

1 SISTEMA DESENVOLVIDO

O capítulo descreve o sistema desenvolvido neste trabalho, tem como objetivo o sistema, otimizar a alocação das disciplinas envidas pelos colegiados em salas de uma universidade, neste caso as salas do prédio FAFICH na UFMG. Por se tratar de um problema específico do local torna-se difícil o trabalho de encontrar tecnologias disponíveis para otimização do problema, neste caso o desenvolvimento de um sistema que atenda todas as necessidades é de grande importância para o responsável pela alocação.

1.1 Modelagem

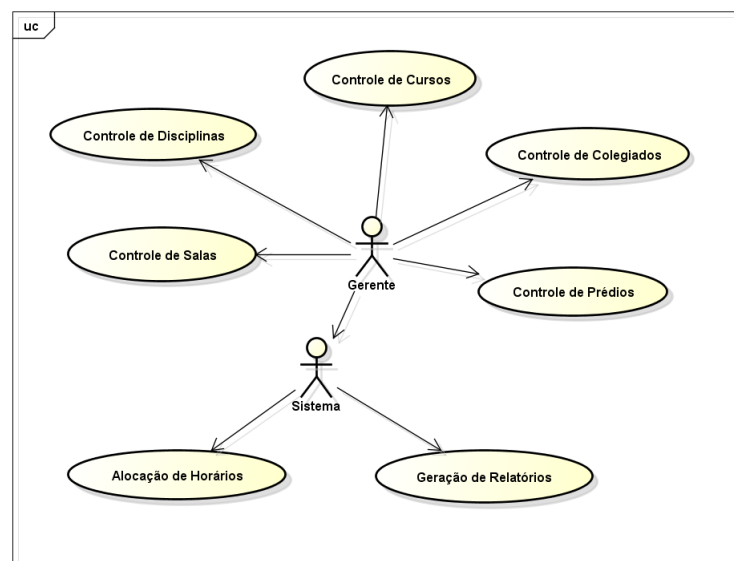
1.1.1 Diagramas de caso de uso

A Figura XX descreve todas as funcionalidades que o sistema possui, essas funcionalidades foram divididas em 2 atores "Gerente" e "Sistema" cada um ligado com suas respectivas funcionalidades, porém, o "Gerente" pode acessar o ator "Sistema" para ter acessos funcionalidades que são encontradas no mesmo. O sentido das setas informa o que cada ator pode acessar no sistema.

As funcionalidades controle de turnos, controle de horários, controle de prédios, controle de salas, controle de cursos, controle de colegiados, controle de períodos e controle de disciplinas são disponibilizadas através de módulos CRUD para que o responsável tenha total controle sobre o que será alocado, onde e como.

Já as funcionalidades alocação de horários e geração de relatórios, são rotinas executadas pelo "Sistema". A funcionalidade alocação de horários é uma rotina que utiliza conceitos de algoritmo genético para encontrar a melhor solução do problema e a funcionalidade geração de relatórios mostra para o "Gerente" o melhor resultado de alocação encontrado pelo algoritmo.

Figura 1 – Diagrama de Caso de Uso



Fonte: Desenvolvido pelo autor

1.1.2 Diagrama de Entidade Relacionamento

Na Figura XX mostra o relacionamento das tabelas no sistema através do diagrama de entidade relacionamento.

