *software* se comporta de maneira mais lenta a partir de três pessoas acessando, mas se mantém estável (não houve queda do servidor). Na Figura 27 é mostrado uma média da variação de tempo de resposta do servidor para cada quantidade de usuários. Algumas funcionalidades não

responderam corretamente a alguns comandos dos usuários, por causa de algumas exceções que ainda não haviam sido tratadas, por exemplo, um usuário tentou carregar uma imagem muito pesada para colocar como foto de perfil, e o sistema de *upload* feito em PHP não suportou e deu um erro não esperado.

Figura 27 – Tempo de resposta do sistema



Fonte – Própria Autora

Ao final dessa etapa, todos os erros reportados foram organizados em categorias de acordo com o fator crítico, isto é, o quanto que alguma funcionalidade do sistema é prejudicado pelo evento adverso. Levou-se em consideração as definições de falha, erro e defeito para categorizar os comportamentos indesejados do sistema. De acordo com Naik e Tripathy (2011), a falha é a causa de um erro, podendo ter causas externas. O erro é um estado do sistema, e que poderá acarretar em um defeito. Já este ocorre quando o comportamento do sistema se dá de forma imprevista. Na Tabela 9 mostra-se alguns dos erros e o método de correção usado.

Tabela 9 – Categorização de eventos e correção

Descrição	Tipo	Correção
Entrada indevida de variável	Falha	Validação de formulário
Entrada de arquivos pesados	Falha	Impedimento de <i>upload</i> de arquivos com mais de 200MB
Permissões de acesso negadas	Erro	Estabelecer níveis de permissão
Exceder o limite de entradas do banco de dados	Erro	Aumento do tamanho do banco

Fonte – Própria Autora

O objetivo dessas etapas de teste foi entregar uma versão beta do sistema com o

mínimo possível de erros, pois o funcionamento adequado do software está ligado diretamente com a qualidade deste. Certamente foi levado em consideração que um teste com cinco pessoas não possui muita acurácia para se levantar todas as possibilidades de falhas do sistema, mas para um primeiro momento foi suficiente para identificar os possíveis erros que viriam a acontecer e corrigi-los antes de liberar o *software*. A empresa escolhida possui poucos funcionários, então uma rotina de testes que simule o ambiente em que irá ser implantado já traz alguns dados do possível comportamento em contexto real.

## **5.2 Avaliação em campo**

A fase de testes é muito importante para entrega do produto final de acordo com as expectativas do cliente. Finalizado esse período de verificação de eventos indesejados, deu-se início a etapa de validação do *software*, isto é, verificar em ambiente real de uso se os objetivos que se tinham ao idealizá-lo irão se cumprir. O objetivo dos testes foi verificar o impacto que um sistema gamificado, que utiliza o Modelo LV como método avaliativo, poderia causar em funcionários de uma empresa, incluindo os supervisores, gerentes e colaboradores em geral. A hipótese inicial é a de que o rendimento destes melhore a partir dos elementos motivadores e do *feedback* mais claro proporcionado pelos *Learning Vectores*.

Para a pesquisa em campo, foi escolhida uma empresa de representação de lacre e invólucros para o segmento de água mineral e bebidas em geral. Consiste em uma microempresa com 7 funcionários situada no bairro Passaré da cidade de Fortaleza, Ceará. O período de teste foi de pouco mais de um mês, no primeiro trimestre de 2017. Uma semana antes do início dos testes foi feita uma reunião com os proprietários e funcionários para explicações de como utilizar o sistema, e em seguida começaram a fazer o acompanhamento e avaliação das tarefas pelo sistema.

### **5.2.1 Escolha da empresa**

A partir da conclusão do sistema, começou-se a busca por uma empresa para teste do *software* em ambiente real. A ideia inicial era escolher uma empresa Júnior para fazer esse estudo, mas procurar um empreendimento com profissionais que tenham entendimento mais maduro do mercado se tornou uma ideia melhor. Sendo assim, procurou-se por uma empresa pequena, mas com tempo de existência de pelo menos cinco anos para poder dar contribuições

mais precisas sobre a rotina de trabalho de seu seguimento. Para tanto, foi feita uma pesquisa em bases de dados da Internet e conseguiu-se chegar a um número razoável de pequenas empresas de Fortaleza que atendessem aos critérios previamente levantados.

Foram listadas dez empresas e então, começou-se a entrar em contato através de telefone e e-mail perguntando se tinham interesse em fazer parte de um estudo acadêmico sobre a eficácia de um sistema. Seis se mostraram abertas, mas não houve retorno. Duas não tiveram interesse e outras duas confirmaram a vontade de ajudar nessa avaliação. Marcou-se uma reunião com os proprietários de uma destas e nesse momento foi mostrado o sistema, orientando para o uso deste. Os proprietários gostaram da ideia e aceitaram testar o *software*. Na mesma semana foi instalado e deixado a disposição da equipe de funcionários da empresa.

