



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
UNIVERSIDADE ABERTA DO SUS

ANDRE HIROSHI TANIZAKA

CHATBOTS EM ATENÇÃO BÁSICA : MANEJO DA GLICEMIA CAPILAR EM  
DIABÉTICOS INSULINO-DEPENDENTES .

SÃO PAULO  
2022

ANDRE HIROSHI TANIZAKA

CHATBOTS EM ATENÇÃO BÁSICA : MANEJO DA GLICEMIA CAPILAR EM  
DIABÉTICOS INSULINO-DEPENDENTES .

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Especialização em Saúde da  
Família da Universidade Federal de São Paulo  
para obtenção do título de Especialista em  
Saúde da Família

Orientação: ROSSANA FLÁVIA RODRIGUES SILVÉRIO DOS SANTOS

SÃO PAULO  
2022

## **Resumo**

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são consideradas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) um dos maiores problemas de saúde pública no mundo. Nesse contexto, diversas ferramentas envolvendo telemedicina vem ganhando forma, tornando-se uma modalidade frequente para consultas na área da Saúde. Na Atenção Primária, diversas modalidades podem ser utilizadas. Uma delas são os Agentes de Conversação. A proposta de intervenção envolverá o desenvolvimento e aplicação de CHATBOTS, com interface com aplicativo de mensagem instantânea, via celular, para o monitoramento da glicemia capilar em pacientes diabéticos. or meio de mensagens automatizadas, serão elaborados relatórios de controle, com mensagens automáticas, bem como orientações pertinentes ao manejo da doença, com cunho educacional. Serão implementados rotinas de vigilância, como lembretes para o abandono de medições. Serão alocados pacientes para uso da plataforma, e comparados ao tratamento usual, com consultas médicas somente presenciais. O desfecho clínico proposto será avaliar o alvo terapêutico no controle glicêmico, por meio da Hemoglobina Glicada (HbA1c) para os diabéticos insulino-dependentes, além da porcentagem de medições dentro do alvo terapêutico, de forma a observar a variabilidade glicêmica.

## **Palavra-chave**

Informação e Comunicação em Saúde. Atenção Primária à Saúde. Adesão ao Tratamento. Diabetes.

## PROBLEMA/SITUAÇÃO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT - doenças cerebrovasculares e cardiovasculares, neoplasias, obesidade, diabetes, hipertensão, entre outras) são consideradas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) um dos maiores problemas de saúde pública no mundo, correspondendo por mais de 70% das causas de mortes no Brasil, segundo o IBGE (2020).

A maior demanda atualmente, encontrada nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do Sistema Único de Saúde (SUS), sob o contexto da Atenção Primária, envolve a procura de atendimento para doença ou tratamento de doença (como motivo principal), responsável por cerca de 48,2%. Entre as DCNT, destacam-se a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellito (DM).

Com o aumento do uso da Telemedicina e do Teleatendimento para os casos de Covid-19, nos anos de 2020 e 2021, montou-se uma estrutura capaz de aproximar os pacientes com as tecnologias de informação. Faz-se, cada vez mais, a incorporação de novos instrumentos e ferramentas para a gestão da clínica. Entre eles, pode-se destacar os *chatbots*, robôs de conversação, que fornecem respostas instantâneas, baseados em inteligência artificial, para diversos cenários.

A incorporação de *Chatbots* na atenção primária carece de exemplos na literatura médica, sendo assim o motor propulsor deste estudo. Trata-se de uma ferramenta de fácil implementação, por utilizar aplicativo de mensagens instantâneas gratuitos.

A proposta será o desenvolvimento e aplicação de *Chatbot* para manejo de alvos terapêuticos em pacientes diabéticos insulino dependentes, acompanhados pela atenção primária.

Dados da literatura médica já estabelecidos, como Qaseem *et al.* (2018), demonstram que o controle da Hemoglobina Glicada (HbA1c) <7,0% previnem desfechos cardiovasculares e têm impacto da morbimortalidade.

Justifica a presente intervenção, que se realizará no território adscrito de uma UBS, localizada no município de São Paulo, a dificuldade de acompanhamento dos alvos terapêuticos, como o correto preenchimento do diário glicêmico para o DM, denotada principalmente pela dificuldade de acompanhamento por carência de vagas de retorno, após mudança de medicação ou ajuste de dose. Pode-se citar também a baixa adesão na medição da glicemia capilar, por parte dos pacientes.

## **ESTUDO DA LITERATURA**

A utilização da Inteligência Artificial e seu potencial escopo de aplicação na área médica são fortemente discutidos atualmente, diminuindo custos e aprimorando o acesso à Saúde, porém com desafios atuais em relação a aplicação e desenvolvimento de algoritmos, bem como a adesão pelos usuários, conforme estudo conduzido por Kuziemyk et al. (2019).