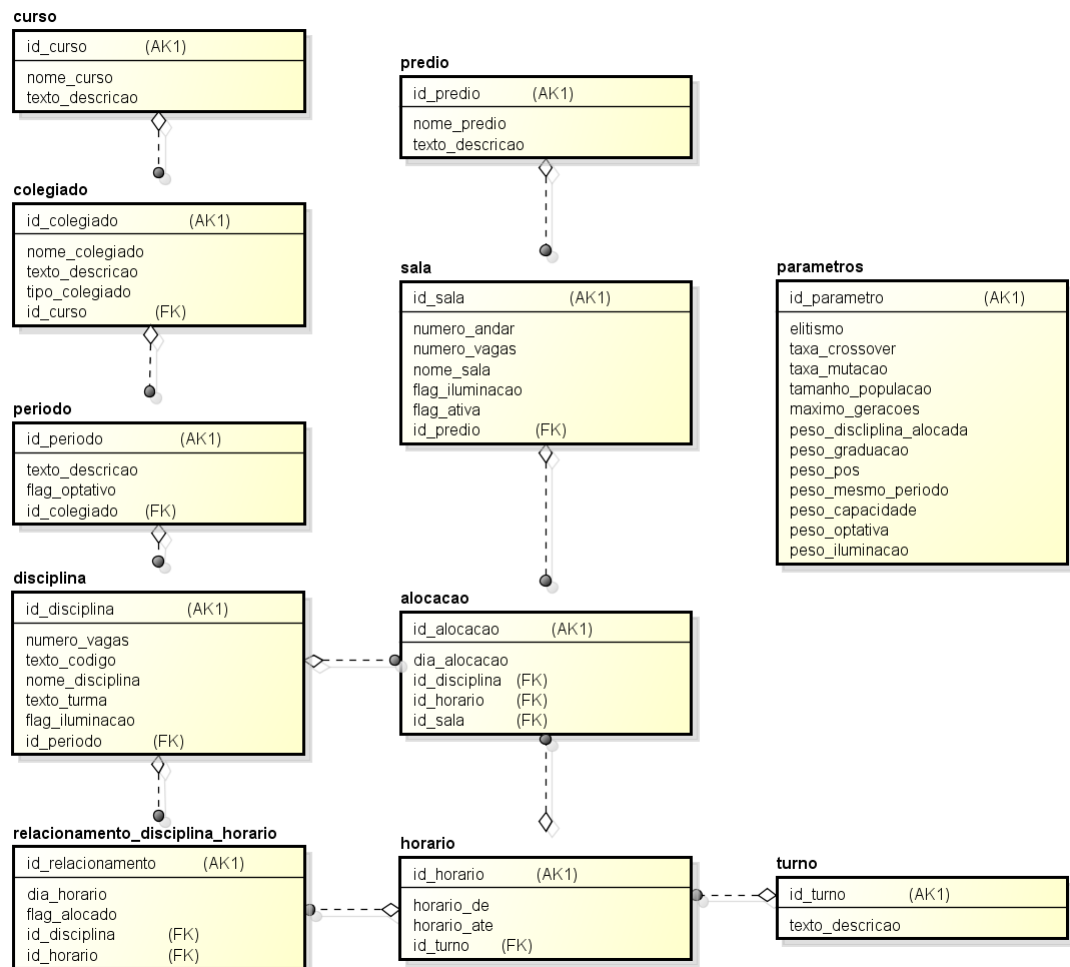
As tabelas curso, colegiado, período, disciplina, sala, prédio, turno, horário são utilizadas para armazenar as informações dos respectivos objetos que são controlados pelo CRUD e suas respectivas funcionalidades.

A tabela relacionamento_disciplina_horário, salva as obrigatoriedades dos horários das disciplinas uma vez que todos os horários são montados pelos colegiados e não pelo responsável pela alocação das disciplinas nas salas.

A tabela alocação contém o relacionamento de disciplina, horário e sala o que corresponde a melhor alocação encontrada pelo algoritmo. O item disciplina pode ter o seu valor como nulo o que significa que em um específico horário e em uma determinada sala não existe disciplina alocada.

A tabela parâmetro é utilizada apenas para guardar os últimos parâmetros utilizados na execução do algoritmo genético.

