

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Ferramenta de geração e gestão de métricas sobre
saúde mental e produtividade no desenvolvimento
de software:
Um Estudo com a Plataforma Bravo Central**

Nicolas Paes Leme

PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO

CENTRO TÉCNICO CIENTÍFICO - CTC

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Curso de Graduação em Ciência da Computação

Rio de Janeiro, Novembro 2022



Nicolas Paes Leme

**Ferramenta de geração e gestão de métricas sobre
saúde mental e produtividade no desenvolvimento
de software**
Um Estudo com a Plataforma Bravo Central

Relatório de Projeto Final, apresentado ao programa Ciência da Computação da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Alessandro Fabricio Garcia

Departamento de Informática

Rio de Janeiro, Novembro 2022

Resumo

Leme, Nicolas; Garcia, Alessandro. **Ferramenta de geração e gestão de métricas sobre saúde mental e produtividade no desenvolvimento de software:** Um Estudo com a Plataforma Bravo Central. Rio de Janeiro 2022. 45p. Relatório de Projeto Final — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Neste trabalho foi implementada uma plataforma de coleta, medição, monitoramento e análise de métricas relacionadas à saúde mental e produtividade dentro do contexto de um estúdio de desenvolvimento de jogos. As métricas utilizadas foram elaboradas usando a metodologia GQM (*Goal, Question, Metric – Basili and Weiss, 1984*), visando conduzir um estudo em um cenário real para entender questões relacionadas à saúde mental e produtividade dos desenvolvedores nesta empresa. Faz parte do escopo analisar até que ponto esse monitoramento pode auxiliar uma equipe a tomar melhores decisões em prol da criação de um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo. Tal análise foi conduzida com a efetiva participação dos profissionais ao longo de um dos projetos do estúdio.

Palavras-chave

Saúde Mental; Produtividade ; Metodologia GQM; Métricas.

Abstract

Leme, Nicolas; Garcia, Alessandro. **Tool for measuring and managing metrics about mental health, productivity, and their relations in the context of software development:** A study using the Bravo Central Platform. Rio de Janeiro 2022. 45p. Relatório de Projeto Final — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work aims to develop a platform that is able to collect, measure, and monitor metrics associated with mental health and productivity of a game development company. These metrics were created based on the GQM methodology (*Goal, Question, Metric – Basili and Weiss, 1984*). This data will be used to conduct an analysis that aims to elaborate on the connection between mental health and productivity. With this analysis it will be possible to help the chosen team to make decisions that enable them to create a better working environment. The analysis was conducted during the development of a project with the help of the development team.

Keywords

Mental Health; Productivity; GQM Methodology; Metrics.

Sumário

1. Introdução
2. Metodologia Utilizada
 - 2.1. Introdução do Modelo GQM
 - 2.2. Fases da Metodologia GQM
 - 2.3. Contexto do Modelo GQM
 - 2.3.1. Studio Bravarda
 - 2.3.2. Requerimento do Modelo de Métricas
3. Modelo GQM
 - 3.1. Fase de Planejamento
 - 3.1.1. Criação da Equipe GQM
 - 3.1.2. Escolha de uma área para melhora
 - 3.1.3. Escolha do Projeto e da Equipe
 - 3.1.4. Criação de um Plano de Projeto
 - 3.2. Fase de Definição
 - 3.2.1. Plano GQM: Saúde Mental
 - 3.2.2. Plano GQM: Produtividade
 - 3.2.2.1. Formulário de Percepção de Produtividade
 - 3.2.3. Plano GQM Relacional: Saúde Mental / Produtividade
4. Projeto e Especificação do Sistema
 - 4.1. Objetivos da Plataforma
 - 4.2. Arquitetura e Tecnologias Usadas
 - 4.2.1. Arquitetura da Plataforma
 - 4.2.2. Cliente Front-End (Blazor)
 - 4.2.3. Servidor Intermediário
 - 4.2.4. Banco de Dados
 - 4.3. Situação Atual
5. Análise de Métricas
 - 5.1. Saúde Mental e Produtividade nas diferentes áreas
 - 5.2. Saúde Mental por pergunta
 - 5.3. Commits e Métricas de Produtividade
 - 5.4. Alterações em Linhas de Código e Métricas de Produtividade
 - 5.5. Métricas de Produtividade por pergunta
6. Conclusão
7. Referências

1. Introdução

Um dos pontos essenciais para o sucesso de um projeto de software é a produtividade de seus desenvolvedores [1,2]. Existem várias definições sobre produtividade. Seguindo as definições disponíveis nos padrões IEEE [22], a produtividade no contexto de um *projeto* de desenvolvimento de um *software* pode ser definida como: o *progresso* neste projeto, com a *qualidade* necessária, usando os *recursos* disponíveis para produzir um *entrega*, para que os *objetivos* estabelecidos sejam cumpridos dentro de um *prazo* ou *duração* predefinidos.

Manter a produtividade alta é usualmente uma das maiores metas de uma equipe de desenvolvimento. Com o passar dos anos e a evolução de estudos, percebeu-se a correlação direta entre a manutenção de uma boa saúde mental e a produtividade [3,4]. Visto isso, é necessário que existam formas eficientes de acompanhar concomitantemente esses dois aspectos de forma relacionada, e não apenas de forma independente, para o bem do desenvolvimento de um software e, principalmente, dos seus desenvolvedores.

O acompanhamento destes aspectos deve ser feito de forma contínua ao longo do projeto e seus indicadores devem ser agnósticos a momentos ou eventos específicos. O processo de medição abrange o conjunto de métodos e meios utilizados para efetuar a medição de métricas ligadas a um objetivo. O processo de acompanhamento, por sua vez, é estabelecido após a coleta de métricas e analisa as variações dos valores associados àquelas métricas. Em um ambiente de trabalho presencial, os dois processos apresentados previamente têm a tendência, sobretudo em fatores relacionados à saúde mental e física de uma equipe de desenvolvedores, a serem mais robustos dada a natureza vantajosa de entrevistas presenciais em relação às remotas [23], entrevista sendo uma das ferramentas mais comumente usadas por estudos no momento de análise dos aspectos.

O trabalho remoto introduz uma imensa diversidade de paradigmas de trabalho como colaborações assíncronas, trabalho distribuído, ambiente de trabalho virtual, entre outros. Nota-se que esses novos paradigmas têm impacto mínimo em aspectos de produtividade [24,25,26].

É necessário pontuar que, após uma revisão da literatura atual no que tangencia assuntos relacionados à percepção de produtividade e produtividade

objetiva em um ambiente de trabalho remoto, torna-se evidente a falta de estudos que investigam os exatos fatores que influenciam esses aspectos enquanto se trabalha de casa, principalmente em equipes pequenas.

É possível que com um oferecimento de diferentes alternativas de métodos de trabalho exista um aumento natural da complexidade de adaptar os processos de medição e acompanhamento para os mais diferentes contextos. Dada esta possibilidade, é importante que o foco deste estudo esteja bem estabelecido antes da apresentação dos processos propriamente ditos.

Usualmente, estudos discutindo saúde mental e produtividade em um ambiente de trabalho remoto têm o foco em empresas de grande porte ou um número grande de funcionários de diversas empresas em um dado país ou setor [27,28]. Neste trabalho, será analisado um perfil de empresa não só de um ramo específico – o setor de desenvolvimento de jogos – mas também de um tamanho e estrutura de trabalho peculiares, não encontrados na minha revisão de textos da literatura atual.

Studio Bravarda, a empresa foco deste trabalho, é uma empresa de desenvolvimento de jogos com sede em Portugal, mas com equipe distribuída entre o país sede e o Brasil, sem um ambiente de trabalho fixo. A empresa possui neste momento uma estrutura de trabalho totalmente horizontal, com divisão de responsabilidade entre os 6 membros sócios.

Hoje, empresas com menos de 20 funcionários representam cerca de 47% do total dos estúdios de jogos [29]. Essa estrutura oferece desafios particulares pela falta de uma equipe destacada de recursos humanos e gerência, normalmente associadas ao monitoramento de aspectos sobre saúde mental e produtividade.

O objetivo do trabalho é a implementação de uma *plataforma* de coleta, medição, monitoramento e análise de métricas relacionadas à saúde mental e à produtividade. Através do uso da plataforma, será possível conduzir um estudo em um cenário real, de forma a compreender questões relacionadas a produtividade e saúde mental, e principalmente, o relacionamento entre elas no contexto desta empresa. Faz parte do escopo analisar até que ponto esses monitoramentos podem auxiliar uma equipe a tomar melhores decisões em prol da criação de um ambiente mais saudável e produtivo de trabalho distribuído.

Este relatório descreve a metodologia utilizada para elencar as métricas, bem como a colaboração da equipe no refino dos indicadores, a implementação e manutenção da plataforma e as análises sobre os dados obtidos durante o período escolhido.

2. Metodologia Utilizada

O cerne de um projeto de monitoramento de produtividade e saúde mental requer a escolha de métricas associadas a estes aspectos. Logo, na elaboração do presente projeto, foi observada a necessidade de identificar e justificar adequadamente a escolha das métricas que seriam utilizadas. Na busca por metodologias que atendessem essa necessidade, observamos que a metodologia GQM (*Goal, Question, Metric – Basili and Weiss, 1984*)[30] é uma das mais difundidas na literatura, tornando-se, portanto, o meio escolhido para guiar a elaboração das métricas coletadas nesse projeto.

Embora existam outras metodologias alternativas na literatura, optamos pela mesma por sua simplicidade e vasta documentação. Ademais, a metodologia é particularmente atrativa pela sua natureza pragmática, bem como pela sua disseminação nos meios acadêmico e profissional. Por fim, a força motriz dos elaboradores de GQM ressoou bastante com o cenário e necessidades da empresa que foi foco do estudo conduzido neste projeto: “Como decidir o que é necessário medir para que seja possível atingir os objetivos?”.

2.1 Introdução do Modelo GQM

O paradigma GQM apresenta uma abordagem prática para o desafio de escolha das métricas e descreve um processo que pode (e deve) ser adaptado para diferentes ambientes, processos e equipes. Os seguintes princípios básicos, no entanto, devem ser respeitados [30]:

- A medição e o monitoramento de métricas não devem ser focados nas métricas em si, e sim em um ou mais objetivos.
- A definição de objetivos e métricas precisa ser particular para cada *organização*.

Primeiramente, é necessário definir o processo de medição, incluindo a definição de métricas, no desenvolvimento de um software. Como descrito na literatura, é possível definir essa medição como o *processo contínuo de definição, coleta, e análise de dados* [30]. Tais dados fazem referência ao processo de desenvolvimento de um software e seus produtos. O objetivo do processo de desenvolvimento passa a ser o entendimento e controle do

processo de medição em si, para prover informações significativas para a melhoria do mesmo, gerando um ciclo de autoanálise e melhoria iterativa ao usar os próprios dados obtidos.

A metodologia oferece um guia para a elaboração de um plano de medição e do levantamento de métricas seguindo, resumidamente, os seguintes passos [30]:

- Definem-se *objetivos* em conjunto com a equipe, objetivos esses que serão medidos durante a execução de um projeto.
- Derivam-se uma série de perguntas para cada *objetivo*, e quando essas perguntas forem respondidas, se torna claro se o objetivo foi cumprido ou não.
- De cada pergunta derivam-se uma série de métricas que deverão fornecer informações para que as perguntas possam ser respondidas.

Assim são elaboradas as métricas, em um sentido de cima para baixo, como pode ser observado na Figura 1: objetivos mensuráveis são definidos e destrinchados em perguntas, dividindo cada objetivo em seus principais componentes. Cada pergunta, por sua vez, é dividida em métricas atômicas e mensuráveis, que devem prover as informações necessárias para responder às perguntas.

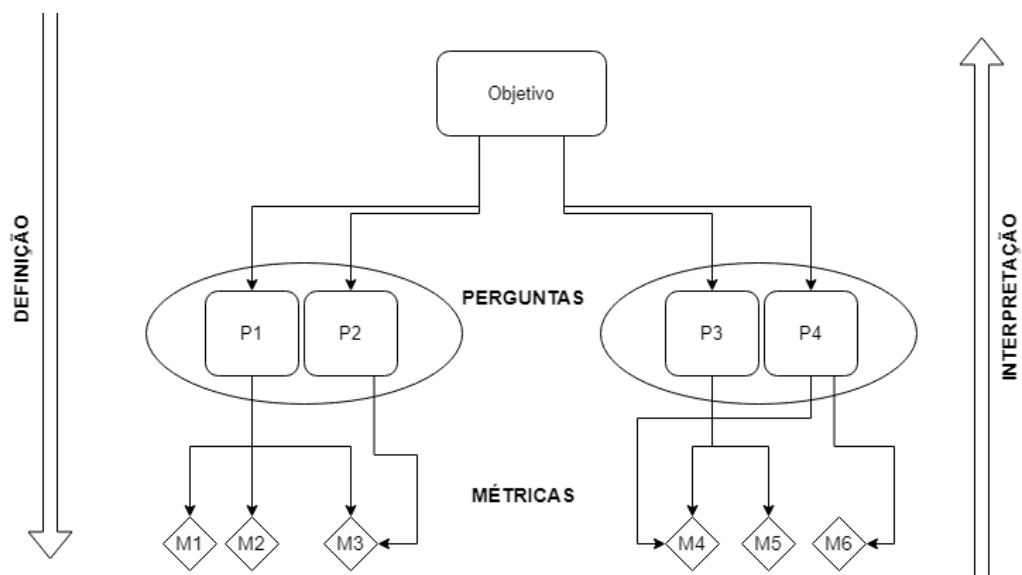


Figura 1: Paradigma GQM

Os dados obtidos pela medição são interpretados de baixo para cima, utilizando as informações para responder as perguntas e utilizando as perguntas respondidas para medir se um certo objetivo foi atingido com sucesso ou não.

