

Sistema Computacional em Python para Análise de Satisfação do Cliente via QR Code

Lucas Salgado Moreira ¹; Eduardo Van Tilburg ²; Israel Guilherme Couto ³

Jarede Matheus Azevedo de Santi ⁴; Marcello Pereira Benevides ⁵

¹ Aluno SENAI. lucas.s.moreira12@aluno.senai.br.

² Aluno SENAI. Eduardo.tilburg@gmail.com.

³ Aluno SENAI. israelguicouto@gmail.com.

⁴ Aluno SENAI. jaremaximus@gmail.com.

⁵ Mestre. marcello.benevides@sp.senai.br.

Resumo: A mensuração sistemática da satisfação do cliente constitui um dos principais instrumentos estratégicos para organizações que buscam aprimoramento contínuo de seus processos e serviços. No contexto da transformação digital, a coleta automatizada e o tratamento estruturado desses dados tornam-se fundamentais para a tomada de decisão orientada por evidências. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema computacional em Python destinado à criação, distribuição, coleta, processamento e análise de dados provenientes de pesquisas de satisfação acessadas por meio de QR codes distribuídos em ambientes físicos. A motivação do projeto decorre da necessidade de substituir métodos tradicionais de coleta, como formulários impressos ou abordagens presenciais, por soluções digitais escaláveis, de baixo custo operacional e com maior confiabilidade estatística. A utilização de QR codes possibilita acesso imediato ao formulário por meio de dispositivos móveis, reduzindo barreiras de participação e ampliando a taxa de resposta. Além disso, a automação do pipeline de dados minimiza erros humanos, garante integridade das informações e viabiliza análises em tempo real. A metodologia adotada foi estruturada em cinco etapas principais: (i) modelagem do formulário de satisfação, (ii) geração e distribuição de QR codes, (iii) coleta automatizada de dados, (iv) processamento e tratamento das respostas, e (v) análise estatística e visualização dos resultados. Inicialmente, definiu-se um instrumento de coleta composto por questões fechadas em escala Likert, questões de múltipla escolha e campos abertos para comentários qualitativos. A modelagem das perguntas considerou critérios de validade e confiabilidade, garantindo consistência na mensuração dos indicadores de satisfação. A arquitetura técnica do sistema foi implementada em linguagem Python, adotando uma abordagem modular. Para o backend da aplicação web, foi utilizado o framework Flask, responsável pelo roteamento das requisições HTTP, renderização de templates e integração com o banco de dados. A persistência das informações foi realizada por meio de um banco de dados relacional (SQLite ou PostgreSQL), utilizando a biblioteca SQLAlchemy como camada de abstração ORM. A geração dos QR codes foi realizada com a biblioteca Qrcode, permitindo a criação de códigos únicos associados a diferentes ambientes físicos. O processamento dos dados coletados foi conduzido com o auxílio das bibliotecas Pandas e NumPy, possibilitando a limpeza e normalização das respostas. Para análise estatística descritiva, foram calculadas métricas como média, mediana, desvio padrão e índices compostos de satisfação. Em relação às respostas qualitativas, foi realizada análise exploratória de

texto, incluindo tokenização e contagem de frequência de termos relevantes. A visualização dos resultados foi desenvolvida utilizando Matplotlib e Seaborn, permitindo a geração de gráficos de barras, histogramas e dashboards simplificados para acompanhamento gerencial. Adicionalmente, foram implementados relatórios automatizados em formato PDF. Conclui-se que o sistema proposto demonstra viabilidade técnica e relevância prática para a gestão de experiência do cliente. A adoção de tecnologias Python, aliada à distribuição de formulários via QR code, representa uma solução eficiente, de baixo custo e alto potencial analítico. Trabalhos futuros poderão incorporar técnicas de aprendizado de máquina para predição de insatisfação e análise de sentimento, ampliando o escopo analítico e estratégico da plataforma.

Palavras-chave: Satisfação do Cliente. Python; QR Code; Automação de Dados; Flask.

Python-Based Computational System for Customer Satisfaction Analysis via QR Code

Lucas Salgado Moreira ¹; Eduardo Van Tilburg ²; Israel Guilherme Couto ³

Jarede Matheus Azevedo de Santi ⁴; Marcello Pereira Benevides ⁵

¹ SENAI Student. lucas.s.moreira12@aluno.senai.br.

² SENAI Student. Eduardo.tilburg@gmail.com.

³ SENAI Student. israelguicouto@gmail.com.

⁴ SENAI Student. jaremaximus@gmail.com.

⁵ Master. marcello.benevides@sp.senai.br.

Abstract: The systematic measurement of customer satisfaction constitutes one of the primary strategic instruments for organizations seeking continuous improvement of their processes and services. In the context of digital transformation, automated collection and structured data processing have become fundamental for evidence-based decision-making. This article presents the development of a computational system in Python designed for the creation, distribution, collection, processing, and analysis of data from satisfaction surveys accessed via QR codes distributed in physical environments. The project's motivation stems from the need to replace traditional collection methods—such as printed forms or in-person approaches—with scalable digital solutions that offer low operational costs and greater statistical reliability. The use of QR codes enables immediate access to the form via mobile devices, reducing barriers to participation and increasing response rates. Furthermore, the automation of the data pipeline minimizes human error, ensures information integrity, and enables real-time analysis. The methodology adopted was structured into five main stages: (i) satisfaction form modeling, (ii) QR code generation and distribution, (iii) automated data collection, (iv) response processing and treatment, and (v) statistical analysis and visualization of results. Initially, a collection instrument was defined, consisting of closed-ended questions on a Likert scale, multiple-choice questions, and open fields for qualitative comments. The modeling of the questions considered validity and reliability criteria, ensuring consistency in the measurement of satisfaction indicators. The technical architecture of the system was implemented in Python, adopting a modular approach. For the web application backend, the Flask framework was used, responsible for HTTP request routing, template rendering, and database integration. Information persistence was achieved through a relational database (SQLite or PostgreSQL), using the SQLAlchemy library as an ORM abstraction layer. QR code generation was performed with the Qrcode library, allowing for the creation of unique codes associated with different physical environments. Data processing was conducted with the aid of the Pandas and NumPy libraries, enabling the cleaning, normalization, and aggregation of responses. Procedures for handling missing data, standardizing scales, and validating consistency were implemented. For descriptive statistical analysis, metrics such as mean, median, standard deviation, and composite satisfaction indices were calculated. Regarding qualitative responses, exploratory text analysis was performed, including tokenization and term frequency counting. Result visualization was developed using Matplotlib and Seaborn, allowing for the generation of bar charts, histograms, and simplified dashboards for management monitoring. Additionally, automated reports in PDF format were implemented. It is concluded that the proposed system demonstrates technical feasibility and practical relevance for customer experience management. The adoption of Python technologies, combined with form distribution via QR code,

represents an efficient, low-cost solution with high analytical potential. Future work may incorporate machine learning techniques for dissatisfaction prediction and sentiment analysis, expanding the platform's analytical and strategic scope.

Keywords: Customer Satisfaction; Python; QR Code; Data Automation; Flask.