Figura 2 – Diagrama de Entidade Relacionamento



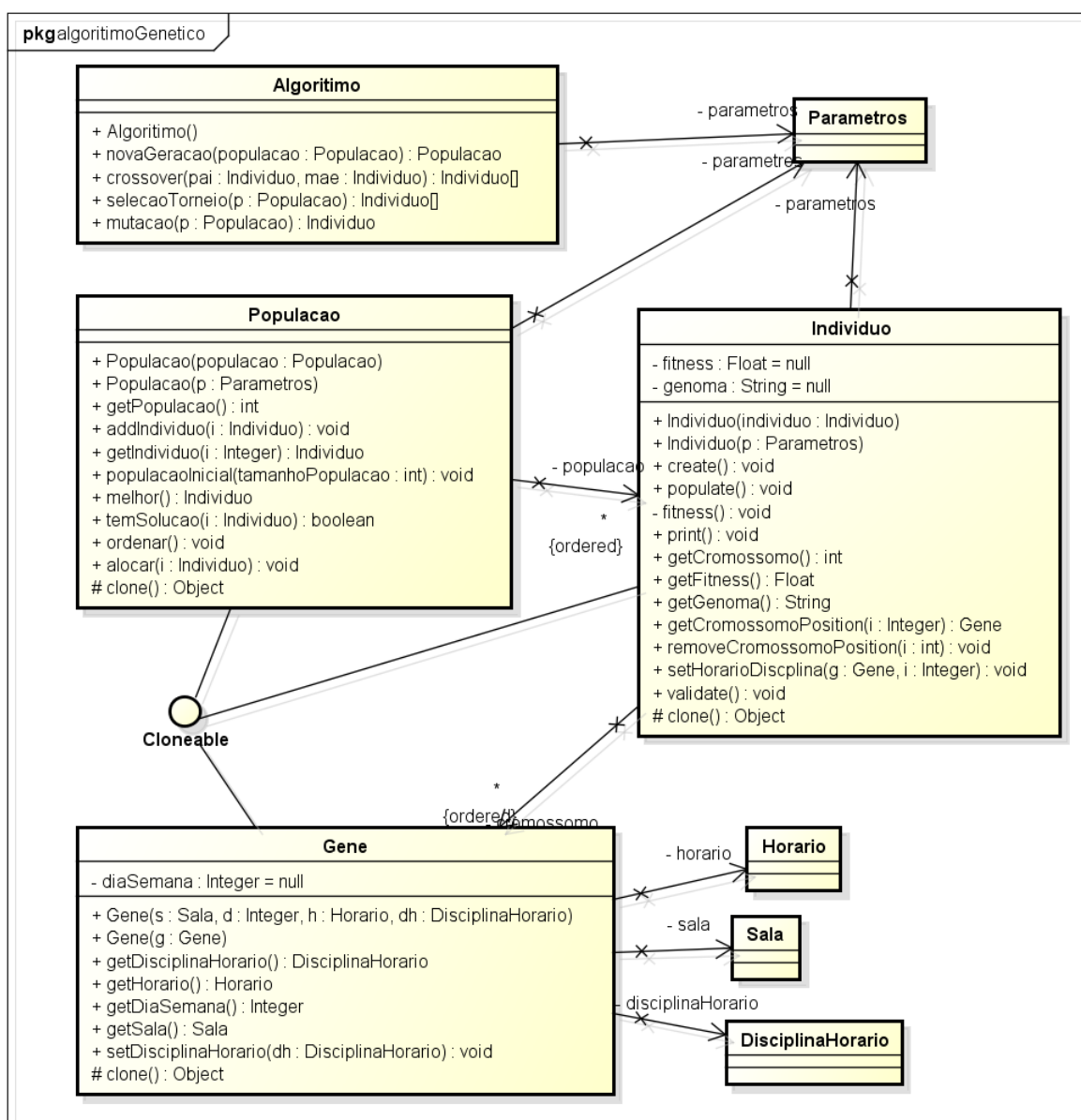
Fonte: Desenvolvido pelo autor

1.1.3 Diagramas de classe

Este diagrama é das classes do algoritmo genético, as classes do sistema em geral não serão abordados. Quando terminar o código revisar e explicar.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec vestibulum mauris at velit varius aliquet. Nulla at risus vehicula, tempus orci sagittis, molestie nibh. Fusce sodales sollicitudin viverra. Aliquam erat volutpat. Nullam nec odio mi. Suspendisse vel mauris felis. In mi diam, auctor vel feugiat ut, pulvinar ac ipsum. In a convallis arcu. Integer a augue accue rutrum mauris. Phasellus id massa a lorem semper placerat eget eu urna.