Todas as métricas coletadas a partir desse paradigma têm uma ordem de execução comum: entender, controlar e melhorar. O passo a passo deve ser executado de forma sequencial para todas as métricas, como a cascata representada na Figura 2.

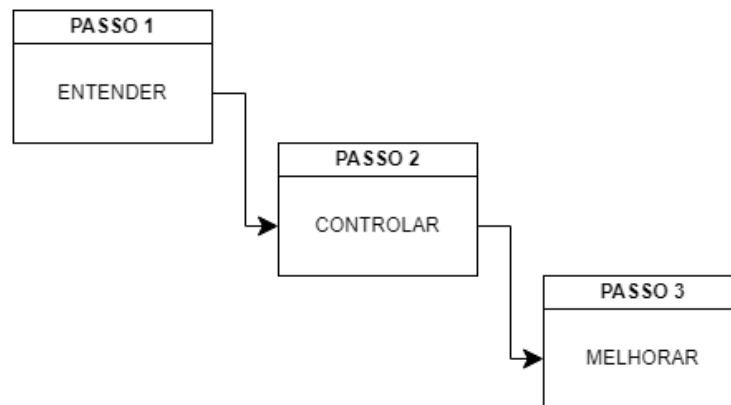


Figura 2: Cascata de objetivos para uma métrica

O cumprimento ou não dos objetivos elaborados também está atrelado ao compromisso da equipe em executar planos de ação desenvolvidos a partir da análise dos dados. A medição das métricas e o responder às perguntas por si só não são suficientes para atingir um certo objetivo. Os planos de ação relacionados ao contexto deste trabalho serão brevemente explicados em um capítulo posterior, pois o foco do trabalho está na escolha e elaboração das métricas, e a implementação da *plataforma* para a sua coleta e acompanhamento.

Com o sucesso da implementação da plataforma foi possível observar na equipe analisada uma maior reflexão sobre os indicadores ali expostos. Isto é citado na metodologia como algo que acontece naturalmente [30]. A mera presença de um monitoramento sobre quaisquer indicadores já acarreta em situações espontâneas de reflexão, porém essas reflexões não são suficientes para cumprir os objetivos criados pela equipe durante o processo GQM. São necessários encontros, reuniões e a elaboração de planos de ação mais concretos para que os objetivos sejam dados como completos.

2.2. Fases da metodologia GQM

A metodologia escolhida não trata as medições isoladamente, de forma descontextualizada. Toda a medição é ligada e derivada diretamente a um

objetivo, tornando-se assim uma “medição orientada a objetivos”. Quatro fases distintas da metodologia GQM descrevem o processo[30]:

- Fase de Planejamento: escolhe-se um projeto que será alvo do plano de medição. Ele é definido, caracterizado e planejado, resultando em um *contexto de projeto*.
- Fase de Definição: são definidas as partes de um plano de medição (os objetivos, as perguntas, as métricas e as hipóteses)
- Fase de Coleta: as métricas são devidamente coletadas, resultando em um conjunto de dados.
- Fase de Interpretação: dados colhidos são compilados em *resultados de medição*, esses resultados são usados para elaborar *respostas* para as perguntas e, posteriormente, o cumprimento dos *objetivos* podem ser analisados.

As fases descritas estão na Figura 3, a seguir:

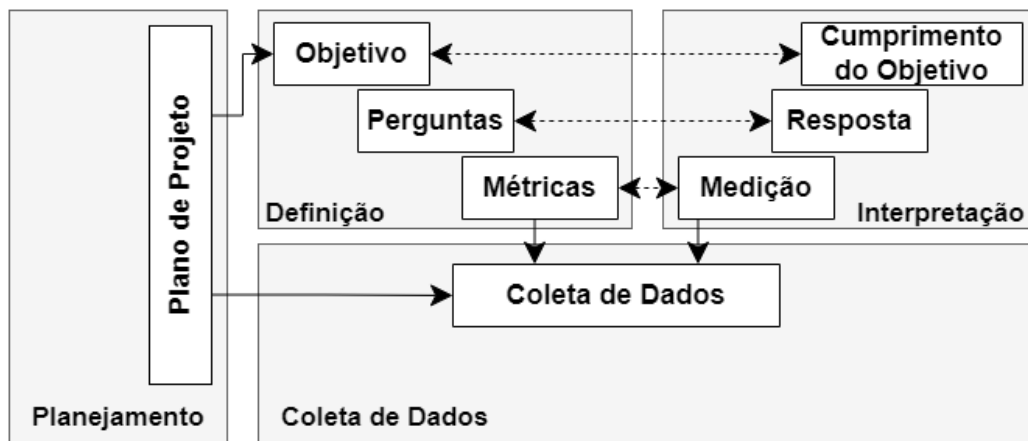


Figura 3: As quatro fases do método GQM

É importante pontuar que a estrutura linear do processo apresentado na literatura não se manteve neste trabalho, pois foi decidido, por questões de colaboração e implementação, que a construção das métricas seria fluida. Por isso, foi necessário que ocorressem diversas idas e vindas entre a fase de definição e a fase de coleta, resultando na modificação, na fase de coleta, de

algumas métricas decididas durante a fase de definição primária, por questões na implementação ou questionamentos apontados pela equipe.

A filosofia que guiou o relacionamento deste projeto com a metodologia foi uma de alteração para o contexto apresentado. Ocorreram alterações no passo a passo da aplicação da metodologia para assegurar uma adaptação maior aos processos da empresa e uma adaptação mais fácil por parte da equipe. Pode-se dizer que no escopo deste trabalho houve a execução de um GQM adaptado, seguindo uma filosofia mais focada na iteração e menos linear, que se encaixasse nos processos da empresa escolhida.

Não houve uma avaliação negativa da mudança apresentada, pelo contrário; a partir da colaboração mais direta da empresa, foi possível elaborar métricas mais robustas e gerar um sentimento de maior pertencimento, a cada mudança realizada, levando a um aumento intrínseco da vontade de cooperar com a medição.

2.3 Contexto do Modelo GQM

Conforme mencionado neste relatório, o GQM enquanto metodologia de análise precisa se adaptar ao contexto da equipe/projeto/empresa para ser bem-sucedido. Algumas partes do processo precisaram ser alteradas para que funcionassem bem no contexto da equipe e deste trabalho como um todo.

A seção a seguir detalha uma análise dos processos internos do **Studio Bravarda**, com a definição de suas peculiaridades e parte dos seus processos. O projeto que foi incluído para análise neste trabalho foi escolhido por apresentar uma melhor conexão com a metodologia, mas não é o único projeto que a empresa possui.

2.3.1 Studio Bravarda

A indústria de jogos movimenta mais dinheiro quando comparada às indústrias cinematográfica e literária somadas. Somente em 2021 foram movimentados cerca de 192.7 Bilhões de dólares, somando todas as plataformas [31]. Existe uma diversidade gigante de empresas e estúdios no mercado, desde gigantes como Microsoft e Playstation, que movimentam bilhões de dólares e empregam milhares de funcionários, até pequenos desenvolvedores, que acumulam todas as responsabilidades do desenvolvimento em um só indivíduo.

Responsabilidades essas que também são diversas. A quantidade de áreas e especializações que o desenvolvimento de um jogo tangencia chega na casa das centenas, dependendo da escala do jogo em si. Áreas criativas, gerenciais, financeiras, exatas e humanas, enfim, a lista é grande e complexa.

Dentre tanta complexidade, está posicionado o Studio Bravarda, local de trabalho do autor deste relatório, também fundador. Fundado em 2020, o estúdio é formado por 6 ex-alunos da PUC-Rio, unidos por um objetivo em comum: desenvolver jogos e conteúdo baseados na herança cultural e histórica brasileira de seus membros. O primeiro projeto lançado pelo estúdio Sky Caravan, concorreu a diversos prêmios, incluindo “Melhor Jogo Brasileiro” no BIG Festival 2022 [32]. O estúdio possui, ainda, dois outros projetos em desenvolvimento. O projeto escolhido como foco deste trabalho, que será analisado no quesito da produtividade dos membros, é o atual foco do estúdio: “**Extremely Powerful Capybaras**”, um jogo de sobrevivência para até 4 jogadores, com data de lançamento prevista para o primeiro semestre de 2023.

A equipe é formada por membros de diferentes áreas do conhecimento e responsabilidades distintas. Para simplificação da análise, foram definidas quatro especialidades: Game Design, Arte, Programação e Sonorização. Foi excluída propositalmente a área de gestão de negócios e financeiro, que, portanto, não faz parte da análise global de produtividade deste trabalho.

As especialidades são divididas entre os 6 membros considerando certa sobreposição inevitável, dado o tamanho reduzido do estúdio: 2 artistas, 3 *game designers*, 2 programadores e 1 sonorizador. É importante que tal distinção seja feita, visto que no processo de medição do aspecto produtividade existem peculiaridades resultantes de tal divisão. Apesar do projeto a ser medido ser um *software*, métricas como “linhas de códigos presentes em *commits* por tempo (*CommittedSLOC/Time*)”, por exemplo, são menos adequadas para a medição de produtividade dos artistas, visto que, apesar de todos utilizarem diariamente o repositório, o número de linhas alteradas em arquivos de código é zero para essa especialidade.

Por isso, é preciso a realização de ajustes para que as métricas sejam adaptadas para diferentes áreas, a fim de que sejam analisadas de acordo com a especialização de cada um dos membros observados. É necessário pontuar que a liderança do estúdio também pode ser considerada distribuída, visto que todos os atuais membros são sócios e estão na mesma posição hierárquica, variando somente na responsabilidade sobre cada área. Por isso, é esperada uma sinceridade de cada membro no preenchimento de cada formulário, pois

não existe retaliação ou bonificação após análise, não sendo vantajoso para as partes a maximização dos valores associados às métricas. O foco dos membros está em sincronia: criar o melhor ambiente de trabalho possível, onde a saúde mental é o ponto mais importante.

Os ciclos de desenvolvimento do estúdio têm duração de uma semana, com reuniões semanais às sextas-feiras para avaliação e organização da semana seguinte. Por esta razão, todas as análises no decorrer deste trabalho estão ancoradas em semanas, sendo a primeira semana compreendida entre os dias 29/08/2022 e 09/09/2022, e a última semana entre 14/11/2022 a 20/11/2022.

2.3.2 Requisitos do Modelo de Métricas

As métricas elaboradas a partir do método precisam atender certas exigências levantadas pela equipe no decorrer do desenvolvimento. Essas exigências foram construídas de forma colaborativa, em reuniões na fase de planejamento da construção da *plataforma*.

A coleta das métricas deve ter impacto mínimo no dia a dia da equipe. Pela natureza diminuta da equipe analisada, não é desejável o acúmulo de mais funções e obrigações no dia a dia de cada membro. A introdução de uma *plataforma* nova já apresenta atritos o suficiente, dada a necessidade de um período de introdução, testes de usabilidade e eventuais *bugs*. Portanto, a coleta das métricas foi colocada em um momento específico da semana: após a reunião de sexta-feira, para que todos lembrem de preencher os dados e não ocorra nenhuma interrupção em momentos mais concorridos da semana.

Os valores associados a cada métrica devem estar disponíveis para acesso de todos os membros a qualquer momento. Seguindo o princípio da metodologia que afirma que momentos de reflexão espontânea podem ocorrer somente pela presença de um monitoramento, a equipe apontou que o acesso deveria ser livre e constante. Criou-se assim um requisito importante para a própria *plataforma*: a ausência de um usuário administrador, para manter a estrutura horizontal da equipe. Um outro requisito para a *plataforma* após essa decisão foi a elaboração de um sistema que esteja *online* e acessível 24 horas por dia, 7 dias por semana.

Conforme demonstrado na seção 2.3.1 deste relatório, existem diversas áreas de atuação dos membros dentro da empresa, e, portanto, foi discutido e acordado que a análise de cada métrica deve ser, na medida do possível,

separada por área de atuação. Assim, métricas da área de arte serão comparadas dentro do contexto da área de arte, programação dentro do contexto de programação, e assim por diante. É natural que métricas relacionadas a aspectos de saúde mental devam ser analisadas dentro do contexto da própria empresa de forma geral, mas é de grande valor a existência de uma análise separada para cada área nesse aspecto, visto que as semanas dos membros de uma mesma área tendem a ser semelhantes, dado o foco das tarefas.