Nesse contexto, e sob a ótica da Telessaúde, como componente da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil (Decreto nº 9.795, de 2019) e explicitado como Política Pública pelo Ministério da Saúde (2021) estabelece diretrizes como reduzir filas de espera, reduzir tempo para atendimentos, evitar os deslocamentos desnecessários de pacientes e profissionais de saúde.

Com base no problema/situação proposto acima, a utilização dos *Chatbots*, como instrumentos tecnológicos, que envolvem programação e conceitos de Inteligência Artificial, e conciliando as propostas da Telessaúde no âmbito do SUS, aplicaremos uma solução para o problema de acompanhamento do controle glicêmico, que hoje encontra-se com dificuldade de aderência, comparecimento, e baixo número de consultas.

A Literatura Médica sobre o tema, Su *et al.* (2016) mostra que, pela meta-análise de 55 ensaios randomizados controlados envolvendo telemedicina e o tratamento de pacientes diabéticos, a telemedicina é mais efetiva que o tratamento convencional nos desfechos analisados. Observou-se maior redução da HbA1c, mais efetivos nos pacientes com Diabetes tipo 2. O estudo elenca também o menor custo envolvido para a consulta, pacientes com idades mais avançadas se beneficiando do monitoramento remoto e teleconsulta. Pela heterogeneidade dos ensaios, diversas modalidades de intervenções foram avaliadas, seja por telefone, chamada por vídeo, monitoramento de glicose com follow-up, variando também os intervalos de tempo, com consultas semanais ou mensais.

## **OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:** Elaborar um Agente de conversação autônomo, *Chatbot*, para a interação e monitoramento do controle glicêmico em pacientes diabéticos insulino-dependentes acompanhados pela Atenção Primária.

### **Objetivos Específicos:**

-Promover a avaliação do valor da HbA1c e porcentagem de medições glicêmicas dentro da faixa alvo terapêutica, sob o uso da plataforma.

-Realizar análise dos valores obtidos, comparando com pacientes em tratamento clínico padrão.

## **AÇÕES**

**Local:** UBS Vila Renato - São Paulo

**Público-alvo:** Na equipe ESF, sob uma área de 4208 usuários, estão cadastrados 32 pacientes diabéticos insulino-dependentes em acompanhamento, sendo esta a população alvo deste estudo.

**Participantes:** Médico pertencente a equipe ESF, pacientes diabéticos insulino-dependentes

**Ações:** O projeto envolverá um ensaio clínico não randomizado, com pacientes diabéticos insulino-dependentes, acompanhados pela UBS Vila Renato, sob a mesma equipe de Estratégia de Saúde da Família (ESF), localizada no município de São Paulo. Os dados a serem obtidos envolverão o fornecimento dos valores de glicemia capilar, pelos usuários, via aplicativo de mensagem instantânea. Serão levantados dados prévios de exame laboratorial, a HbA1c, e o registro dos valores medidos via glicosímetro, para comparação dos valores a posteriori, por paciente.

**Criação do Grupo de Intervenção:** Serão recrutados pacientes para este grupo o grupo de intervenção, definido como usuários do Chatbot, tendo como requisitos: portar um celular com conexão à internet, e conhecimento prévio sobre aplicativo de mensagem instantânea via celular. o paciente fornecerá as medições realizadas diariamente, via aplicativo de mensagem instantânea. O Chatbot será responsável por coletar os dados, e compilar as informações em planilhas. Serão implementadas rotinas automáticas de forma a aperfeiçoar a adesão do usuário a plataforma.

**Criação do Grupo controle:** Serão alocados pacientes diabéticos insulino-dependentes sob o manejo clínico convencional da equipe ESF.

A elaboração do Agente de Conversação Autônomo, Chatbot, envolverá a utilização de um telefone celular com conexão a Internet, pelo paciente, com o aplicativo Telegram®, conectado à internet. O armazenamento das informações será realizado na nuvem, por meio da ferramenta Google Drive®. O Chatbot não envolverá nenhum custo adicional para o usuário.

### **A rotina e atividades envolvidas serão:**

- 1) medição realizada pelo paciente, por meio do glicosímetro
- 2) informar ao Chatbot, por meio de mensagem por aplicativo, o valor medido
- 3) mensagem de confirmação pelo Chatbot sobre o registro da informação

### **Serão elaborados pelo Robô:**

- 4) Relatórios com gráficos semanais, para acompanhamento pela equipe responsável.
- 5) Implementação de instrumentos educativos, com mensagens de cunho educativo, a respeito da doença, semanais ou quinzenais
- 6) Instrumento de Vigilância: lembretes automáticos, como a ausência de dados

fornecidos a plataforma após certo período de tempo (má adesão, por exemplo)

7) Rede de Segurança: caso valores de hiperglicemias consistentes, ou hipoglicemias sintomáticas, será sinalizado para o paciente comparecer em acolhimento na própria unidade, por meio de mensagem

Não haverá o envolvimento de outros profissionais de saúde para a utilização do Chatbot. Por corresponder a um meio de comunicação com o paciente, será explicitado para o grupo intervenção que o robô não pode ser utilizado para conversas com a equipe de saúde.