Figura 3 – Diagrama de Classe



Fonte: Desenvolvido pelo autor

1.2 Algoritmo Genético

Após a execução da modelagem do sistema com pleno conhecimento do problema e o levantamento bibliográfico sobre algoritmos genéticos, foi feito o relacionamento do problema com os termos da biologia. Foram encontradas varias fontes que agregaram valor para o desenvolvimento do trabalho, porem algumas modificação foram feitas para que o modelo tratado por outros autores funcionasse adequadamente para a resolução do problema proposto para este trabalho. A seguir serão apresentados os itens da biologia utilizados no desenvolvimento do algoritmo juntamente com sua ligação com o problema.

1.2.1 Indivíduo

Alguns trabalhos tratam os termos indivíduo e cromossomo como a mesma representação biológica, neste trabalho o termo indivíduo é composto por cromossomo juntamente com a pontuação adquirida após a execução do método de calculo de fitness, já o termo cromossomo se refere a combinação dos genes do indivíduo.

Figura 4 – Representação Indivíduo

Indivíduo								
Fitness	Cromossomo							
12.0	1	null	null	3	4	null	...	7

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Um cromossomo é uma sequência de genes o que representa uma alocação completa, que engloba todas as salas, todos os dias da semana, e todos os horários disponíveis para alocação de disciplinas. Uma vez que este valor não é variável temos um cromossomo com um valor fixo, que serão inseridos os horarios disponiveis para alocação das disciplinas. O tamanho do cromossomo é medido pela seguinte fórmula (Número de Salas * Número de Horários * Número de dias da semana) neste ambiente o valor é igual a 210 Genes que compoe o cromossomo. A representação binaria do cromossomo se deve ao item relacionamento do Gene estar preenchido ou não 1 para preenchido e zero para nulo. A representação gráfica do cromossomo apenas id do relacionamento para uma melhor visualização.

Figura 5 – Representação Cromossomo

Cromossomo							
1	null	null	3	4	null	...	7

Fonte: Desenvolvido pelo autor

O termo gene representado pela figura XX possui uma combinação de quatro variáveis sala, dia da semana, horário e o relacionamento de obrigatoriedade "disciplina horário". As três primeiras variáveis são fixas e não podem ser nulas ou alteradas pelo fato de que o conjunto de genes formam um cromossomo que representa uma alocação, que serão melhores explicados em breve.

Um gene com o relacionamento "disciplina horário" igual a nulo, representa um horário vago para aquela combinação especifica de sala, horário e dia da semana.

Figura 6 – Representação Gene

Gene			
Sala	Dia da Semana	Horário	Relacionamento
2	3	4	2

Gene			
Sala	Dia da Semana	Horário	Relacionamento
2	3	5	null

Fonte: Desenvolvido pelo autor

1.2.2 População

População é o conjunto de Indivíduos, a população tem um numero fixo de Indivíduos, e uma porcentagem para que os operadores geneticos possam ser executados. Os Melhores Indivíduos de uma População são indicados pelas maiores pontuações de fitness de cada Indivíduo

População Inicial cria Indivíduos randomicos até que o número da população maxima seja atingida. Para a criação de cada individuo são utilizados operadores randomicos para adicionar os relacionamento DisciplinaHorario em cada um dos Gens que estão previamente criados como Nulo. Uma vez que o Indiviuo inicial é populado a quandiadde de Genes com relacionamento entre as tabelas DisciplinaHorario não se modificaram para ser manter uma itnegridade dos dados que serão utilizados para o resultado final do algoritimo.

Nova População é criada a partir de uma População criada anteriormente, se o operador genetico elitismo estiver como valor verdadeiro, inciamos está nova população com 20% dos melhores Indivíduos da População anterior. Para cada interação do algoritimo até se completar o número total de Indivíduos para aquela nova População, podemos ter duas operações ocorrendo, Mutação e Crossover. Para que estas operações genéticas aconteçam são utilizados valores randomicos para serem comparados com os valores dos parametros utilizados para Mutação e Croosover.Em cada interação são selecionados por torneio os pais para o crossover, se der verdadeira a condiação para se executar o crossover os pais descartados e os filhos gerados a partir dos Gens dos pais serão adicionados na nova População. Caso a condição de Mutação seja verdadeira um dos itens selicionados no torneio sofre a mutação genetica, O Indivíduo antes da mutação genetica é descartado e o Indivíduo Mutado é adicionado na nova população.