3. Modelo GQM

Uma vez estabelecidos os requisitos do modelo, as características da empresa sendo estudada e o contexto, é possível começar a elaboração do modelo GQM propriamente dito. O objetivo das seções a seguir é apresentar de forma didática a aplicação da metodologia GQM na construção de métricas que serão usadas na plataforma. É necessário pontuar que a metodologia foi adaptada seguindo as restrições e características apontadas nos capítulos anteriores, como o tamanho pequeno das equipes e as características específicas da empresa. As alterações na metodologia foram validadas, refinadas e aprovadas por um profissional independente, que não fazia parte da empresa estudada, isto é, o orientador do presente trabalho.

3.1 Fase de Planejamento

Os principais objetivos desta fase são: coletar todas as informações necessárias para uma boa aplicação da metodologia, executar uma boa introdução da metodologia para a equipe e, conseqüentemente, motivá-la para a aplicação do plano de medição.

Durante a descrição da fase de planejamento, o primeiro passo a ser considerado é o estabelecimento de uma *Equipe GQM*. Ao revisar a literatura, torna-se evidente o objetivo do autor de descrever um modelo que funcionasse melhor dentro de empresas maiores, onde seria possível destacar uma maior quantidade de recursos para a aplicação da metodologia. Visto que a empresa foco deste trabalho apresenta um contexto diferenciado, foi necessário fazer alterações nas entregas devido à falta de recursos.

3.1.1 Criação da Equipe GQM

As exigências descritas no processo para a criação desta equipe não puderam ser executadas integralmente dentro do contexto do Studio Bravarda, visto que, de acordo com a descrição do processo, uma equipe GQM precisa:

1. Ser independente da equipe de projeto, e não ter interesse nas métricas coletadas;
2. Possuir conhecimento suficiente sobre os objetos que serão medidos;
3. Ter em mente que a equipe de projeto é a responsável final do programa de melhoria dos objetivos, porque a equipe de projeto tem um conhecimento maior sobre o projeto em si;

4. Ser focada em melhorias, tanto do processo quanto de si mesma;
5. Ter entusiasmo, para ser capaz de motivar a equipe de projeto.

Não existindo a possibilidade do autor deste relatório se ausentar completamente da equipe de projetos, visto que é parte da mesma, o primeiro item não pôde ser executado da maneira esperada. O terceiro item também foi adaptado, uma vez que o autor fez parte das duas equipes durante o desenvolvimento do trabalho, sendo responsável pela metodologia e pelo programa de melhorias ao mesmo tempo. No entanto, por também possuir obrigações dentro da equipe, foi capaz de executar o restante das funções designadas para uma equipe GQM, minimizando os conflitos de interesse.

Durante toda a aplicação da metodologia, a equipe estudada estava ciente da possibilidade da presença de um viés ou conflitos por existir um membro trabalhando nas duas equipes – GQM e projeto – ao mesmo tempo. Foi discutido explicitamente que, caso fosse observado qualquer indício de um potencial conflito na aplicação do modelo, o autor deveria ser alertado e medidas tomadas para modificar o modelo, a estrutura ou ambos. Uma vez que não houve nenhum alerta durante o desenvolvimento, não foram notados conflitos advindos desta dupla função.

Na literatura é explicitada a importância da confiança e boa relação entre a equipe GQM e a equipe de desenvolvimento dos projetos. Dentro do contexto do projeto analisado, dada a existência de um membro que fazia parte das duas equipes, a confiança precisou ser mantida no nível mais alto possível, o que fortaleceu a confiança nas métricas coletadas e também nos resultados positivos de todo o processo de medição.

Durante o desenvolvimento do trabalho, o autor deste relatório executou diferentes papéis: o de gestor responsável pela manutenção do programa de medição; o de guia responsável pela orientação da equipe sobre o processo da metodologia; e o de técnico responsável pela implementação e manutenção dos sistemas de medição. Seguindo essas atribuições, foram executadas as seguintes responsabilidades durante o trabalho:

1. Planejar os programas de medição dentro do projeto escolhido;
2. Definir métricas e planos de medição em conjunto com as entregas do GQM;
3. Processar, verificar e executar a manutenção dos dados coletados;
4. Preparar visualizações e análises dos dados coletados para sessões de avaliação da equipe;
5. Ser o responsável por sessões de avaliação com a equipe;

6. Reportar para equipe de projetos o andamento da medição e os resultados obtidos.

3.1.2 Escolha de uma área para melhora

Após a criação da equipe GQM, foi necessário escolher as áreas de melhoria da empresa e equipe, visto que somente após a escolha dessas áreas macro é possível criar objetivos mais concretos. A escolha das áreas pode ser feita a partir de uma reflexão das maiores fraquezas da organização, do levantamento de objetivos organizacionais ou de negócios.

Neste contexto, as áreas de atuação da metodologia já estavam decididas, pois foram as áreas que foram escolhidas para a elaboração deste trabalho: Saúde Mental e Produtividade.

Saúde mental foi um tópico muito discutido durante o período de isolamento exigido pela pandemia de COVID-19 em 2020, e dentro da empresa estudada isso não foi diferente. A natureza de trabalho distribuído cria situações onde a falta de conhecimento sobre a saúde dos membros gera angústia, e, por muitas vezes, questões e problemas de saúde eram discutidos meses depois do ocorrido.

Ocorreram diversos estudos que mostraram o impacto desse período de pandemia sobre a percepção de produtividade e saúde mental dos desenvolvedores [6,25,26,27]. Seguindo este pensamento, a análise da correlação entre esses dois aspectos é peça chave na formulação deste trabalho, pois a relação entre as duas é de imensa importância para uma equipe de desenvolvimento.

São diversos os artigos e trabalhos acadêmicos que se preocuparam em estudar medidas eficazes da produtividade de uma equipe de desenvolvimento de software, sabendo que cada equipe tem suas particularidades e desafios[3,4,5].

3.1.3 Escolha do projeto e da equipe

A equipe escolhida foi descrita e seu contexto explicado na seção 2.3.1 deste relatório. A escolha do projeto, por sua vez, foi modificada durante a construção deste trabalho. Inicialmente, havia sido decidido que o jogo “**Sky Caravan**” seria o foco de análise; mas, pela natureza transitória do foco da empresa, o projeto escolhido foi trocado para o jogo “**Extremely Powerful**

Capybaras". Todos os membros da equipe trabalharam no projeto durante o período analisado.

O repositório de código e outros *assets*, *hosteados* no Gitlab, foram a fonte primária de informações objetivas sobre produtividade. Conforme mencionado anteriormente, a equipe ainda possui outras responsabilidades, como balanço financeiro, relação com empresas parceiras e marketing, mas essas atividades não entraram na análise do projeto. Para manter o escopo controlado, somente atividades diretamente ligadas ao desenvolvimento do projeto escolhido foram analisadas.

3.1.4 Criação de um Plano de Projeto

Seguindo a descrição da metodologia, há nesta fase a criação de um artefato importante, o plano de projeto. Uma vez decidida a equipe, o projeto e as áreas, é elaborado um documento com uma série de características e tópicos relevantes. A escrita do presente relatório implica uma sobreposição entre os objetivos do mesmo e o plano de projeto citado pela metodologia GQM. Por esse motivo, a descrição do projeto exposta neste relatório foi considerada suficiente, ou seja, não houve a necessidade de elaboração de um outro artefato para descrever o projeto.

Por fim, há a última parte da fase de planejamento da metodologia GQM, na qual todos os participantes da equipe responsável pela execução da metodologia são treinados e promovidos a um cargo específico, com responsabilidades particulares. A execução deste passo não foi necessária, visto que a equipe GQM é formada somente pelo autor e o conhecimento acumulado para a execução do trabalho foi suficiente para a execução da metodologia.

3.2 Fase de Definição

A fase de definição da metodologia GQM define formalmente o plano de medição propriamente dito.

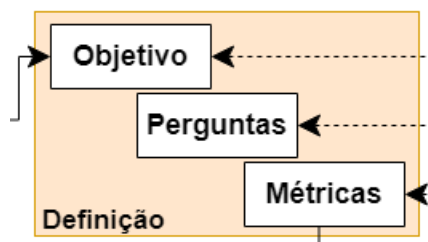


Figura 4: Etapa de definição na metodologia GQM

De acordo com a metodologia, como observado na Figura 4, é proposto um plano linear de definição, com quatro etapas distintas que, por sua vez, geram documentos e entregas secundárias. Conforme explicitado anteriormente, o objetivo deste trabalho não é aplicar a metodologia GQM sem adaptações, e sim utilizar o melhor da metodologia evitando o distanciamento dos processos internos da empresa. Foi utilizado um olhar pragmático para as etapas, de modo que documentos secundários foram substituídos por ciclos de iteração e passos intermediários foram removidos ou modificados, em prol de um desenvolvimento mais realista e objetivo.

A fase de definição foi adaptada para ter ciclos onde métricas e perguntas pudessem ser revisitadas durante o desenvolvimento. Essas revisões foram empreendidas ora pela equipe, ora pela implementação da plataforma. A partir das revisões pelas partes envolvidas, todos os objetivos, perguntas e métricas foram validados e aprovados pela equipe participante do estudo.

Foi estabelecida, portanto, a seguinte estrutura para a fase de definição:

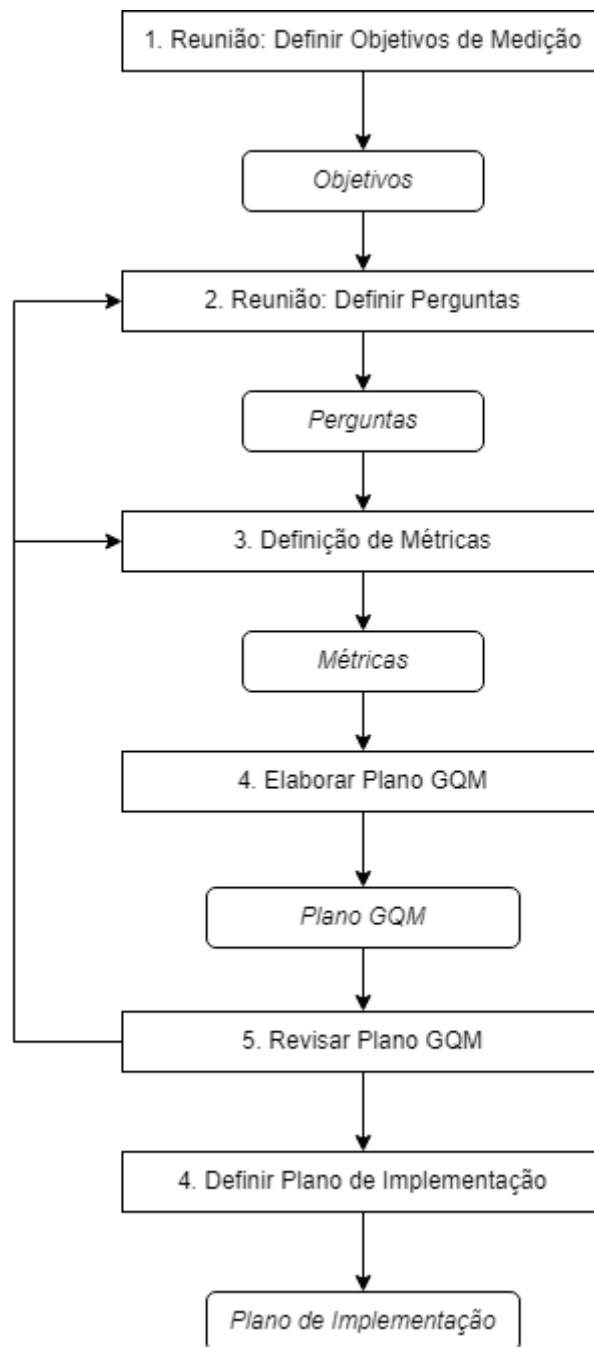


Figura 5: Fase de definição adaptada para o contexto do trabalho

Após os refinamentos e ciclos de iteração, foram desenvolvidos três pacotes de artefatos, um para cada objetivo global. Neste pacote estão inseridos o plano GQM e os planos de medição: o plano GQM define de cima para baixo aquilo que será medido, as perguntas e as métricas. O plano de medição, por sua vez, define todas as métricas de forma clara e objetiva.