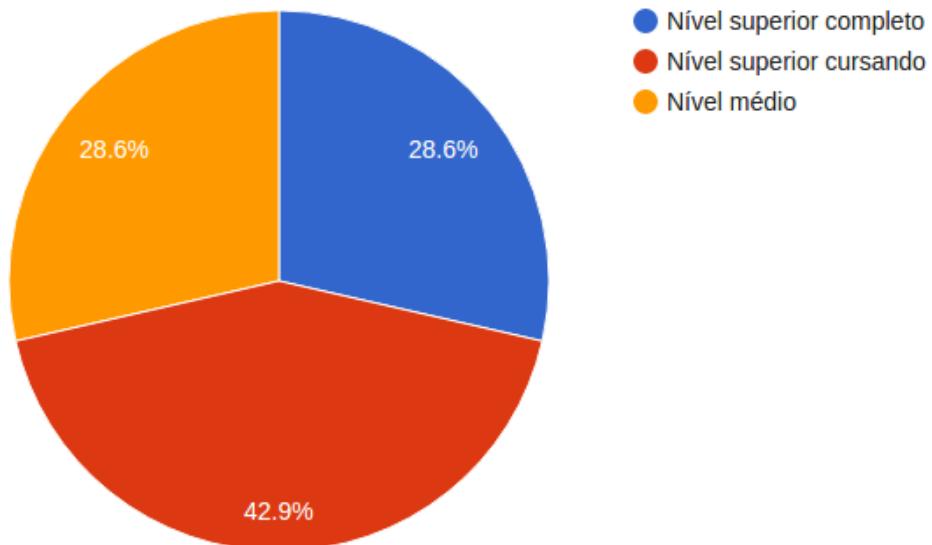
### **5.2.2 Dados da empresa**

A empresa escolhida possui sete funcionários, sendo um recepcionista, um contador, dois sócios proprietários e três representantes que trabalham externamente. Nesse contexto, o sistema poderia ser um aliado para controlar as atividades de todos que trabalham presencialmente, mas especialmente os que trabalham fora, pois teriam mais acompanhamento em seus trabalhos, bem como serviria de controle das atividades e forma de manter contato constante, já que estes não estão presentes na empresa todos os dias.

O quadro de funcionários, incluindo os sócios proprietários, é composto por quatro homens e três mulheres, sendo estes, dois com ensino superior completo, 3 cursando faculdade e os outros dois com ensino médio completo. Dentre as pessoas que estão em algum curso superior, apenas um faz faculdade relacionada à área em que está atuando agora. A faixa etária deles é bem variada, sendo dois na faixa dos 18 aos 30, quatro entre 31 e 40 anos e um entre 41 a 50. Os dados estão organizados em porcentagem nos gráficos das Figuras 28, 29 e 30.

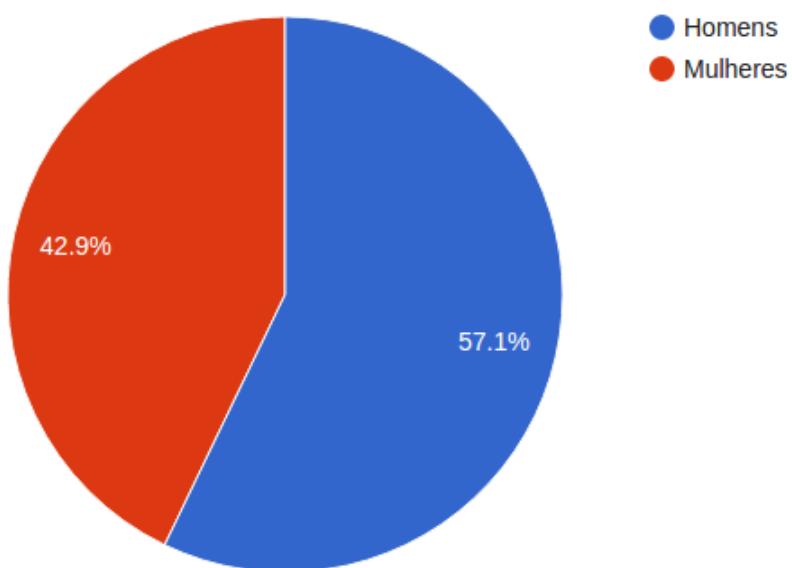
A empresa está no ramo de representação de lacre e envólucros há 12 anos, e trabalha em parceria com uma fábrica de São Paulo. Atua em toda a região nordeste e possui clientes na cidade de Fortaleza, dentre estes, pequenas, médias e grandes fábricas de envazamento de água mineral e de bebidas como cachaça, refrigerante e suco. Os sócios proprietários são os que estão a mais tempo na empresa, vindo depois o contador e o recepcionista. A medida que o negócio foi expandindo, contrataram mais três representantes que trabalham com o escritório de representação e com os clientes.