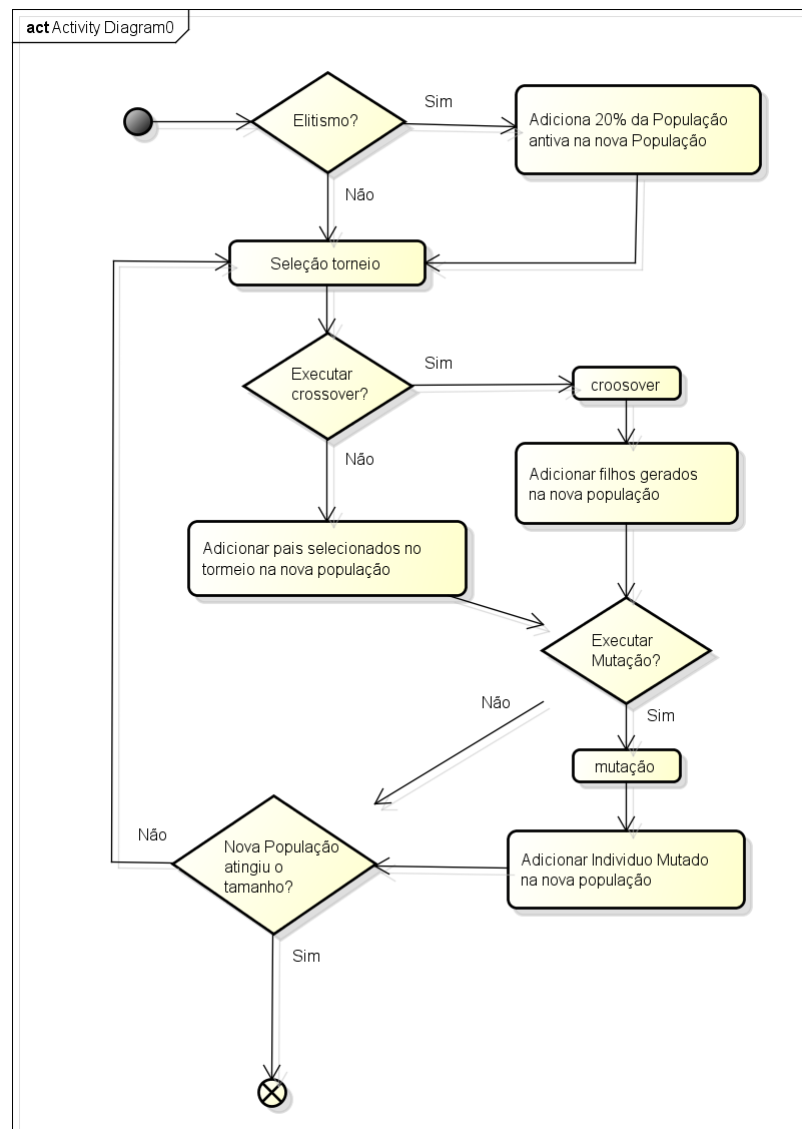
Melhor Indivíduo é aquele que contem o resultado o o que tiver a melhor pontuação ao se passar o numero de gerações pré definidas.

1.2.3 Operadores genéticos

Este trabalho utiliza elitismo como operador genético ao se inciar uma nova população, vinte por cento dos melhors individuos são escolhidos para compar a nova população. O elitismo é calculdo atravez da função objetiva criada para o problema especifico do trabalho.

Para selecionar os inviduos para realizar o crossover é utilizado metodo de seleção por torneio, são escolhidos três Indivíduos da população anterior, e destes três são escolhidos os dois com maior pountuação de fitness, os dois Indivíduos selecionados são enviados para o crossover.