3.2.1 Plano GQM: Saúde Mental

Ao seguir as formatações da metodologia, foi formulada a seguinte tabela de objetivo:

Analisar	Os projetos
Com o propósito de	Monitoramento, Melhora
A respeito da	Saúde mental
Da perspectiva dos	Desenvolvedores
No contexto do	Studio Bravarda

Figura 6: Tabela com o fluxo do plano GQM de saúde mental

Através da tabela representada na Figura 6, foi definido o seguinte objetivo: analisar os projetos com o propósito de monitorar e melhorar a saúde mental da perspectiva dos desenvolvedores no contexto do Studio Bravarda. O objetivo foi então destrinchado nas seguintes perguntas e métricas:

- Q1: Como está a percepção da saúde mental dos desenvolvedores?
 - o M.1.1: Soma dos indicadores baseados no questionário “Índice de bem-estar OMS (cinco) – WHO5” [10]
- Q2: Os desenvolvedores observaram uma alteração de saúde mental em relação ao último período (sprint, meses)?
 - o M.2.1: Variações dos indicadores WHO5 por período [10]
- Q3: Os desenvolvedores estão apresentando comportamentos que indicam uma alteração da saúde mental?
 - o M.3.1: Quantidade de presença em rituais diários e semanais (Dailys, Report de Fim de Dia, Reuniões)
 - o M.3.2: Quantidade de dias ausentes causados por pedidos de folga/hiato/licenças não planejadas
 - o M.3.3: Evidências e menções explícitas e espontâneas relacionadas às alterações da saúde mental
 - o M.3.4: Quantidade de mensagens em canais de texto voltados para trabalho, na plataforma social (Discord)
 - o M.3.5: Quantidade de mensagens em canais de texto voltados para lazer, na plataforma social (Discord)

3.2.2 Plano GQM: Produtividade

Analisar	Os projetos
Com o propósito de	Aumento
A respeito da	Produtividade
Da perspectiva do	Gestor de Projetos
No contexto do	Studio Bravarda

Figura 7: Tabela com o fluxo do plano GQM de produtividade

Através da tabela representada na Figura 7, foi definido o seguinte objetivo: analisar os projetos com o propósito de aumentar a produtividade na perspectiva do gestor de projetos no contexto do Studio Bravarda. O objetivo foi então destrinchado nas seguintes perguntas e métricas:

- Q2: Como está a percepção atual dos desenvolvedores sobre a sua própria produtividade?
 - o M.2.1 Soma dos indicadores de percepção de produtividade baseados no formulário desenvolvido internamente pela equipe
 - Foi utilizado como base para essa métrica o formulário criado pela equipe, disponível no item 3.2.2.1..
- Q3: Como está a produtividade do projeto em relação ao repositório de código?
 - o M.3.1 Quantidade de *Commits* no repositório por semana
 - o M.3.2 Quantidade de linhas de código alteradas no projeto por semana
- Q4: Como está a produtividade do projeto em relação às tarefas?
 - o M.4.1 Quantidade de tarefas atribuídas a cada membro por semana
 - o M.4.2 Quantidade de tarefas completadas por membro por semana
- Q5: Houve uma alteração da produtividade em relação a períodos anteriores?

- o M.5.1 Comparação entre os indicadores de percepção de produtividade de diferentes períodos
- o M.5.2 Comparação entre os indicadores de produtividade de diferentes períodos
- Q6: Existe uma diferença entre os indicadores de percepção de produtividade e os indicadores de produtividade?
 - o M.6.1 Comparação entre os indicadores de percepção de produtividade e indicadores de produtividade dentro de um mesmo período

3.2.2.1 Formulário de Percepção de Produtividade

Durante o desenvolvimento do projeto e a elaboração do Plano GQM, levantou-se a necessidade de medir a percepção de produtividade, para que fosse possível comparar a produtividade mensurada e a produtividade percebida, bem como entender se há convergências ou divergências entre ambas. Usando como base a simplicidade e objetividade do formulário *WHO5* [10], a equipe, através de uma reunião, gerou uma série de perguntas que pudesse representar, dentro do contexto da empresa, a percepção de produtividade semana a semana.

Tais perguntas foram modificadas durante o decorrer das semanas, até que fosse criada a versão final. Em sua forma completa, o formulário possui dez perguntas, equilibrando em seu conteúdo os aspectos qualidade, qualidade do ambiente de trabalho, velocidade na realização e qualidade das estimativas de tarefas semanais. Todas as perguntas, assim como o questionário de saúde mental, devem ser respondidas com valores de 0-5, sendo 0 - “Nunca” e 5 - “Sempre”.

As perguntas que fazem parte desse formulário são estruturadas como afirmações, onde o respondente fornece uma resposta usando a escala de valores de 0-5:

1. "Senti que minhas horas trabalhando foram efetivamente utilizadas em atividades do projeto"
2. "Senti que as tarefas que me foram atribuídas estavam bem estimadas para o tempo disponível"
3. "Senti que as tarefas que me foram atribuídas estavam dentro do escopo do meu conhecimento atual"

4. "Senti que as tarefas que me foram atribuídas foram interessantes e engajantes"
5. "Senti minha produtividade alta durante o período de trabalho"
6. "Fui capaz de completar minhas tarefas sem utilizar horas além do horário de trabalho"
7. "Consegui executar minhas tarefas sem interrupções por tarefas extras, fora do escopo da minha semana"
8. "Segui focado nas minhas tarefas e não houve interrupções dos meus colegas para tirar dúvidas, pedir ajuda ou discutir assuntos relacionados ao projeto"
9. "Fui capaz de terminar minhas tarefas com calma e não me senti pressionado a executá-las rapidamente"
10. "Senti que conclui as tarefas com a qualidade esperada"

3.2.3 Plano GQM Relacional: Saúde Mental / Produtividade

Este plano GQM apresenta uma particularidade: ele é um plano de análise relacional entre os dois planos anteriores, envolvendo, portanto, saúde mental e produtividade. Desta forma, o plano relacional não tem um objetivo concreto em si, e sim é movido pela ideia de monitoramento e comparação entre os dados e métricas obtidas anteriormente.

Analisar	Os projetos
Com o propósito de	Monitoramento, Comparação
A respeito da	Saúde mental e a produtividade
Da perspectiva do	Desenvolvedores
No contexto do	Studio Bravarda

Figura 8: Tabela com o fluxo do plano GQM relacional

- Q7: Os indicadores de produtividade seguem algum padrão em relação aos indicadores de saúde mental?
 - o M.7.1: Análise da presença ou não de sincronia entre as tendências dos indicadores de produtividade e os indicadores de saúde mental

- Hipótese: Em uma eventual queda dos indicadores de saúde mental, ocorrerá uma queda dos indicadores de produtividade. O mesmo vale para alterações positivas.
- Q8: A percepção de produtividade sofre alteração em períodos em que os indicadores de saúde mental também sofrem alteração?
 - o M.8.1: Análise da presença ou não de sincronia entre os indicadores de saúde mental e os indicadores de percepção de produtividade
 - Hipótese: Em uma eventual queda dos indicadores de saúde mental, ocorrerá uma queda dos indicadores de percepção de produtividade. O mesmo vale para alterações positivas.

Apresentados os planos GQM utilizados no projeto, é necessário entender a implementação da plataforma, para que posteriormente seja feita a análise das métricas e objetivos.

4. Projeto e Especificação do Sistema

O capítulo a seguir descreve os principais componentes que formam a plataforma, uma breve descrição das tecnologias que foram utilizadas para a construção de cada uma das partes e a situação atual da plataforma enquanto ferramenta utilizada pela equipe na obtenção e análise das métricas elaboradas anteriormente.

4.1 Objetivos da Plataforma

A construção da plataforma foi pautada naquilo que foi aprovado previamente, ainda na primeira parte do Projeto Final. Para garantir o fácil acesso por todos os membros sem a instalação de nenhum programa adicional, a plataforma sincroniza os dados de todos os membros do estúdio com base na Web. Para isso, foi necessária a implementação de um servidor e a configuração de um serviço de banco de dados.

Todas as métricas coletadas precisam estar presentes na plataforma, e as visualizações em gráficos ou tabelas precisam ser claras e objetivas. A plataforma é capaz de oferecer fácil foco em um membro para análise e a troca rápida de visualização é intuitiva. A plataforma foi construída de uma maneira

expansível: na eventual criação de uma métrica nova ou um novo gráfico para visualização, poucos minutos seriam necessários para sua implementação.

Foi decidido pela equipe que os dados deveriam ser acessados por todos os usuários. De fato, a transparência foi um requerimento importante. Além das visualizações, também há áreas de entrada (*input*) do usuário, criadas para que o preenchimento dos formulários fosse feito de forma rápida e intuitiva.

Uma vez que a ferramenta foi criada como uma ferramenta de trabalho, sua robustez enquanto software é um dos pilares principais na sua construção. Foi priorizada em certas partes do desenvolvimento uma menor quantidade de funcionalidades, em prol de uma melhor apresentação dos dados e um refino mais apurado das funcionalidades já presentes.

Para a apresentação deste trabalho, os dados foram anonimizados; ou seja, os nomes dos membros foram substituídos pela sua especialização e um identificador numérico.

4.2 Arquitetura e Tecnologias usadas

Nesta seção, será detalhada a arquitetura da plataforma e as respectivas tecnologias usadas na implementação de suas partes. Cada uma das três partes foi prototipada na primeira parte do projeto e as tecnologias utilizadas foram escolhidas tanto pela boa integração entre elas, quanto pelo domínio de certas ferramentas por parte do autor.

4.2.1 Arquitetura da Plataforma

A aplicação é dividida em três partes: um *cliente front-end*, um *servidor intermediário* e um *banco de dados*. O cliente é responsável pela visualização das métricas coletadas e uma parte de input de dados pelo usuário. O cliente tem contato somente com o servidor intermediário, e não com o banco de dados diretamente.

O servidor intermediário foi criado considerando a praticidade das bibliotecas do ambiente Node.js/*npm* em javascript [18,33]. Como é necessário o contato com diversas APIs e também com o banco de dados, as bibliotecas oferecem uma robustez maior dada sua utilização por milhares de usuários e empresas. O servidor é hospedado no serviço *Heroku* [34] e utiliza o Node.js como base.

O banco de dados foi um ponto de fragilidade durante a criação do protótipo na primeira parte do projeto, visto que nenhuma das soluções encontradas reunia todos os requisitos necessários. Após novas pesquisas, foi escolhido o *MongoDB*, dado que a plataforma oferece hospedagem gratuita até 500Mb e um cluster funcionando em tempo integral, caso não haja um número elevado de acessos. Uma vez configurada, a plataforma oferece um robusto arsenal para criação de bancos de dados, um ambiente amigável para visualização e mudança de entradas e uma documentação extensa para a parte de *queries*.

Consolidadas todas as partes, a arquitetura geral da plataforma é montada tal como na Figura 9 a seguir.

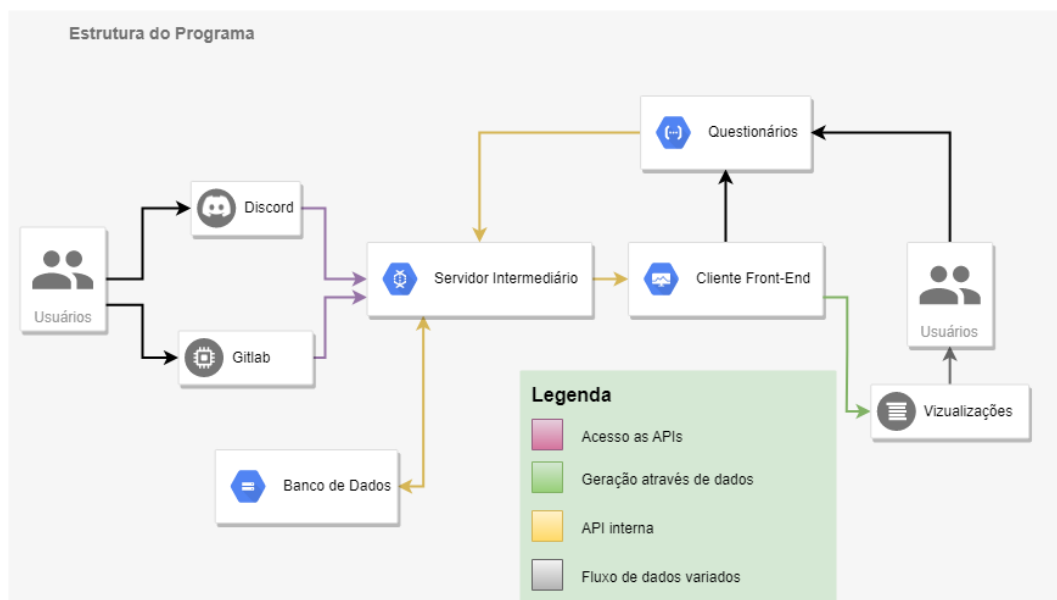


Figura 9: Arquitetura da *plataforma*

O servidor intermediário acessa as plataformas Discord e Gitlab através de suas APIs. Os dados dessas chamadas são limpos e transpostos para classes internas, pensadas cuidadosamente para melhorar a análise posterior. Após essa transposição, os dados são inseridos no banco de dados. O *front-end*, por sua vez, não tem acesso direto aos dados das plataformas, somente acessando os dados guardados no banco de dados através da API interna. Com os dados limpos, cada chamada da API tem uma performance superior quando comparada à versão direta. Por fim, os dados coletados nos questionários são enviados para o servidor intermediário e armazenados no banco de dados após a validação dos dados.