Figura 28 – Gráfico de nível de escolaridade dos funcionários



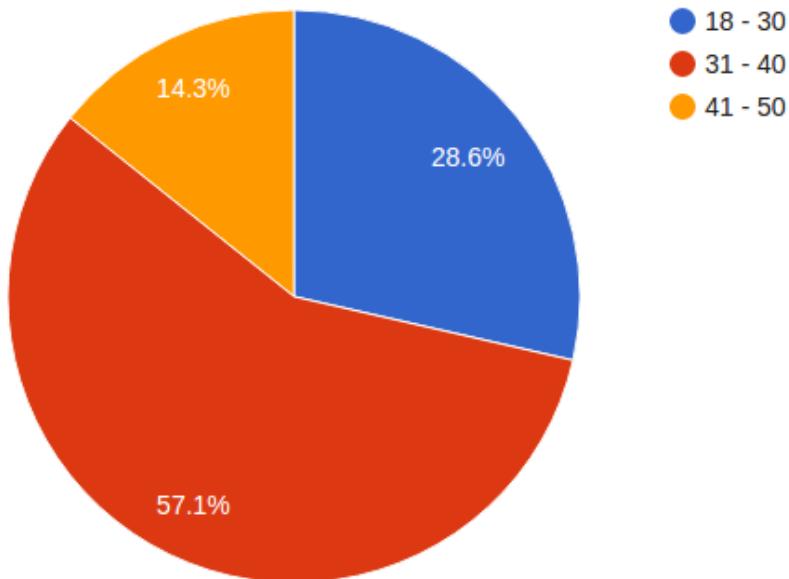
Fonte – Própria Autora

Figura 29 – Gráfico de divisão de gênero dos funcionários



Fonte – Própria Autora

Figura 30 – Gráfico de faixa etária dos funcionários



Fonte – Própria Autora

### **5.2.3 Metodologia de pesquisa**

Após conversar por telefone com os proprietários e obter o aceite deles para testar o PIPA, foi marcada uma reunião para demonstração e pesquisa dos dados da empresa. Nesse momento, foi perguntado como o sistema poderia ajudá-los e o que eles esperariam conseguir com a utilização do *software* na empresa. Os proprietários afirmaram que gostariam de ter um sistema para fazer o acompanhamento do que os funcionários estavam fazendo, principalmente os que não estão todo dia na empresa. Disseram também que esperavam ter mais controle sobre as avaliações e também poder se comunicar de forma mais formal, já que utilizavam principalmente aplicativos de comunicação para *smartphone*. Nesse sentido, verifica-se alinhamento dos objetivos dos proprietários com os objetivos do sistema.

Após essa primeira reunião, foi agendado um dia para instalação do programa e explicação de como utilizá-lo para todos os funcionários. Nesse dia, os colaboradores que trabalham externamente também estavam presentes, e foi possível ensinar todo mundo. Foi utilizado um servidor local dentro da própria empresa e foi explicado individualmente como acessar, cadastrar tarefas, avaliar e acompanhar seu rendimento através do sistema. Todos colaboraram e pareceram empolgados para utilizá-lo. Após o treinamento, foram deixados os contatos caso qualquer dos funcionários tivesse alguma dúvida ou para resolução de problemas técnicos.

O sistema foi utilizado por pouco mais de um mês, mais precisamente trinta e seis dias. Ao final do processo, foi marcada mais uma reunião para entrega de formulários de avaliação do *software* e recolhimento de *feedback*. Foram aplicados dois formulários: um de auto-avaliação e outro para os supervisores avaliarem o rendimento dos funcionários. Os questionários possuíam perguntas objetivas e subjetivas. Foi deixado claro aos participantes que o procedimento seria anônimo, com o único fim de levantar dados para uma pesquisa acadêmica, e que os colegas não iriam ter acesso às respostas. Ao final desse período, foram recolhidos os formulários e agradecida a oportunidade de poder testar o *software* na empresa deles.

#### **5.2.4 Modelo de avaliação**

O objetivo da fase de testes é verificar se o que havia sido planejado no início do trabalho foi cumprido. Para tanto, foram levantados critérios de avaliação como adequação do software ao ambiente, grau de satisfação dos funcionários e melhoria do rendimento dos avaliados. Dessa forma, os modelos de avaliação foram divididos em duas partes: uma para auto-avaliação, voltada para os colaboradores em geral, incluindo os proprietários; e uma para avaliação dos funcionários. O intuito com isso seria o de analisar se os funcionários perceberam mudanças em seu rendimento e se os chefes repararam isso. Todos responderam os questionários de auto-avaliação, enquanto que só os proprietários responderam a avaliação dos resultado de seus colaboradores.

Para garantia de um produto final bom e com poucos defeitos, foi inserida também algumas perguntas sobre a qualidade do sistema baseada na ISO/IEC 25010 (ISO, 2011). Esta consiste em uma norma com um conjunto de parâmetros para padronização e avaliação da qualidade do *software*. Esses parâmetros envolvem oito características desejáveis para o sistema, que são: adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade. Quanto mais dessas características um software tiver, mais qualidade terá.

As características foram avaliadas através de questões elaboradas e submetidas aos integrantes da empresa. O modelo de avaliação escolhido foi o de questionário com perguntas objetivas e ao final, um espaço para poderem discursar livremente como poderia ser melhorado o *software*. O questionário de auto-avaliação possui três partes: a primeira traz perguntas sobre o grau de satisfação com o sistema, se foi difícil de utilizá-lo e se modificou o seu próprio rendimento. A segunda parte é composta por perguntas sobre a qualidade e a terceira é reservada

para darem a opinião. O questionário com a avaliação dos funcionários possui apenas uma parte. Os modelos de questionário podem ser vistos nas Apêndices A e B.