Para a avaliação, serão convocados os pacientes do grupo controle e intervenção, em consulta individual, no momento zero, em 3 e 6 meses. Em cada consulta, serão levantados os valores de HbA1c, bem como o diário glicêmico de cada paciente.

A análise de dados será realizada comparando os valores de HbA1c entre os grupos, bem como a porcentagem de glicemias capilares medidas dentro da faixa alvo, em relação ao total de medidas realizadas, após o período planejado, de 6 meses.



## **RESULTADOS ESPERADOS**

O estudo possui algumas limitações: o acesso a plataformas tecnológicas pode encontrar usuários pouco familiarizados com a interface usuário-máquina, bem como o recurso econômico necessário para sua obtenção; baixa adesão no fornecimento das medidas glicêmicas, seja pela própria medição não sendo realizada ou abandono para mandar as mensagens; baixo número de participantes e pertencimento a um único território adscrito; avaliação clínica realizada pelo mesmo profissional.

Com a implementação da plataforma, o Chatbot, espera-se maior adesão terapêutica, com maior engajamento do paciente sobre a doença. Ao atuar de forma vigilante, o robô atuará como instrumento para lembrete das medições, fazendo também o papel de incentivo para o monitoramento e manutenção do controle glicêmico. O fornecimento do relatório traz maior entendimento sobre o controle da doença, e sobre a variabilidade glicêmica ao longo do dia.

As figuras a seguir ilustram os resultados esperados, durante as interações do paciente, via aplicativo de mensagem, a planilha envolvida, e o gráfico de variabilidade glicêmica.



Figura 1: Interface entre o usuário e o aplicativo de Mensagem Instantânea

20:02



DiaBot  
bot



Educando sobre o Diabetes: Olá Andre  
Tanizaka msg: 5

20:01

Tema: ABC do Diabete 20:01

Você conhece o ABC do  
Diabetes?

A: A1c - A hemoglobina glicada é  
um exame de sangue que mostra a  
média da glicemia nos últimos 3  
meses.

B: Blood Pressure - Controlar a  
Pressão Arterial também é importante  
para o controle da diabete.

C: Colesterol - O Colesterol alto é  
um outro fator que pode contribuir em  
aumentar o risco de Infarto, Derrame  
Cerebral, entre outros problemas  
graves.

Lembre-se de perguntar ao seu  
médico na próxima consulta, se a  
HbA1c e o colesterol estão controlados,  
e como está a sua Pressão arterial.

20:01



Message



Figura 2: Mensagem de Cunho Educativo enviada pelo Chatbot

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	19/11/2021 16:03:50	1011557264 Andre Tanizaka		241	Olá Sr. Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 241				16,05	FORA DO ALVO	HIPOGLICEMIA	DENTRO DO ALVO	FORA DO ALVO	241
3	19/11/2021 20:01:36	1011557264 Andre Tanizaka		360	Olá Sr. Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 360			20,01666667	FORA DO ALVO					360
4	19/11/2021 16:05:58	1011557264 Andre Tanizaka		90	Olá Sr. Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 243			16,08333333	DENTRO DO ALVO			90		12
5	19/11/2021 16:07:50	1011557264 Andre Tanizaka		211	Olá Sr. Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 244			16,11666667	FORA DO ALVO					211
6	19/11/2021 16:08:36	1011557264 Andre Tanizaka		343	Olá Sr. Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 245			16,13333333	FORA DO ALVO					343
7	19/11/2021 18:24:34	1011557264 Andre Tanizaka		450	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 1000			18,4	FORA DO ALVO					450
8	20/11/2021 08:56:16	1011557264 Andre Tanizaka		200	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 200			8,93333333	FORA DO ALVO					200
9	20/11/2021 19:02:32	1011557264 Andre Tanizaka		111	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 111			19,03333333	DENTRO DO ALVO			111		
10	21/11/2021 19:21:24	1011557264 Andre Tanizaka		222	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 222			19,35	FORA DO ALVO					222
11	22/11/2021 06:59:27	1011557264 Andre Tanizaka		55	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 200			6,98333333	HIPOGLICEMIA	55				
12	23/11/2021 19:07:16	1011557264 Andre Tanizaka		167	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 222			19,11666667	DENTRO DO ALVO			167		
13	24/11/2021 08:58:24	1011557264 Andre Tanizaka		333	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 333			8,96666667	FORA DO ALVO					333
14	25/11/2021 12:27:37	1011557264 Andre Tanizaka		255	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 222			12,45	FORA DO ALVO					255
15	25/11/2021 21:24:22	1011557264 Andre Tanizaka		46	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 222			21,4	HIPOGLICEMIA	46				
16	27/11/2021 19:23:07	1011557264 Andre Tanizaka		111	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 111			19,38333333	DENTRO DO ALVO			111		
17	28/11/2021 12:47:05	1011557264 Andre Tanizaka		290	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 290			12,78333333	FORA DO ALVO					290
18	06/12/2021 12:27:31	1011557264 Andre Tanizaka		122	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 122			12,45	DENTRO DO ALVO			122		
19	08/12/2021 20:27:31	1011557264 Andre Tanizaka		285	Oi Andre Tanizaka, Obrigado pelo valor da glicemia @nara 222			20,45	FORA DO ALVO					285