4.2.2 Cliente *Front-End* (Blazor)

Blazor é uma tecnologia criada pela Microsoft para potencializar o seu grupo de ferramentas baseadas em C# e o ambiente .NET [17]. A ferramenta é uma estrutura de criação de interfaces de usuário web usando a linguagem de programação C#, substituindo a linguagem comum da Internet, o Javascript.

Dada a experiência em programação em C# do autor deste relatório, o trabalho com a plataforma Blazor foi uma surpresa positiva no desenvolvimento do projeto. Após anos em desenvolvimento, a robustez da plataforma é evidente e sua comunidade encontra-se ativa para responder perguntas, elaborar e disponibilizar bibliotecas. É importante ressaltar que existe uma interoperabilidade entre Javascript e C#, sendo possível utilizar bibliotecas das duas linguagens dentro de uma mesma aplicação.

O funcionamento de uma aplicação Blazor é relativamente simples. Há duas partes distintas do código: a parte em C# puro e a parte em Razor. Esta última, por sua vez, é uma sintaxe para a combinação de marcação HTML comum de aplicações Web e o código C#. O Razor permite ao desenvolvedor alternar entre marcação e código com todo o suporte para IntelliSense em uma IDE.

Os aplicativos criados em Blazor são baseados na ideia de componentes, na qual cada elemento da interface de usuário ou uma página inteira podem ser componentes com arquivos de extensão *.razor*.

A Figura 10 ilustra um exemplo de componente: um pequeno texto de boas-vindas na tela principal da aplicação.

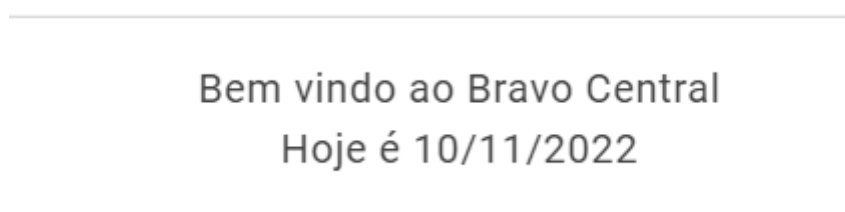


Figura 10: Componente Blazor presente na página de boas vindas

Para a criação desta caixa de texto, foi utilizada a sintaxe Razor:

```

<div class="w-100 h-100">
  <RadzenCard class="w-100 text-center">
    <h1>Bem vindo ao Bravo Central </h1>
    <h1>Hoje é @DateTime.Now.ToShortDateString() </h1>
  </div>

```

Pode-se observar neste pedaço de código o uso usual de divisões HTML, a presença de componentes de bibliotecas Blazor como RadzenCard e códigos C# para verificar o dia atual @DateTime.

Para a criação de elementos de UI como este exemplo, foi utilizada a biblioteca de código aberto *Radzen Blazor* [35], que oferece mais de 70 componentes de interface como cartões, tabelas, botões, sliders e textos. A presença da referida biblioteca no projeto foi essencial para assegurar um design profissional e ainda parte das visualizações de dados, principalmente tabelas.

Elementos como a tabela ilustrada na Figura 11 foram feitos através da utilização de componentes gráficos da biblioteca, tanto os botões no menu de navegação na parte esquerda da Figura, quanto a própria tabela mostrando dados crus de saúde mental, evidenciando o nome, a semana, as respostas das cinco perguntas do questionário e uma porcentagem final gerada a partir dos dados.

Dados de Saúde Mental								
Nome	Semana	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Porce...	
PROG_01	Semana 1 Setembro	5	4	3	2	1	60	
ART_01	Semana 1 Setembro	4	3	2	3	4	64	
GD_01	Semana 1 Setembro	5	5	5	5	5	100	
GD_02	Semana 1 Setembro	4	4	4	3	3	72	
ART_02	Semana 1 Setembro	1	1	1	1	3	28	
PROG_02	Semana 1 Setembro	2	1	3	2	3	44	
GD_02	Semana 1 Setembro	2	3	1	1	3	40	
PROG_01	Semana 2 Setembro	4	4	4	4	4	80	
ART_01	Semana 2 Setembro	3	3	4	2	3	60	
GD_01	Semana 2 Setembro	3	3	4	3	4	68	
GD_02	Semana 2 Setembro	4	4	4	4	4	80	
ART_02	Semana 2 Setembro	2	2	2	1	4	44	

Figura 11: Dados de saúde mental apresentados como uma tabela

Para a visualização de dados no formato de gráfico foi utilizada a biblioteca *ChartJs.Blazor* [36], uma biblioteca de javascript transposta para o ambiente Blazor. Através da utilização desta ferramenta, é possível criar diversos gráficos com formatos diferentes e diversas opções de customização.

Pode-se observar na Figura 12 um gráfico que foi criado dinamicamente a partir dos dados, apresentando as cores associadas a cada usuário, os dados de cada semana, a média e a mediana. Nesse gráfico, por exemplo, podemos analisar a curva do membro “*PROG_02*”, vendo que normalmente esteve acima da média de saúde mental em uma dada semana até a queda acentuada desta métrica na Semana 4 de Outubro.

A ferramenta de criação de gráficos também possibilita a criação de gráficos em diferentes formatos, como gráficos de barra e linha apresentados na Figura 13 e gráficos *radar* como o apresentado na Figura 14.

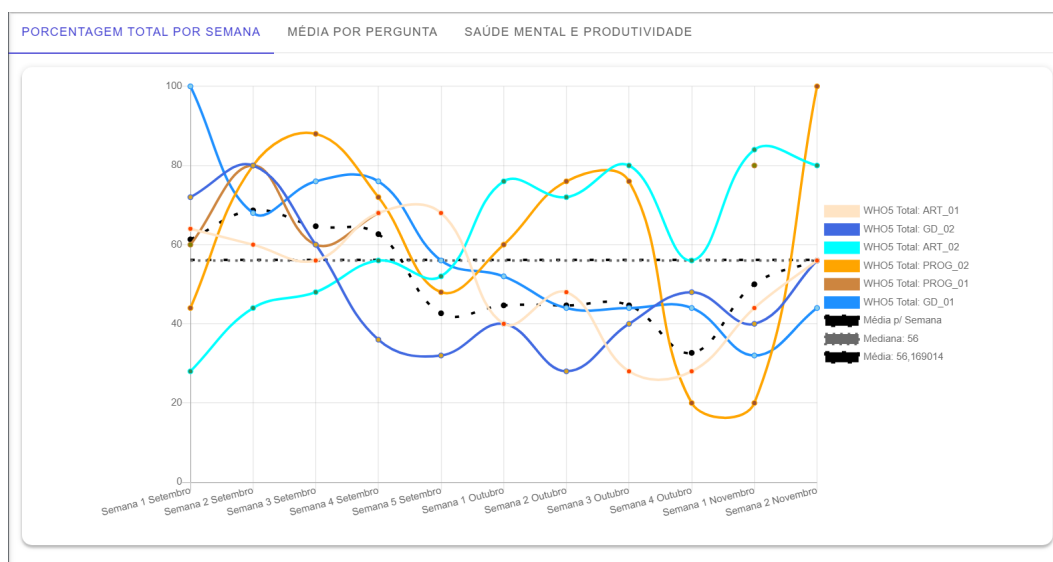


Figura 12: Gráfico de Porcentagem final dos indicadores de saúde mental por semana

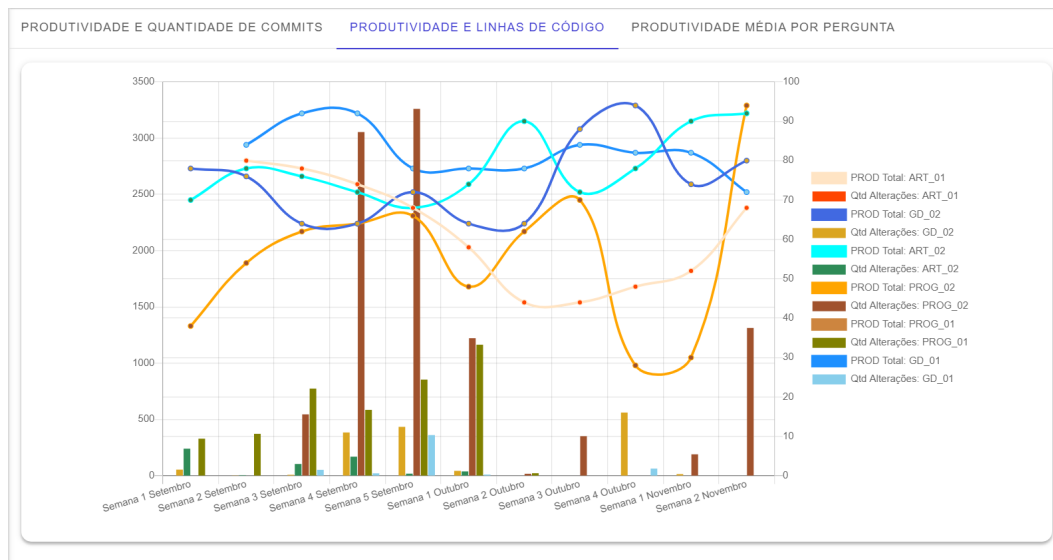


Figura 13: Gráfico de barras com número de linhas de código alteradas e o indicador de produtividade em linha por semana

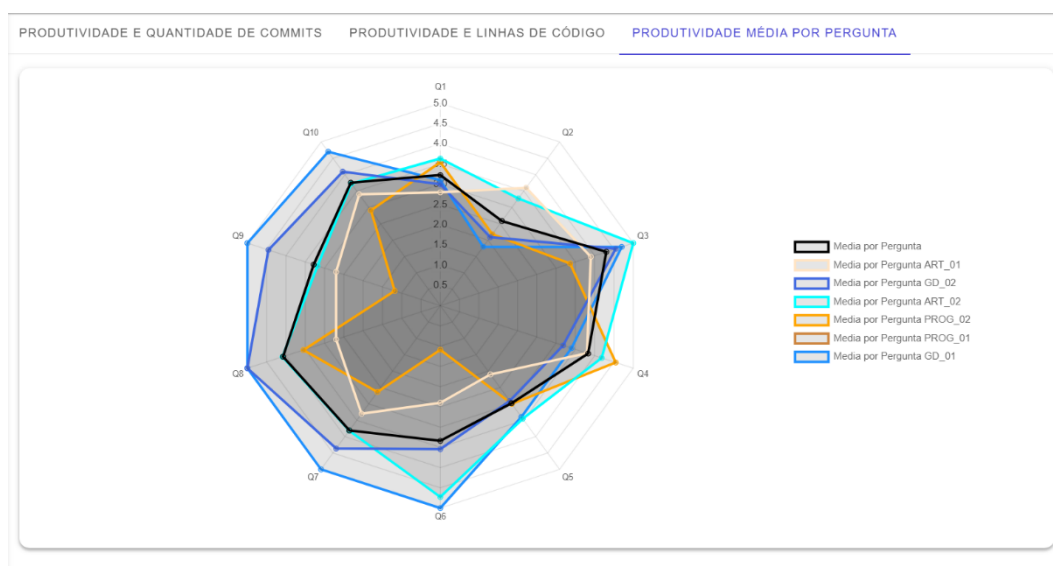


Figura 14: Gráfico *radar* com a média de cada pergunta do questionário de produtividade por membro

Por fim, a utilização do Electron disponibiliza à *plataforma* a possibilidade de ser compilada em uma versão independente do navegador, de forma a garantir o acesso à plataforma como uma aplicação nativa, possibilitando tanto uma distribuição quanto um controle de versão mais diretos e robustos.

4.2.3 Servidor Intermediário

Restify – servidor intermediário com base em Node.js – é o responsável por fazer a conexão entre as APIs externas, o banco de dados e o cliente, utilizando a biblioteca de criação de endpoints do tipo REST.

São duas as APIs externas utilizadas neste projeto, sendo a primeira a API do Gitlab, plataforma de gerenciamento de código e versionamento do Studio Bravarda, e, portanto, a fonte principal dos dados objetivos sobre produtividade de código.

Para esta finalidade, foram utilizados os seguintes endpoints:

- `gitlab.com/api/v4/projects/project/repository/commits` - Para recuperar todas as informações sobre os *commits* do projeto;
- `gitlab.com/api/v4/projects/project/repository/commits/commitid/diff` – Para recuperar os dados de diff de um determinado *commit* específico.

Através destes endpoints, é possível recuperar todos os *commits* de um projeto e gerar uma classe interna de *commits* somente com as informações relevantes para análise, como o número de linhas adicionadas e subtraídas, a data, a identificação e o nome do autor.