### **5.2.5 Resultados**

Os resultados foram separados em duas partes: o questionário dos avaliadores e o questionário de auto-avaliação. O primeiro contém seis perguntas objetivas, e foram respondidas por duas pessoas. O segundo possui 11 questões objetivas, dentre estas, seis de satisfação e cinco de qualidade de *software*, e uma pergunta subjetiva para sugestão de melhoria. Esse questionário foi respondido por sete pessoas.

#### *5.2.5.1 Questionário dos avaliadores*

Os resultados do questionário estão organizados junto com as questões a que se referem. Em geral, os dois acharam que o sistema melhorou o rendimento dos funcionários. Quando questionados sobre isso, eles falaram que puderam prestar mais atenção em como estava o andamento das tarefas e que os colaboradores estavam mais focados na conclusão dos afazeres. Quanto à facilidade de avaliação, eles sentiram um pouco de dificuldade no começo, mas com pouco tempo já conseguiram avaliar. Os resultados podem ser conferidos na Figura 31.

1. Os funcionários obtiveram melhoria no rendimento com o uso do PIPA?
2. O nível de dificuldade de fazer a avaliação dos funcionários pelo PIPA foi:
3. O acompanhamento da atividade dos funcionários pelo PIPA ajudou na empresa?
4. Você costumava fazer a avaliação dos funcionários anteriormente por qualquer outro método?
5. As avaliações utilizando o PIPA ajudaram você a conhecer melhor seus funcionários?
6. Pretende continuar usando o PIPA para avaliar os funcionários futuramente?

#### *5.2.5.2 Questionário de auto-avaliação*

Assim como os resultados do questionários dos avaliadores foram mostrados anteriormente, o mesmo ocorrerá com os resultados do questionário de auto-avaliação. Na Figura 32 mostra-se os resultados referentes a esse questionário.

##### **Primeira parte:**

1. De forma geral, como você avalia sua experiência com a utilização do *software* PIPA?



Figura 31 – Respostas para as questões do questionário dos avaliadores

Fonte – Própria Autora

2. Na sua opinião, seu rendimento melhorou com o PIPA?
3. Você acha que se sentiu mais motivado usando o PIPA para acompanhar as atividades?
4. Você gostaria de continuar usando o PIPA futuramente?
5. Você acha que sua interação com os demais melhorou usando o PIPA?
6. A avaliação pelo PIPA foi um fator positivo, negativo ou neutro?

#### **Segunda parte:**

1. Como você descreve a facilidade de uso do PIPA?

2. O treinamento foi suficiente para conseguir manusear o sistema?
3. Houve algum problema com o sistema no tempo de uso?
4. Houve demora nas respostas do sistema?
5. O sistema se comportou de forma inferior ao ser acessado por muitos usuários?