Figura 3: Planilha com as medições

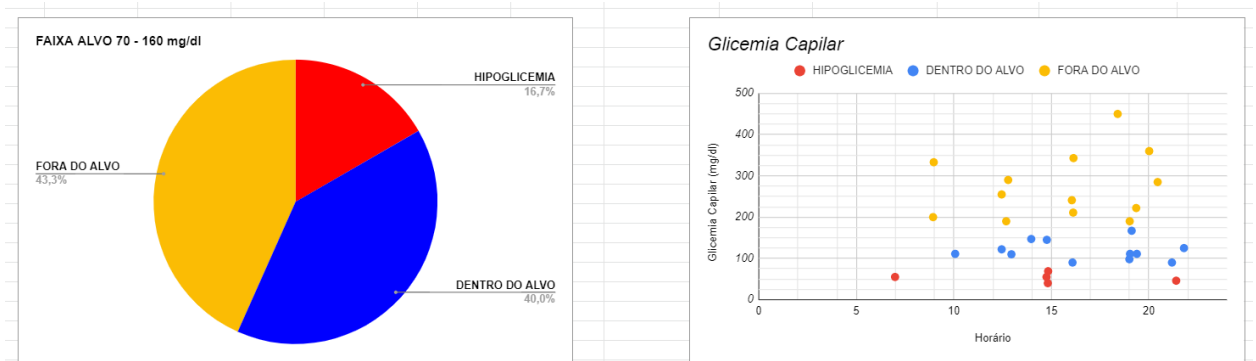


Figura 4: Gráfico com variabilidade glicêmica

Com as ações propostas, o manejo clínico-terapêutico da insulinização ocorre de forma mais efetiva, uma vez que necessita das medições para o ajuste da insulina.

Além dos valores de glicemia, a plataforma envolverá mensagens de cunho educativo, trabalhando a experiência de doença, e o entendimento desta condição clínica, conscientizando sobre possíveis desfechos e a importância do seguimento da DM.

Dessa forma, espera-se que no grupo intervenção, o uso da plataforma, ao final de 6 meses, represente melhor controle da HbA1c, com faixa alvo entre 7 e 8%, atuando como desfecho primário. Espera-se também menor variabilidade glicêmica, com menos eventos de hipoglicemia e hiperglicemia, traduzido por maior porcentagem de medições glicêmicas na faixa alvo, definida entre 70 a 160 mg/dl.

A partir deste estudo, encorajaremos outros equipamentos de saúde para adoção da plataforma, expandindo o espaço amostral para outros centros e localidades, corroborando com a tese inicial: o uso da inteligência artificial na área médica, aprimorando o cuidado de nossos pacientes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 9.795**, de 17 de maio de 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Saúde, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, transforma funções de confiança e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9795.htm). Acesso em: 02 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Digital e Tele-saúde**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-digital/telessaude/telessaude>. Acesso em: 02 fev. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saúde:** informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

KUZIEMSKY, Craig. et al. Role of artificial intelligence within the telehealth domain. **Yearbook of medical informatics**, v. 28, n. 1, p. 35-040, 2019.

QASEEM, Amir. et al. Hemoglobin A1c Targets for Glycemic Control With Pharmacologic Therapy for Nonpregnant Adults With Type 2 Diabetes Mellitus: A Guidance Statement Update. American College of Physicians. **Annals of Internal Medicine**, 2018. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/pdf/10.7326/M17-0939>. Acesso em: 02 fev. 2022.

SU, Dejun. et al. Does telemedicine improve treatment outcomes for diabetes? A meta-analysis of results from 55 randomized controlled trials. **Diabetes research and clinical practice**, v. 116, p. 136-148, 2016.