Mutacao é a inversão genetica dos genes de um Indivíduo escolhido randomicamente da população anterior, apos a realização da mutação genetica o individuo é inserido na nova

Figura 7 – Fluxo Nova População

Fonte: Desenvolvido pelo autor

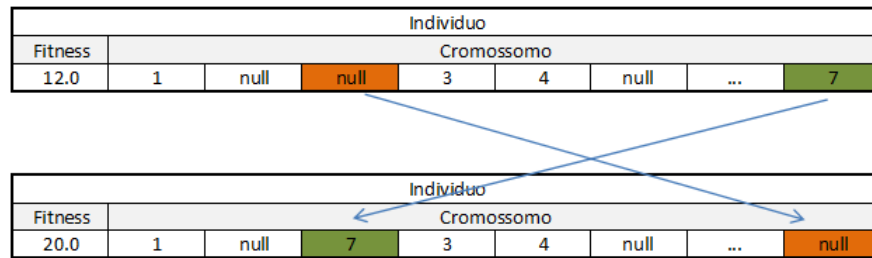
população.

Primeiramente são escolhidos dois Genes do cromossomo, após a escolha randomica dos itens a serem trocados, é feita a troca dos Genes e retornado um Indivíduo que tem a composição genética após a alteração, Após a mutação este Indivíduo recebe uma nova nota de fitness de acordo com a sua nova sequência de Genes e sua adaptação no ambiente, esta nota pode ser maior ou menor do que a anterior.

Crossover é o cruzamento dos Indivíduos selecionados pela seleção torneio. Explicar com figuras. após o cruzamento dos indivíduos os dois filhos gerados são inseridos na nova população.

1.2.4 Definição da função objetivo

Somatório disso

Figura 8 – Representação Mutação

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Para o calculo do fitness foram definidos pesos para modelagem da função, estes pesos podem ser configurados de acordo com a necessidade da alocação.

Graduação alocada ganha 05 de peso

Pós graduação alocada ganha 03 de peso

Periodos na mesma sala cada um ganha 05 de peso * o numero do periodo

Quandtidade de vagas igual a da sala 05 de peso

não optativa ganha 5

optativa ganha 3

iliminacao atendida 5

Criar a função matematica com as legendas conforme o trabalho 117.pdf

Falar o numero de salas, o numero de horarios, o numero de curos o numero de colegia- dos o numero de periodos o numero de disciplinas para cada colegiado.....

restrições

falar um pouco das restrições e enumeralas

As disciplinas não podem ser alocadas em horarios direfentes dos que já foram pré definidos pelo colegiado.

As discliplinas devem ter apenas a quantidade de alocações necessarias.

As disciplinas devem respeitar a capacidade da sala.

As diciplinas não optativas tem preferencia de alcação na mesma sala.

Preferencias por salas claras ou escuras

Restrição 1

Fitness

Para se iniciar o calculo do fitness são verificados todos os horarios já alocados somando os pesos se adequados.