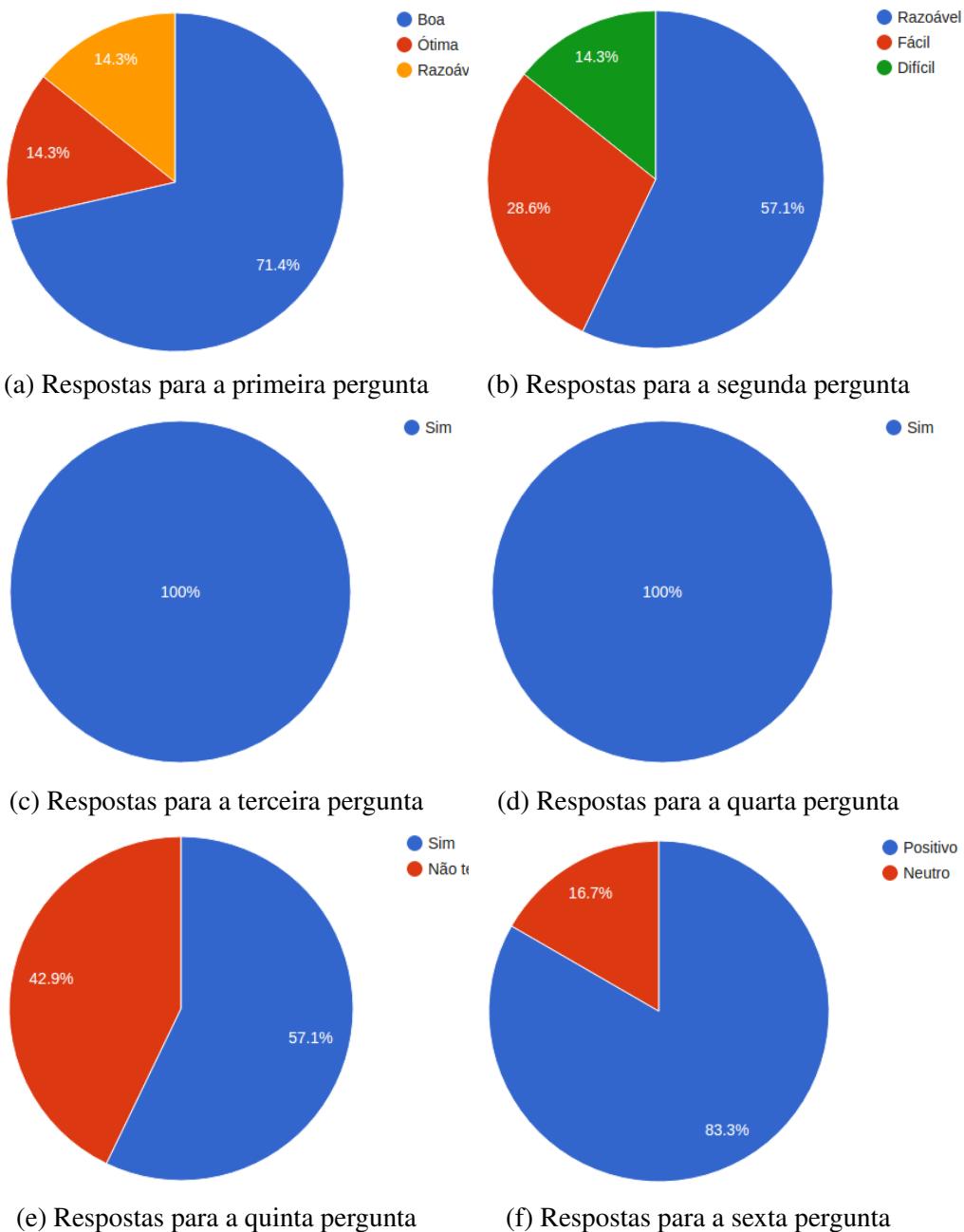


Figura 32 – Respostas para as questões da primeira parte do questionário de auto-avaliação

Fonte – Própria Autora

A primeira parte do questionário foi destinada ao grau de satisfação com o sistema. Nessa parte, foram elaboradas questões para verificação do cumprimento dos objetivos do trabalho. A partir das respostas dos usuários, foi possível concluir que o sistema conseguiu motivar e

fazer a interação entre os membros da empresa, e que a avaliação possibilitou acompanhamento dos avaliadores e avaliados. Pelas respostas à pergunta de experiência com o PIPA, vistas na Figura 32b, é possível verificar que a maioria achou boa (71,4%) e ninguém escolheu a opção "ruim" ou "péssima". Outro ponto a se observar é que todos gostariam de utilizar o sistema futuramente, Figura 32d, o que comprova o impacto positivo na rotina da empresa.

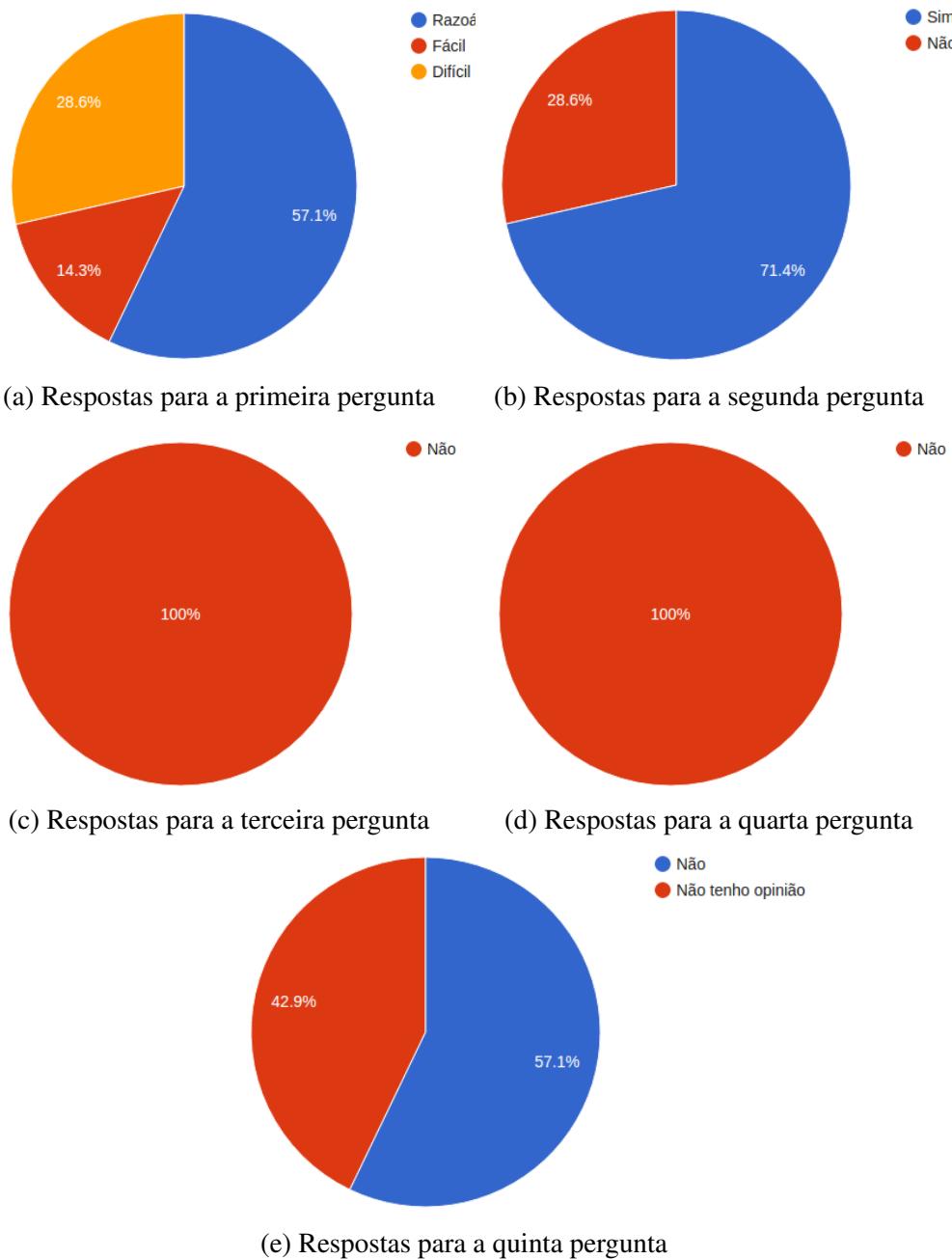


Figura 33 – Respostas para as questões da segunda parte do questionário de auto-avaliação