A plataforma Discord, por sua vez, é utilizada no dia a dia da empresa como plataforma com canais de chat de texto e voz. Dado o ambiente de trabalho distribuído, torna-se necessário informar de forma clara o estado das tarefas. A equipe possui dois rituais de organização que devem ser feitos todos os dias: o *Daily*, no início do dia de trabalho, no qual cada membro lista suas tarefas a serem executadas naquele dia, e o *Report de Fim de Dia*, no qual cada membro reporta quais foram as tarefas que, de fato, foram executadas.

Para conseguir capturar as mensagens enviadas através da plataforma Discord, foi configurado um Bot que tem acesso aos canais e fornece à API a possibilidade de acesso às mensagens de um determinado canal. Com o token de acesso deste Bot, é possível criar um cliente usando a biblioteca Discord.js. Uma vez que o acesso está configurado, é possível coletar todas as mensagens dos canais escolhidos e executar as modificações necessárias nos dados da plataforma, capturando somente as mensagens relevantes.

Também é da responsabilidade do servidor intermediário todo o CRUD, ou seja, as quatro operações básicas do banco de dados (criação, consulta, atualização e destruição de dados) e o envio dos dados empacotados de maneira correta para o *front-end* quando requisitado. Tal ponte foi essencial

para modificar rapidamente o acesso aos dados sem que o modelo no *front-end* fosse alterado: caso uma informação precisasse de alteração no banco de dados, o *front-end* não sofreria alteração, garantindo sua robustez.

O servidor intermediário está hospedado na plataforma *Heroku*, que fornece ferramentas para uma rápida iteração, *build* e *deploy*. A plataforma permite a ligação direta entre um braço do repositório do *Github* e o sistema de envio, possibilitando o uso de comandos simples para a realização de mudanças no servidor. A hospedagem também garante a vantagem da disponibilidade do servidor, que se mantém acessível em todos os momentos do dia, sem quedas.

4.2.4 Banco de Dados

Após a tentativa de prover uma solução de hospedagem local utilizando *LowDB* durante o desenvolvimento do protótipo, chegou-se à conclusão de que uma solução mais robusta de hospedagem seria necessária. Portanto, foi escolhida a plataforma MongoDB, possibilitando a criação de um Cluster com diversas coleções. O acesso ao banco pode ser feito através da biblioteca *Mongoose* no servidor intermediário ou através da utilização da interface gráfica, disponível no próprio site do serviço, como observado na Figura 15.

SkyCaravan-Cluster

Overview Real Time Metrics Collections Search Profiler Performance

DATABASES: 4 COLLECTIONS: 9

+ Create Database

Search Namespaces

- epc
- skycaravan
- studibravarda
 - productivity
 - rituals
 - tasks
 - users
 - who5
- terrapulse

studibravarda.productivity

STORAGE SIZE: 36KB LOGICAL DATA SIZE: 20.59KB TOTAL DOCUMENTS: 53

Find Indexes Schema Anti-Patterns Aggregations

FILTER { field: 'value' }

QUERY RESULTS: 1-20 OF MANY

```

_id: ObjectId('636322c6ac9bcab6697efcb5')
date: 2022-11-03T02:09:08.000+00:00
authorEmail: 
week: Object
  name: "Week 2 September"
  dayStart: "2022-09-05T00:00:00"
  dayEnd: "2022-09-11T00:00:00"
  isVacation: false
questions: Array
  
```

Figura 15: Interface gráfica do ambiente da plataforma MongoDB

A praticidade de configuração deste serviço tornou-se um dos pontos altos do projeto da *plataforma*, pois a possibilidade de executar *queries* complexas, rápidas e confiáveis resultou no aumento de produtividade durante a implementação. O uso da plataforma MongoDB garantiu que o banco de dados fosse consideravelmente modificável, ao mesmo tempo que sua interface gráfica possibilitou o uso de diversas ferramentas, desde a testagem de *queries* até a mudança manual de dados. A visualização dos dados pode ser observada na Figura 16.

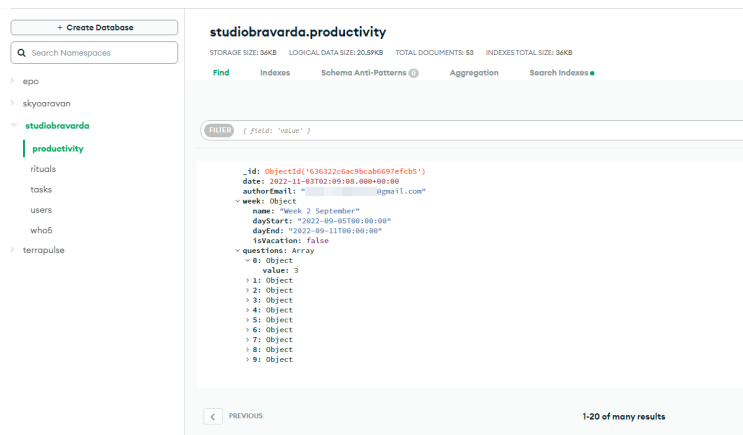


Figura 16: Interface gráfica do ambiente da plataforma MongoDB

4.3 Situação Atual

A plataforma mantém-se totalmente funcional para todos os usuários do estúdio. Com as funcionalidades do Chart.js Blazor é possível analisar métricas através das visualizações geradas com rapidez, possibilitando a criação de planos de ação visando a melhoria do dia a dia de trabalho na empresa.

Todos os dados expostos foram fornecidos pela equipe, que respondeu diretamente os questionários através da interface da plataforma. Na Figura 17, é possível observar o questionário de saúde mental (WHO5) relativo à semana 5 do mês de setembro de 2022.

QUESTIONÁRIO SAÚDE MENTAL

Semana 5 Setembro

26/09/22 - 02/10/22

Durante essa semana...	Nunca	Algumas Vezes	Menos da metade do tempo	Mais da metade do tempo	Na maior parte do tempo	O tempo todo
Me senti alegre e bem disposto(a)	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
Me senti calmo(a) e tranquilo(a)	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
Me senti ativo(a) e com energia	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
Acordei me sentindo restaurado(a) e descansado(a)	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
O meu dia-a-dia foi preenchido com coisas que me interessam	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

VOLTAR
ENVIAR

Figura 17: Questionário de saúde mental WHO5 sendo respondido dentro da *plataforma*

Há outras visualizações a serem construídas futuramente. A plataforma está robusta o suficiente para ser expandida sem grandes preocupações em relação à robustez ou questionamentos sobre sua utilidade para a empresa, visto que os objetivos da *plataforma* foram cumpridos de acordo com as exigências da equipe apresentadas nos capítulos anteriores deste relatório.

5 Análise das Métricas

Ao utilizar a metodologia GQM para a análise de métricas, todas as perguntas associadas a um determinado projeto devem ser listadas, e ao utilizar as métricas coletadas é construído um processo para tentar respondê-las. Para o escopo deste trabalho, foi escolhida uma análise com um enfoque menor nas perguntas em si, dando maior atenção à reunião de análise de métricas protagonizada pela equipe e as considerações que lá foram elaboradas. Tal mudança visa apresentar as conclusões das observações da equipe como forma de resumir as análises feitas.

5.1 Saúde Mental e Produtividade nas diferentes áreas

As áreas de programação e arte seguiram o padrão levantado como hipótese anteriormente na descrição das métricas M7 e M8, que supõe que uma eventual alteração nos indicadores de saúde mental levariam a uma alteração semelhante nos indicadores de produtividade e percepção de produtividade. Quando houve uma alteração nos indicadores de saúde mental, houve também uma alteração da produtividade que acompanhou a curva, tanto em seu aumento quanto na diminuição, como pode ser observado nas Figuras 18 (equipe de arte) e 19 (equipe de programação).

Contudo, é importante pontuar que a sincronia entre os dois indicadores não segue um padrão perfeito, visto que nem todas as semanas acompanham essa regra, mas, de forma geral, o padrão se mantém. A observação deste relacionamento tornou-se um indício de que as métricas de produtividade e saúde mental estão bem calibradas para o contexto da equipe monitorada.

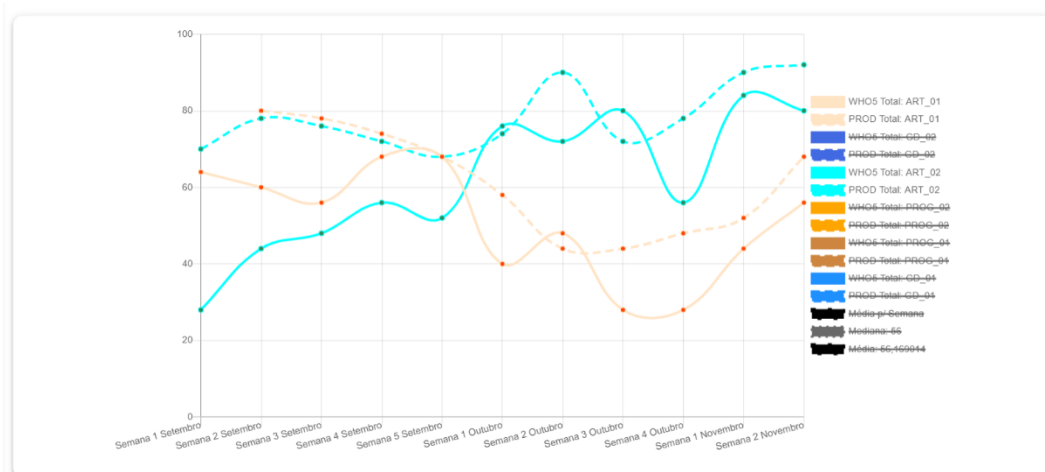


Figura 18: Métrica de saúde mental em linha contínua e métrica de produtividade em linha pontilhada: área de arte.

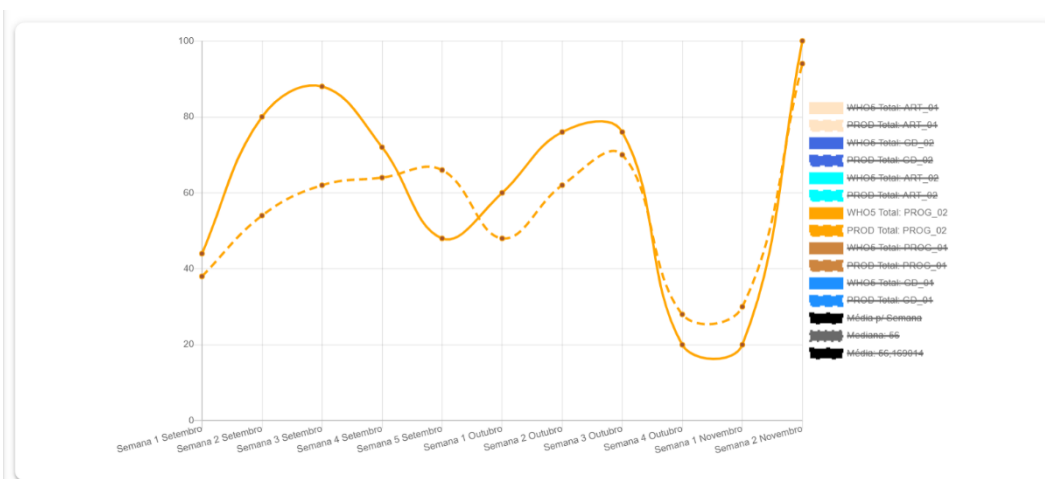


Figura 19: Métrica de saúde mental em linha contínua e métrica de produtividade em linha pontilhada: área de programação.

A área de game design, por sua vez, foi a única cujos dois membros, após a primeira semana de outubro, não seguiram a hipótese mencionada acima. Observou-se que os mesmos tiveram uma manutenção ou aumento da produtividade, apesar de uma queda acentuada na saúde mental, como demonstrado na Figura 20.

Através da discussão deste fato em equipe, foi levantada uma falha na construção das perguntas do questionário de produtividade: havia somente uma pergunta para estimar as tarefas atribuídas a cada membro da equipe: *“Senti que as tarefas que me foram atribuídas estavam bem estimadas para o tempo disponível”*.

Uma resposta negativa a esta pergunta pode estar relacionada tanto à existência de um excesso de tarefas para um membro, quanto à falta de tarefas, gerando, portanto, uma interpretação ambígua.

Quando há tarefas demais, o restante do questionário se mantém coerente. Porém, quando há tarefas de menos, o restante das perguntas pode levar à interpretação de que a produtividade esteve alta, visto que as tarefas foram executadas rapidamente e com qualidade alta, quando de fato poucas tarefas foram atribuídas, gerando períodos de ociosidade na semana.