para cada gene

se tem horario alocado

horario bate

capacidade da turma

turma graduacao

optativa

iluminacao

soma tudo

fim se tem alocação

soma tudo

fim para cada gene

Calculo do fitness01 somatatoriox100/colocar algum valor para dividir não sei ainda

```

    calculo fitness02 penaliza disciplinas com mais alocação do que se deve
    para cada gene
    para cada disciplina
    soma
    fim
    Calculo fitness02 -= fitness01 x (1 - (total alocados - total necessario/ dividir pelo numero
possivel de alocações)) fim
    calculo fitness03 penalidade por capacidade
    para cada gente
    se a sala tiver capacidade diferente
    fim
    calculo fitness03 = fitness02 x (1 - (numero de erros / numero de possiveis alocações )))
    calculo fitness04 preferencias clara ou escura
    para cada gene
    se tiver com o optativo errado
    fim
    calculo fitness04 = fitness03 x (1 - (numero de erros / numero de possiveis alocações )))
    O fitness04 é o resultado final

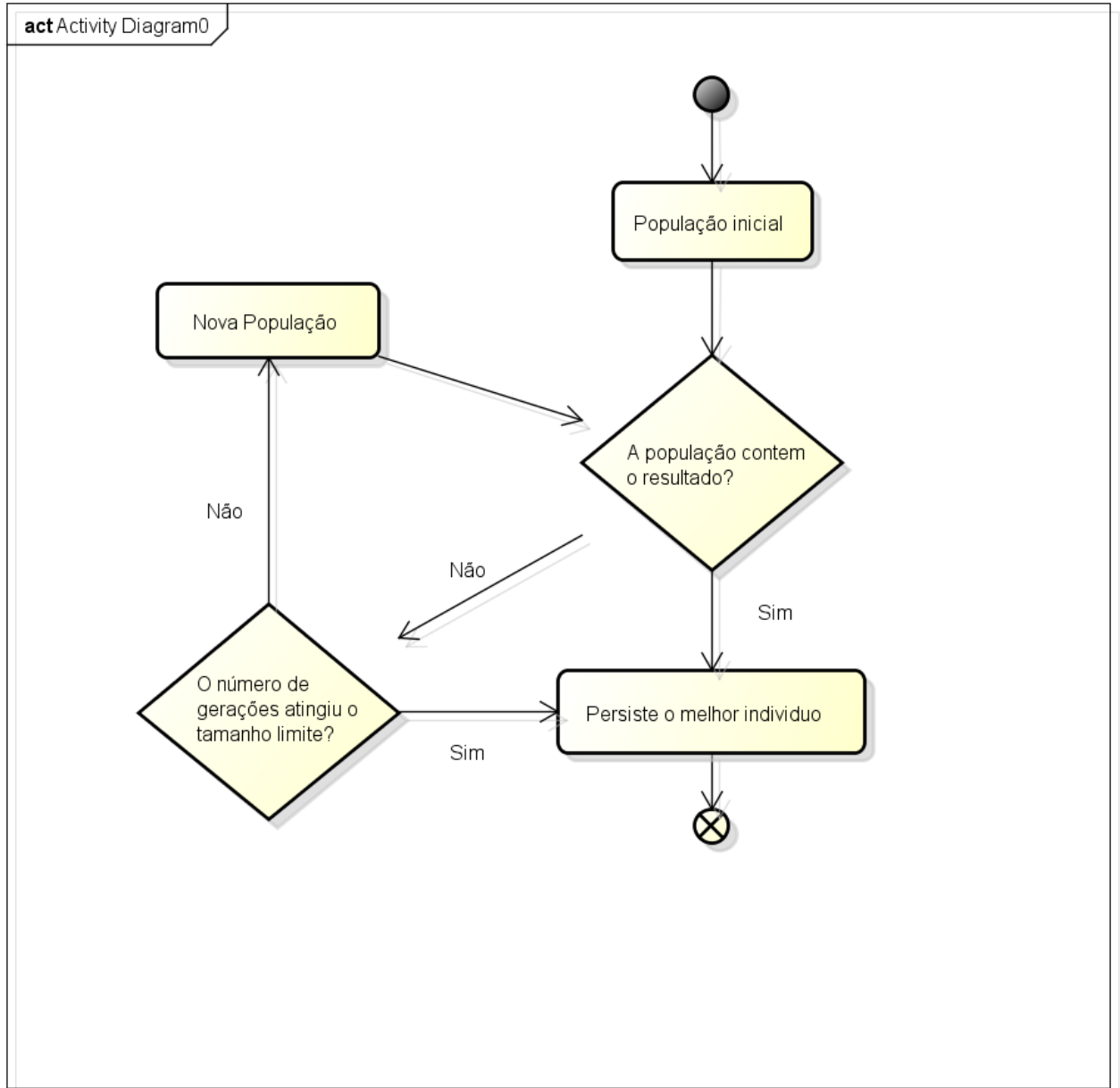
```

1.2.5 Fluxo do algoritmo

O fluxo do algoritmo conforme a imagem XX é iniciado pela criação da população inicial, para cada interação do algoritmo é verificado se a população contém o resultado e se o algoritmo não atingiu o número de gerações pré definidas. Se as duas condições forem falsas o algoritmo cria uma nova População de acordo com a figura XXX

1.2.6 Parametros Algoritmo

1.3 Arquitetura e Telas do sistema

Figura 9 – Fluxo Algoritmo

Fonte: Desenvolvido pelo autor