Fonte – Própria Autora

A segunda parte do questionário trazia algumas perguntas sobre qualidade de *software*. O intuito com isso era verificar na visão do cliente se atendia às características desejáveis

para um sistema. Foram avaliadas questões de usabilidade, confiabilidade e eficiência de desempenho. De acordo com as respostas dos envolvidos, o sistema não é tão fácil assim de usar e para uma pessoa, o treinamento não foi suficiente para aprender totalmente o seu manuseio. Quanto ao desempenho, o software permaneceu estável e não houve problemas técnicos ao longo do experimento. As sugestões para melhoria foram:

1. Colocar um repositório para arquivos digitais (.doc, .pdf)
2. Melhorar a navegação. Está um pouco confusa.
3. O sistema é um pouco complicado de usar. Tive dificuldade e não consegui só com o treinamento.
4. Poderia criar um aplicativo para acessar o sistema do celular.
5. Talvez colocar mais figuras.
6. Dar mais informações sobre as notas e pontuações
7. O sistema podia emitir relatórios

Como pôde ser visto, as sugestões para melhoria envolvem mudar o aspecto visual do PIPA, a navegação e elementos gráficos, como figuras, o que poderá ser feito em trabalhos futuros. Adaptar o sistema para outras plataformas também pode ser interessante, mas sendo uma aplicação web, pode ser acessada por qualquer navegador e em qualquer sistema operacional. Outro ponto que pode ser melhorado é a respeito das funcionalidades do PIPA. Não é o foco, mas poderia ser útil também trabalhar com edição e emissão de relatórios.

O processo de testes foi muito útil para descobrir os pontos fortes e fracos do sistema, bem como recolher sugestão de melhorias. Os objetivos que se tinha no início foram verificados e pode-se concluir que para essa avaliação em campo o sistema se portou de forma proveitosa, cumprindo as metas estabelecidas. Segundo as respostas dos questionários aplicados, presume-se que o planejado no início foi cumprido.

## 6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O lugar onde se trabalha é o local em que se passa a maior parte do tempo no cotidiano semanal, o que para muitos pode ser desgastante e acabar tornando mais difícil a experiência de satisfação. Agregado a isso, tem-se fatores como a falta de clareza das regras e das metas e ausência ou diminuição de *feedbacks* sobre o que foi produzido, assim como os treinamentos continuam dando foco no conteúdo, e não em como os objetivos deveriam ser alcançados. Dessa forma, estimular o capital humano, um dos principais instrumentos de geração de recursos, é uma atividade que precisa ter prioridade, para que assim se consiga crescer no mercado.

Esta pesquisa conseguiu responder a sua principal questão ao arquitetar e desenvolver um sistema que possibilita a avaliação contínua dos funcionários de uma empresa, provendo *feedbacks* constantes para estes, e ao mesmo tempo, fornecendo acompanhamento dos resultados do desempenho dos colaboradores aos gerentes. Quanto à questão 'como fazer com que o programa tenha função motivadora e incentive os trabalhadores a cumprirem suas funções de forma gamificada?', crê-se que há muita subjetividade nessa ação, portanto, sugere-se mais atenção e pesquisa relativo a este item.

Quanto às hipóteses levantadas, esta pesquisa corrobora que a utilização de gamificação em empresas pode sim ser empregada para incentivo de funcionários e que a avaliação pelo Modelo LV pode ajudar no acompanhamento dos resultados e fornecer *feedback* para avaliados e avaliadores, quanto a última hipótese levantada, 'um sistema gamificado para acompanhamento e avaliação de processos de uma empresa poderia aumentar o rendimento dos colaboradores', exige-se maior tempo e familiaridade destes com a metodologia do PIPA.

Quanto aos objetivos traçados, acredita-se ter cumprido em parte o que foi previsto, pois foi construído um sistema gamificado para o acompanhamento de processos e avaliação dos funcionários, quanto afirmar que o sistema irá motivá-los a cumprir suas tarefas da forma mais proveitosa possível, isso exige mais tempo de aplicação do PIPA.

O PIPA surge como uma proposta de código livre e gratuita que almeja estimular os funcionários da empresa através de acompanhamento dos processos e avaliações de forma gamificada. Esta técnica se mostrou eficiente em engajar usuários a adotar determinada postura. Essa metodologia é usada no *software* para que os colaboradores alcancem os níveis de equipes de alto desempenho presentes nos estudos de Losada e Heaphy (2004). Ao final da tarefa, a avaliação é feita através do Modelo *Learning Vectors*, métricas de aprendizagem para acompanhar

o rendimento.