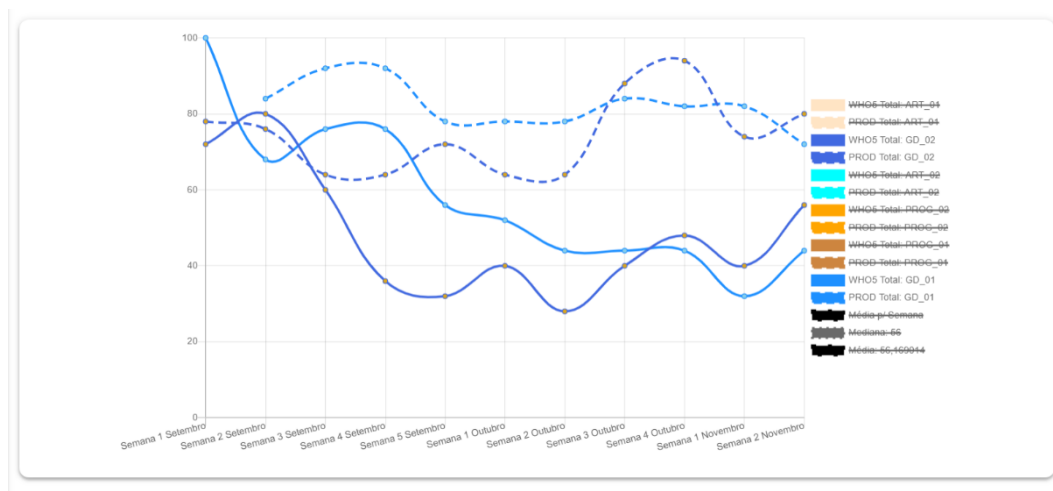


Figura 20: Métrica de saúde mental em linha contínua e métrica de produtividade em linha pontilhada, área de *game design*.

5.2 Saúde Mental por pergunta

A análise por pergunta foi uma surpresa positiva, visto que foi capaz de gerar conversas valiosas sobre pontos fracos na saúde mental da equipe, possibilitando a observação isolada de certos membros que estavam com algum ponto da sua saúde mental abaixo da média da equipe, ou abaixo do que é considerado saudável pelo questionário.

Observou-se que a equipe apresentou uma média considerada baixa na quarta questão do questionário WHO5, “Acordei me sentindo restaurado(a) e descansado(a)”. A análise resultou em uma conversa sobre ciclo circadiano, exercícios físicos e hábitos noturnos, na qual cada membro compartilhou sua rotina e colaborou para a criação de um plano de ação em conjunto para ajudar membros com o sono mais prejudicado. Foi observado, ainda, que o membro com menor média nessa pergunta também teve uma média menor em quase

todos os outros quesitos, fortalecendo a hipótese da literatura que o sono é fundamental para a produtividade e saúde de forma geral [37,38].

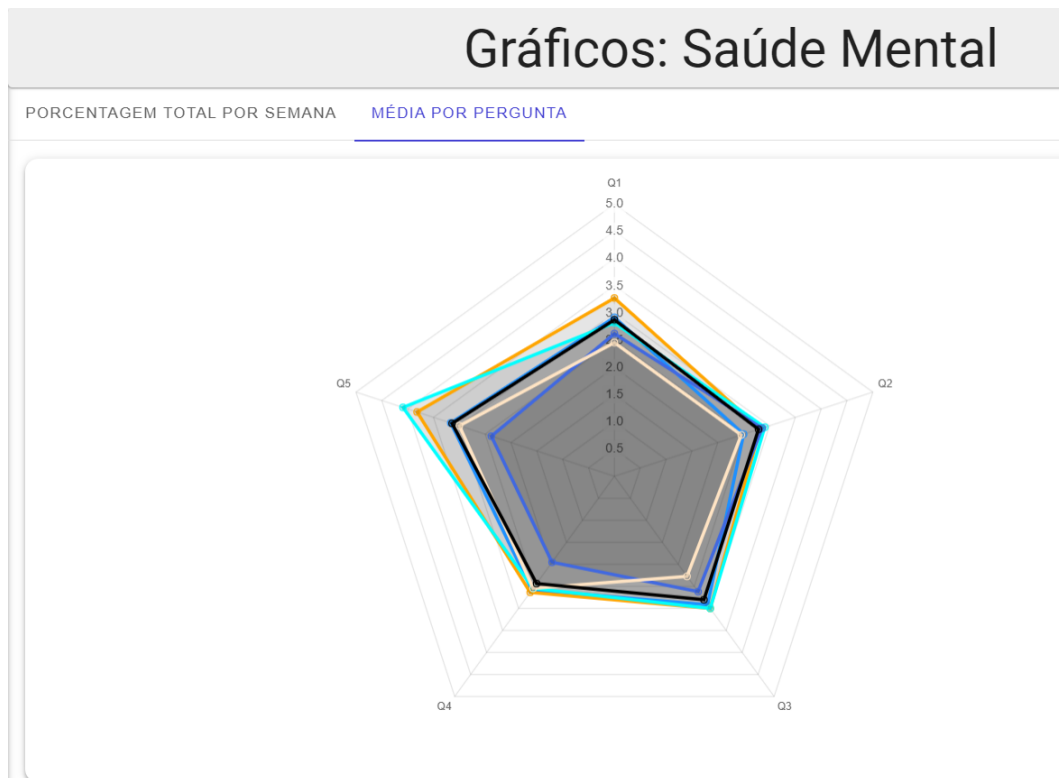


Figura 20: Métrica de saúde mental em um gráfico de radar, média por pergunta por membro.

5.3 *Commits* e Métricas de Produtividade

Surpreendentemente, a hipótese levantada de que a quantidade de *commits* está associada à percepção de produtividade não foi confirmada no projeto. Dois grandes ciclos foram observados: o primeiro englobou a primeira semana de setembro até a primeira semana de outubro, enquanto o segundo compreendeu a primeira semana de outubro até a segunda semana de novembro.

No primeiro ciclo, ocorreu o “*Steam Next Fest*”, festival da maior loja digital de jogos, no qual uma demonstração do seu jogo fica disponível para o público. Visto que este foi um evento externo, suas datas de entrega foram específicas e imutáveis. Dada a pressão criada por essas entregas, houve um aumento considerável da quantidade de *commits*, e, de um modo geral, isso foi acompanhado com um aumento da percepção de produtividade. Porém, na transição para o segundo ciclo, a percepção de produtividade foi mantida, não

acompanhando a queda vertiginosa da quantidade de *commits*, como observado na Figura 21.

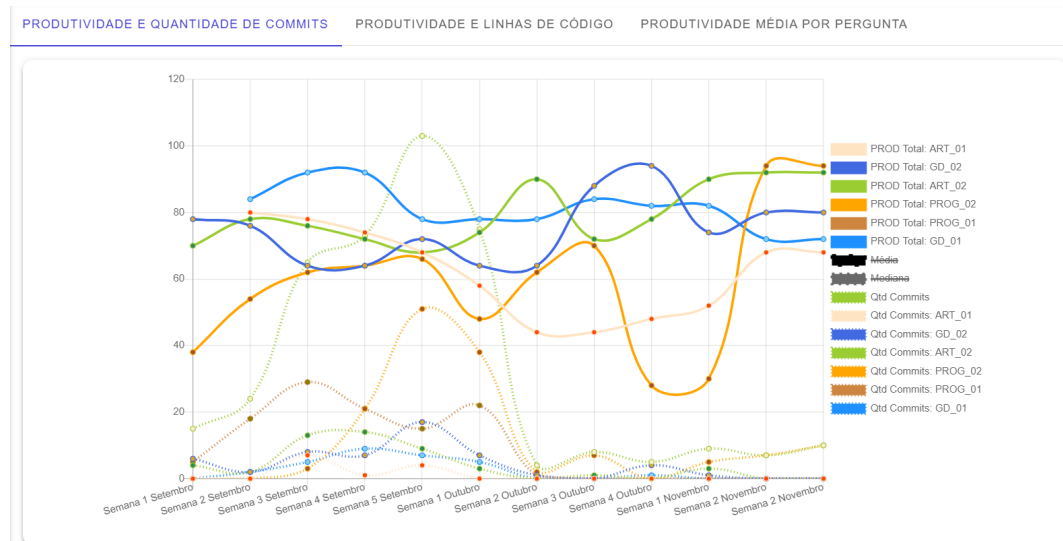


Figura 21: Métrica de produtividade em linha contínua e quantidade de *commits* por membro e soma total em linhas tracejadas.

A natureza do desenvolvimento de jogos faz com que nem todas as semanas estejam associadas ao produto em si e, conseqüentemente, ao repositório de código e *assets*. As semanas após o “*Steam Next Fest*” foram focadas nas análises das opiniões dos jogadores, conserto de falhas pontuais apontadas, elaboração de documentos e, de modo geral, muitas reuniões sobre o andamento do projeto e revisões de design.

Este fato sustenta o argumento de que a quantidade de *commits* por membro não é uma métrica suficientemente objetiva para ser utilizada como âncora do aspecto produtividade, devendo, portanto, ser utilizada com parcimônia. Sendo assim, são necessários estudos e discussões adicionais sobre qual métrica ou conjunto de métricas (em substituição ou complemento à quantidade de *commits*) devem ser empregadas em determinados ciclos do projeto dadas as suas especificidades.

5.4 Alterações em linhas de código e Métricas de Produtividade

Assim como a métrica de quantidade de *commits* por membro, a quantidade de alterações em linhas de código não foi considerada suficientemente objetiva para pautar a análise do aspecto produtividade. Dada a natureza primordial da métrica, somente alterações em linhas de código foram

observadas, e qualquer arquivo com outra extensão que não .cs, para arquivos da linguagem C#, json, csv e xml, foram excluídos dessa análise.

Com isso, a métrica tornou-se irrelevante para membros não participantes da equipe de programação, visto que o número de linhas alteradas pela equipe de arte e *game design* tendem a zero. Isto se deu pela natureza do trabalho da empresa no momento de implementação da plataforma, visto que este não foi um período de prototipagem, no qual *game designers* acessam códigos com mais frequência.

Mesmo em áreas da equipe nas quais alterações em linhas de código foram mais expressivas, a curva da quantidade de alterações não acompanhou a linha de percepção de produtividade. Como pode ser observado na Figura 22, da semana 1 para a semana 2 de outubro houve uma queda considerável na quantidade de linhas alteradas, em contraste com a métrica associada à produtividade, visto que foi observado um aumento da mesma.

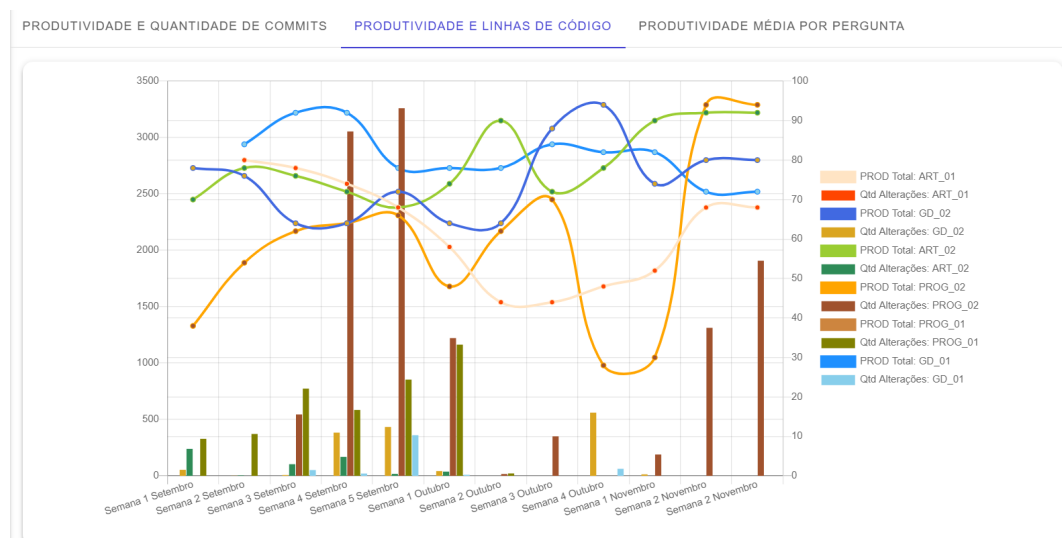


Figura 22: Métrica de produtividade em linhas contínuas por membro e número de alterações em linhas de código em barras, por membro.

Desta forma, foi levantada a necessidade de introduzir possíveis legendas para diferentes momentos do ciclo natural de desenvolvimento de um jogo. Nos momentos com enfoque em prototipagem ou implementação de funcionalidades, a métrica de alterações em linhas de código torna-se mais valiosa. Em contrapartida, nos momentos voltados para análise, correção de *bugs* ou estabilização, a métrica não apresenta a mesma relevância para a análise do aspecto de produtividade de um projeto.

5.5 Métricas de Produtividade por pergunta

Conforme relatado nas seções anteriores, a análise do questionário por pergunta foi extremamente valiosa para apontar fraquezas no processo de desenvolvimento da empresa. Pode-se observar na Figura 23 como diferentes áreas apresentaram formatos consideravelmente distintos no gráfico de produtividade média por pergunta. Portanto, é possível afirmar que cada área deve ser analisada separadamente, para que sejam consideradas suas especificidades.