Espera-se através do PIPA incentivar a melhoria do desempenho dos funcionários, que irão ser encorajados através de elementos de jogos a terem mais produtividade, uma vez que serão adicionados mecanismos para constante verificação das avaliações e *feedback* dos avaliadores. É também objetivo melhorar o acompanhamento do que está sendo produzido na empresa, para assim identificar pontos atratores e poder fazer medidas preventivas. Dessa forma, ambos avaliadores e avaliados saem ganhando no processo. Futuramente, espera-se melhorar o aspecto visual do PIPA, tornando-o mais atrativo e intuitivo para o público e melhorar a experiência do usuário ao utilizá-lo. Também é um dos objetivos futuros utilizar lógica Fuzzy para o Modelo LV do PIPA.

## **6.1 Contribuições do trabalho**

Entre as contribuições do trabalho, podem ser citados a aplicação do Modelo LV no meio corporativo, recebendo resultados positivos de aceitação pelos comentários e *feedback* da empresa parceira. Outro ponto tratado foi a verificação da gamificação aliada aos *Learning Vectors* para alcançar engajamento dos colaboradores e tornar as tarefas cotidianas mais agradáveis. Por fim, o próprio sistema consiste em uma contribuição como um *software* de código aberto à sociedade em geral, especialmente desenvolvedores e administradores que queiram utilizá-lo em suas empresas.

## **6.2 Limitações**

As limitações do trabalho incluem a quantidade de pessoas em que o PIPA foi testado. A empresa é pequena e possui poucos funcionários, assim como os testes de desempenho foram feitos com poucos usuários. Os dados coletados apenas configuram um ponto inicial para mais testes e principalmente para realizarmos melhorias no sistema. Futuramente o PIPA será testado em mais empresas.

## REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, M. **Performance Management. Key Strategies and Practical Guidelines.** [S.l.]: London:Kogan page, 2008.
- BERGAMINI, C. W.; BERALDO, D. G. R. Avaliação de desempenho humano na empresa. In: **Avaliação de desempenho humano na empresa.** [S.l.]: Atlas, 1983.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. *et al.* **Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0.** [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 2014.
- CAILLOIS, R.; BARASH, M. **Man, play, and games.** [S.l.]: University of Illinois Press, 1961.
- CARRION, W. Design para web designers: princípios do design para web. **Rio de Janeiro,** 2008.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas.** [S.l.]: Elsevier Brasil, 2008.
- DALMAU, M. B. L. **Avaliação de Desempenho.** [S.l.]: IESDE BRASIL SA, 2009.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: ACM. **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments.** [S.l.], 2011. p. 9–15.
- GOMEZ-MEJIA, L. R.; BALKIN, D. B.; CARDY, R. L. **Managing human resources.** [S.l.]: Prentice Hall Upper Saddle River, 2004.
- GUIMARÃES, T. d. A.; NADER, R. M.; RAMAGEM, S. P. Avaliação de desempenho de pessoal: uma metodologia integrada ao planejamento e à avaliação organizacionais. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getulio Vargas, 1998.
- IRS. **Trends in performance management.** [S.l.]: Employment Review, 2003. 12-19 p.
- ISO, I. Iec 25010: 2011. **Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-System and software quality models,** 2011.
- LOSADA, M. The complex dynamics of high performance teams. **Mathematical and Computer Modelling,** Elsevier, v. 30, n. 9, p. 179–192, 1999.
- LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams a nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist,** Sage Publications, v. 47, n. 6, p. 740–765, 2004.
- MARRAS, J. P. **Avaliação de desempenho humano.** [S.l.]: Elsevier Brasil, 2012.
- NAIK, K.; TRIPATHY, P. **Software testing and quality assurance: theory and practice.** [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011.
- OLIVEIRA-CASTRO, G. A. de; LIMA, G. B. do C.; VEIGA, M. R. M. da. Implantação de um sistema de avaliação de desempenho: métodos e estratégias. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo,** v. 31, n. 3, 1996.
- RABAGLIO, M. O. **Ferramentas de avaliação de performance com foco em competências.** [S.l.]: Qualitymark Editora Ltda, 2004.

- RUZZARIN, R.; AMARAL, A. P. do; SIMIONO, M. **Sistema integrado de gestão de pessoas com base em competências.** [S.l.]: Editora AGE Ltda, 2006.
- SALES, G. **Learning Vectors (LV): um modelo de avaliação da aprendizagem em EaD online aplicando métricas não-lineares.** Tese (Doutorado) — Tese Doutorado. Departamento de Engenharia de Teleinformática. Universidade Federal do Ceará. 2010. 239f, 2010.
- SAVI, M. A. **Dinâmica não-linear e caos.** [S.l.]: Editora E-papers, 2006.
- SOMMERVILLE, I.; MELNIKOFF, S. S. S.; ARAKAKI, R.; BARBOSA, E. de A. **Engenharia de software.** [S.l.]: Addison Wesley São Paulo, 2011. v. 9.
- VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos.** [S.l.]: Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: How game thinking can revolutionize your business.** [S.l.]: Wharton Digital Press, 2012.
- YIN, R. **Metodologia de Estudos de Caso.** [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIPA



### Questionário de satisfação para avaliadores

1. Os funcionários obtiveram melhoria no rendimento com o uso do PIPA?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) O rendimento piorou
  - (d) Não tenho opinião a respeito
2. Para você, o nível de dificuldade de fazer a avaliação dos funcionários pelo PIPA foi:
  - (a) Muito fácil
  - (b) Fácil
  - (c) Razoável
  - (d) Difícil
  - (e) Muito difícil
3. O acompanhamento da atividade dos funcionários pelo PIPA ajudou na empresa?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
4. Você costumava fazer a avaliação dos funcionários anteriormente por qualquer outro método?
  - (a) Sim
  - (b) Não
5. As avaliações utilizando o PIPA ajudaram você a conhecer melhor seus funcionários?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
6. Pretende continuar usando o PIPA para avaliar os funcionários futuramente?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho certeza

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO DO PIPA



### Questionário de satisfação

#### PARTE 1 - GRAU DE SATISFAÇÃO

1. De forma geral, como você avalia sua experiência com a utilização do *software* PIPA?
  - (a) Ótima
  - (b) Boa
  - (c) Razoável
  - (d) Ruim
  - (e) Péssima
2. Na sua opinião, seu rendimento melhorou com o PIPA?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
3. Você acha que se sentiu mais motivado usando o PIPA para acompanhar as atividades?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
4. Você gostaria de continuar utilizando o PIPA futuramente?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
5. Você acha que sua interação com os demais melhorou usando o PIPA?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
6. A avaliação pelo PIPA foi um fator positivo, negativo ou neutro?
  - (a) Positivo
  - (b) Negativo
  - (c) Neutro

## PARTE 2 - SOBRE A QUALIDADE DO SISTEMA

1. (USABILIDADE) Como você descreve a facilidade de uso do PIPA?
  - (a) Muito fácil
  - (b) Fácil
  - (c) Razoável
  - (d) Difícil
  - (e) Muito difícil
2. (USABILIDADE) O treinamento foi suficiente para conseguir manusear o sistema?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
3. (CONFIABILIDADE) Houve algum problema com sistema no tempo de uso?
  - (a) Não
  - (b) Sim Se sim, diga qual:
4. (EFICIÊNCIA DE DESEMPENHO) Houve demora nas respostas do sistema?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito
5. (EFICIÊNCIA DE DESEMPENHO) O sistema se comportou de forma inferior ao ser acessado por muitos usuários?
  - (a) Sim
  - (b) Não
  - (c) Não tenho opinião a respeito

## PARTE 3 - DEIXE SUA OPINIÃO

- Diga como podemos melhorar. O que falta para o sistema atender à todas as necessidades da sua empresa?
- 
- 
- 
-

## ANEXO A – MODELO DE AVALIAÇÃO POR ESCALA GRÁFICA

<b>CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL “JOÃO MOREIRA SALLES”</b>							
<b>FUNCIONÁRIO:</b>							
<b>DEPARTAMENTO:</b>		<b>CARGO:</b>					
<b>DATA DA AVALIAÇÃO</b>							
<b>RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO</b>	<input type="checkbox"/> <b>AUTOAVALIAÇÃO</b>	<input type="checkbox"/> <b>SUPERIOR IMEDIATO</b>	<input type="checkbox"/> <b>COLEGA DE TRABALHO</b>	<input type="checkbox"/> <b>GERENTE</b>			
		<b>DESCRIÇÃO DAS COMPETÊNCIAS</b>					
		<b>AVALIAÇÃO</b>					
<i>Competências genéricas</i>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>1. Comportamento ético</b> Atitude pautada pelo respeito ao próximo, integridade, senso de justiça, imparcialidade nas ações e valorização do conceito de cidadania e do bem público.							
<b>3. Autodesenvolvimento</b> Interesse pela busca ativa de qualificação e aprimoramento pessoal e profissional com o objetivo de melhorar o desenvolvimento da atividade ou serviço.							
<b>4. Foco no cliente</b> Atuação voltada para a satisfação das necessidades dos clientes internos e externos, buscando antecipar e identificar suas exigências de forma ágil e melhor, quando comparada a referências de excelência. Identificação de ações internas e externas que impactam na área, processo, negócio e cliente.							
<b>5. Adaptabilidade e flexibilidade às mudanças</b> Capacidade de adaptar-se com agilidade às mudanças de métodos, processos, ferramentas, equipamentos etc., respondendo às mudanças. Receptividade a novas informações, ideias ou estratégias e flexibilidade diante de situações opostas e/ou novas a fim de alcançar os objetivos planejados.							

Fonte: MARRAS, (2012), p. 60

**ANEXO B – MODELO DE AVALIAÇÃO POR ESCOLHA FORÇADA**

<b>Funcionário _____</b>								
<b>Cargo _____</b>								
<b>Assinale com o sinal (+) a frase que melhor define o desempenho do funcionário e com o sinal (-) a que menos define o seu desempenho</b>								
Não se concentra nas tarefas	01				Está sempre disposto(a) a aprender	05		
Desatencioso ao receber instruções	02				É caprichos(a) no seu trabalho	06		
Trabalha com entusiasmo	03				Sua formação é insuficiente	07		
Conhece bem seu trabalho	04				Interrompe constantemente o trabalho	08		

Fonte: MARRAS, (2012), p. 63