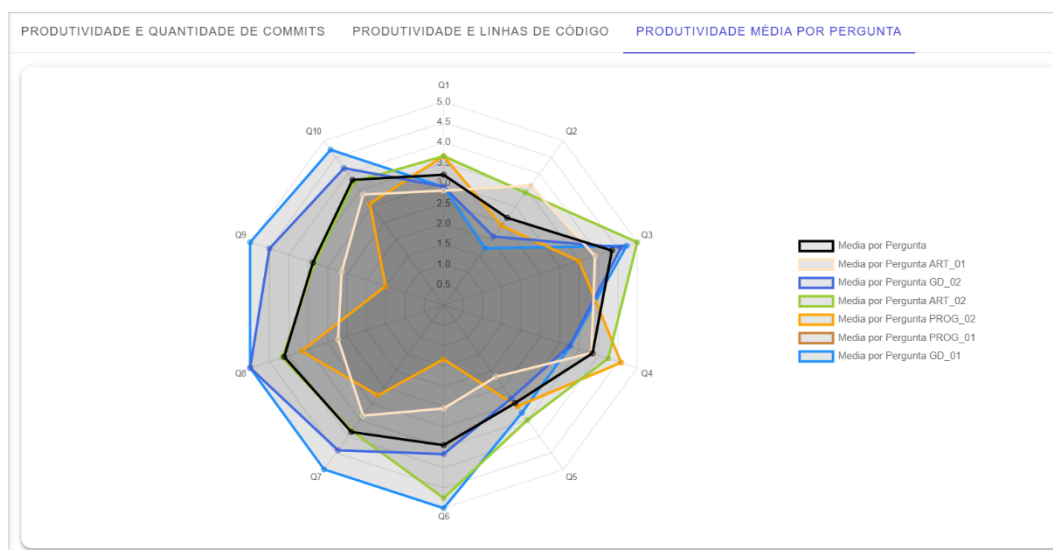


Figura 23: Métrica de produtividade por pergunta do questionário, por membro e a média, em um gráfico tipo radar.

A equipe de *game design* apresentou, durante o período analisado, uma média baixa na segunda questão do questionário, “*Senti que as tarefas que me foram atribuídas estavam bem estimadas para o tempo disponível*”, provocando uma discussão sobre mudanças no processo de elaboração das tarefas, visto que tal equipe passou por diversas semanas com um número reduzido de tarefas. Dado este cenário, é necessário que a equipe de *game design* tenha mais autonomia para criar suas próprias tarefas de acordo com a necessidade da empresa ou do projeto, caso a mesma se encontre ociosa em uma dada semana.

Foi observado que a equipe de arte não estava particularmente feliz com a qualidade das entregas. A partir desta observação, iniciou-se uma conversa sobre percepção de qualidade, para que fosse compreendido o motivo da falta

de ressonância em relação ao resto da equipe, que por sua vez havia uma percepção alta da qualidade das entregas de arte. Esta foi uma discussão bastante rica, que resultou em planos de ação como *art reviews* por toda a equipe.

A equipe de programação, por sua vez, apresentou uma média consideravelmente baixa nas perguntas 6,7,8,9 e 10, levando a uma discussão para avaliar a equipe de forma isolada no sentido de percepção da produtividade. A natureza caótica das tarefas de programação no contexto da empresa foi discutida extensamente, visto que tarefas são criadas no meio da semana de maneira imprevisível, afetando diretamente a produtividade da área durante uma semana.

Por fim, foi discutida a questão da pressão demasiada para as entregas da equipe de programação. Jogos eletrônicos, como os produzidos pela empresa, são primordialmente peças de *software*. Portanto, as entregas da área de programação que possam afetar diretamente o produto possuem um nível de importância mais elevado em períodos críticos.

Concluiu-se que é necessária a existência de possíveis períodos de descanso da área de programação no período posterior a uma entrega relevante, além da necessidade de contratação imediata de um outro programador, para que seja possível reduzir a pressão dos outros membros da área.

6. Conclusão

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível sentir a melhora que a presença de um programa de medição pode gerar em uma empresa. Um programa de medição pautado em uma metodologia robusta leva à elaboração de diversas métricas que, ao serem validadas pela equipe, geram dados valiosos para a avaliação dos aspectos desejados.

Em relação aos aspectos escolhidos para este trabalho, concluiu-se que é necessário um refinamento contínuo das métricas associadas à produtividade. Dado o contexto específico no qual a empresa estudada está inserida, torna-se ainda mais complexa a elaboração de boas métricas que refletem a produtividade, principalmente no que tange às métricas objetivas. Embora tais métricas nem sempre acompanhem a percepção de produtividade, estas auxiliam gestores e a própria equipe a questionar e revisitar suas percepções ou convicções sobre produtividade.

Em contrapartida, o questionário *WHO5* funcionou muito bem para representar a saúde mental de cada membro em um dado período, mostrando-se extremamente útil, não só para a análise do ponto de vista empresarial, mas também do ponto de vista pessoal, visto que a observação de dados sobre a própria saúde mental é essencial para a autorreflexão, e, consequentemente, para a melhoria da mesma.

No que diz respeito à implementação da plataforma em si, foi valiosa a constatação de que o curso de Ciência da Computação da PUC-Rio ofereceu fundamentação e ferramental suficientes para que fosse possível criar uma aplicação com um *stack* variado de ferramentas. O desenvolvimento da plataforma tangenciou inúmeros assuntos da área, como programação orientada a objetos, interfaces gráficas, manipulação e análise de dados, configuração de banco de dados e ferramentas para a web.

A plataforma construída será mantida no dia a dia da equipe como peça fundamental de seu processo e da sua estrutura, e novos dados serão coletados para que análises subsequentes tornem-se mais ricas e variadas. A partir da base implementada, será possível aumentar o número de métricas para possibilitar a análise de outras facetas da empresa, como os próprios produtos em si, suas qualidades e suas falhas como software e como jogos. A aceitação desta ferramenta é, de fato, motivo de orgulho para o autor e o restante da equipe. Que venham os próximos capítulos.

7 Referências

[1] Oliveira, E., Garcia, A., et al. **“Code and Commit Metrics of Developer productivity: A Study on Team Leaders Perceptions.”** Empir Software Eng, 25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09820-z>.

[2] Donald R. Chand and Raghava G. Gowda. 1993. **“An exploration of the impact of individual and group factors on programmer productivity.”** In Proceedings of the 1993 ACM conference on Computer science. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 338–345. DOI: <https://doi.org/10.1145/170791.170867>

[3] Dall'Ora, C., Ball, J., Recio-Saucedo, A., & Griffiths, P. (2016). **“Characteristics of shift work and their impact on employee performance and wellbeing: A literature review.”** International journal of nursing studies, 57, 12–27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.01.007>

[4] Evers, K. E., Castle, P. H., Prochaska, J. O., & Prochaska, J. M. (2014). **“Examining relationships between multiple health risk behaviors, well-being, and productivity.”** Psychological reports, 114(3), 843–853. DOI: <https://doi.org/10.2466/13.01.PR0.114k25w4>

[5] Ralph, P., Baltes, S., Adisaputri, G., Torkar, R., Kovalenko, V., Kalinowski, M., Novielli, N., Yoo, S., Devroey, X., Tan, X., Zhou, M., Turhan, B., Hoda, R., Hata, H., Robles, G., Milani Fard, A., & Alkadhi, R. (2020). **“Pandemic programming: How COVID-19 affects software developers and how their organizations can help.”** Empirical software engineering, 25(6), 1–35. Advance online publication. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09875-y>

[6] Oliveira, E., Viana, D., Cristo, M., & Conte, T. (2017) **“How have Software Engineering Researchers been Measuring Software Productivity? - A Systematic Mapping Study. In Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems”** - Volume 2: 14 ICEIS, ISBN 978-989-758-248-6; ISSN 2184-4992, Pages 76-87. DOI: 10.5220/0006314400760087

[7] Mockus, A., Fielding, R., Herbsleb, J.: **Two case studies of open source software development: Apache and Mozilla.** ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM) 11(3), 309–346 (2002)

[8] Scholtes, I., Mavrodiev, P., Schweitzer, F.: **From Aristotle to Ringelmann: A large-scale analysis of team productivity and coordination in Open Source Software projects.** Empirical Software Engineering (EMSE) 21(2), 642–683 (2016)

[9] Munson, J., Elbaum, S.: **Code churn: A measure for estimating the impact of code change.** In: **Proceedings of the 6th International Conference on Software Maintenance (ICSM)**, pp. 24–31 (1998)

[10] Topp CW, Østergaard SD, Søndergaard S, Bech P (2015) **The who-5 well-being index: a systematic review of the literature.** Psychotherapy and psychosomatics 84(3):167–176

[11] World Health Organization's **Heath and Work Performance Questionnaire (HPQ)** - <https://www.hcp.med.harvard.edu/hpq/ftpd/absenteeism%20presenteeism%20scoring%20050107.pdf>

[12] Lawrence, M.: **Programming methodology, organizational environment, and programming productivity.** *Journal of Systems and Software (JSS)* 2(3), 257–269 (1981)

[13] Halstead, M.: *Elements of software science*, 1 edn. Elsevier Science (1977)

[14] Trello - <https://trello.com/>

[15] Gitlab - <https://gitlab.com/>

[16] Discord - <https://discord.com/>

[17] Blazor - <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/web-apps/blazor>

[18] Node.js - <https://nodejs.org/en/>

[19] LowDB - <https://www.npmjs.com/package/lowdb>

[20] Gitlab API - <https://docs.gitlab.com/ee/api/>

[21] Discord API - <https://discord.com/developers/docs/intro>

[22] Hernández-López, A., Colomo-Palacios R., García-Crespo, Á.: **Productivity in software engineering: A study of its meanings for practitioners: Understanding the concept under their standpoint** 7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2012) <https://ieeexplore.ieee.org/document/6263205>

[23] Johnson, D. R., Scheitle, C. P., & Ecklund, E. H. (2021). **Beyond the In-Person Interview? How Interview Quality Varies Across In-person, Telephone, and Skype Interviews.** *Social Science Computer Review*, 39(6), 1142–1158. <https://doi.org/10.1177/0894439319893612>

[24] Virtaneva, M., Feshchenko, P., Hossain, A., Kariluoto, A., Himmanen, J., Kaitila, P., Kultanen, J., Kemell, K.-K., & Abrahamsson, P. (2021). **COVID-19 Remote Work : Body Stress, Self-Efficacy, Teamwork, and Perceived Productivity of Knowledge Workers.** In E. Parmiggiani, A. Kempton, & P. Mikalef (Eds.), *SCIS 2021 : Proceedings of the 12th Scandinavian Conference on Information Systems* (Article 8). Association for Information Systems. [COVID-19 Remote Work: Body Stress. Self-Efficacy. Teamwork, and Perceived Productivity of Knowledge Workers](https://doi.org/10.1007/s11432-020-3278-4)

[25] Bao, L., Li, T., Xia, X. *et al.* How does working from home affect developer productivity? — **A case study of Baidu during the COVID-19 pandemic.** *Sci. China Inf. Sci.* 65, 142102 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11432-020-3278-4>

[26] Etheridge, B;Wang, Y; Tang, Li **"Worker productivity during lockdown and working from home: Evidence from self-reports"** (2020), ISER Working Paper Series No. 2020-12

- [27] Baudot, Lisa and Baudot, Lisa and Kelly, Khim, **“A Survey of Perceptions of Remote Work and Work Productivity in the United States during the COVID-19 Shutdown”** (July 8, 2020). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3646406>
- [28] Hunter, P; **“Remote working in research”** (2019) <https://doi.org/10.15252/embr.201847435>
- [29] GDC, **“GDC State of the Game Industry report 2021.”** (2021) <https://reg.gdconf.com/state-of-game-industry-2022>
- [30] Solingen, Rini & Berghout, Egon. . **The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development.**(1999) <https://www.researchgate.net/publication/243765439>
- [31] **“Video Game market revenue worldwide in 2022, by segment”** <https://www.statista.com/statistics/292751/mobile-gaming-revenue-worldwide-devise/#:~:text=In%202022%2C%20mobile%20games%20are,U.S.%20dollars%20in%20global%20revenue.>
- [32] **“Jogos Selecionados BIG Festival 2022”** <https://www.bigfestival.com.br/games2022.html>
- [33] npm, <https://www.npmjs.com/>
- [34] Heroku: Cloud Application Platform - <https://www.heroku.com>
- [35]Radzen: Rapid Application Development for the Web - <https://www.radzen.com>
- [36]**ChartJs.Blazor**- github.com/mariusmuntean/ChartJs.Blazor
- [37] Gingerich SB, Seaverson ELD, Anderson DR. **Association Between Sleep and Productivity Loss Among 598 676 Employees From Multiple Industries.** American Journal of Health Promotion. 2018;32(4):1091-1094. doi:10.1177/0890117117722517
- [38] Rosekind, Mark R., Kevin B. Gregory, Melissa M. Mallis, Summer L. Brandt, Brian Seal, and Debra Lerner. **“The Cost of Poor Sleep: Workplace Productivity Loss and Associated Costs.”** *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 52, no. 1 (2010): 91–98. <http://www.jstor.org/stable/44998613>.

