



# Algoritmo Genético GARP para Modelagem Ambiental

L. PERSONA, P.L.P. CORRÊA, A.M. SARAIVA

IV CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À  
AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA (SBI Agro)  
Porto Seguro / BA – 17 a 19 de setembro de 2003  
Monte Pascoal Praia Hotel

## Objetivo

Estruturar um conhecimento básico da área de Algoritmos Genéticos, mais especificamente o GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production – Algoritmo Genético para Produção de Conjunto de Regras) para fornecer recursos na implementação de um software em Java baseado no GARP, que possibilite a criação de modelos de predição ambiental.

## Introdução

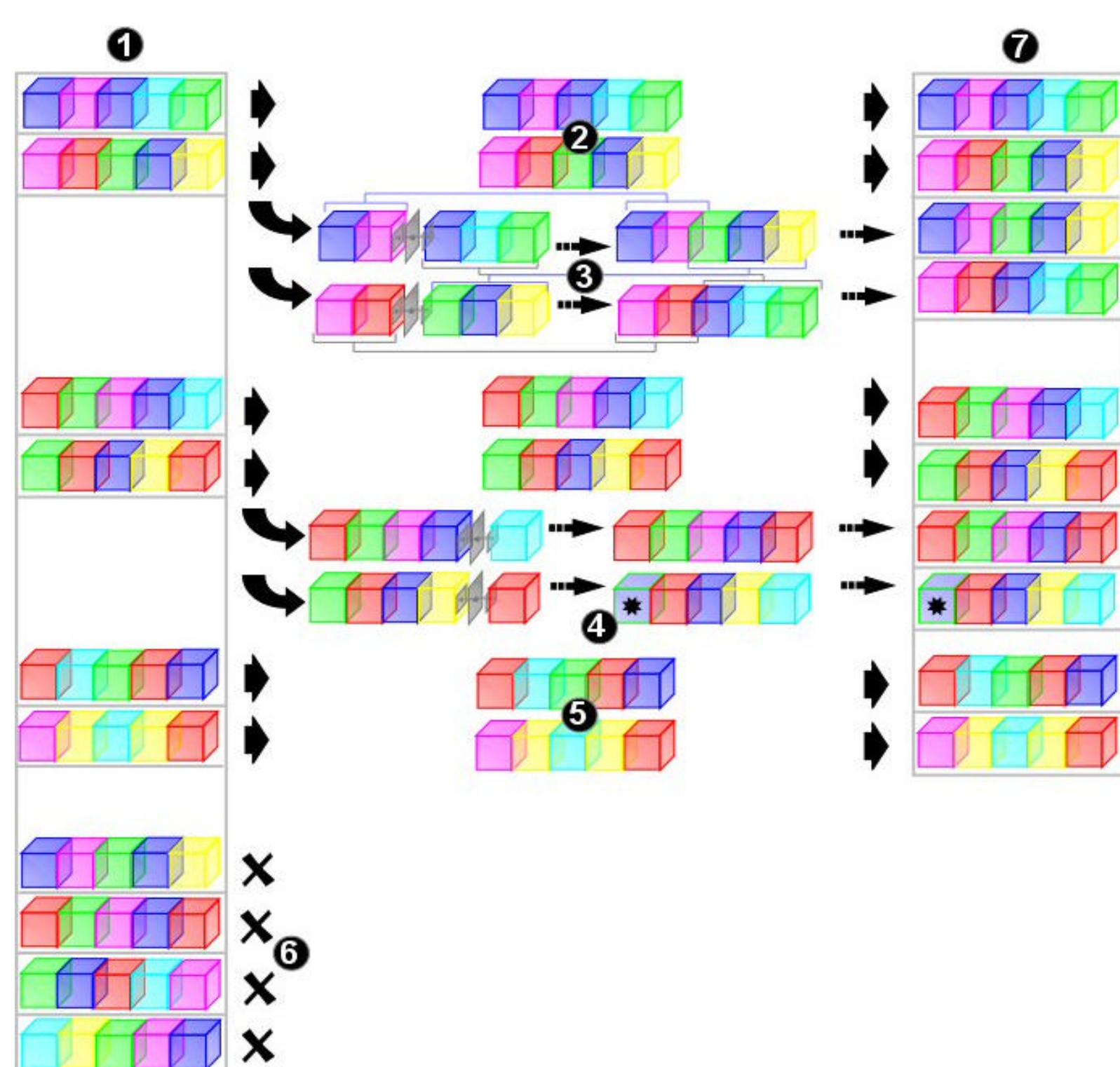
Em função da aceleração do processo de extinção de várias espécies, torna-se necessário ser capaz de prever, com certa segurança, qual será a organização e composição de diversos ecossistemas.

O Algoritmo Genético GARP surge então como uma alternativa, possibilitando sua utilização no processo de Modelagem Ambiental para antecipar mudanças como o deslocamento geográfico, extinção e adaptação de espécies de um ecossistema.

## Algoritmos Genéticos

Inicialmente desenvolvidos na década de 60 por John H. Holland, os algoritmos genéticos se baseiam em um processo evolutivo onde novos conjuntos de soluções são criados até que certas condições sejam atingidas, em outros termos, procuram-se soluções melhores adaptadas a uma situação.

- 1 Partindo de uma população inicial, um algoritmo genético irá obter um novo conjunto de indivíduos que, possivelmente estarão mais próximos do resultado desejado. Esta população se encontra ordenada de acordo com a aptidão de cada indivíduo na solução do problema.



- 2 Os indivíduos mais aptos sobrevivem a esta fase e estarão presentes na próxima população.
- 3 Um processo de reprodução entre os indivíduos mais aptos permite obter, através da troca de material genético, novos indivíduos com grandes chances de serem os mais aptos na próxima população.
- 4 Durante a formação de novos indivíduos, um processo de mutação pode ocorrer, ocasionando o surgimento de um novo indivíduo com algumas características distintas da população inicial.
- 5 Os indivíduos com aptidão intermediária estarão na próxima população mas sem gerar novos indivíduos.
- 6 Os indivíduos menos aptos não são utilizados na formação da próxima população e descartados.
- 7 Surge uma nova população que será ordenada de acordo com a aptidão de cada indivíduo na resolução do problema. Caso a população não apresente um grau de aptidão satisfatório, o processo recomeça tomando por base a nova população.

Figura 1 – Modo de operação de algoritmos genéticos

## GARP

O Algoritmo Genético GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production – Algoritmo Genético para Produção de Conjunto de Regras) foi desenvolvido por David Stockwell e utiliza, como indivíduos de uma população, um conjunto de regras que definem as condições testadas e o resultado previsto.

Juntamente com as regras, um conjunto de pontos de teste são utilizados para testar as regras e determinar a aptidão de cada conjunto de regras das populações emergentes.

Esta combinação (regras + pontos de teste) aplicada a condições ambientais e processadas nos moldes de um algoritmo genético permite obter mapas preditivos de distribuição de espécies.

## Dados

A aplicação do GARP parte de um conjunto de dados inicial correspondente ao domínio da aplicação.

O LifeMapper, desenvolvido no Centro de Pesquisas em Biodiversidade da Universidade de Kansas utiliza dados ambientais e de incidência de espécies a fim de obter um mapa que represente a possível distribuição daquela espécie.

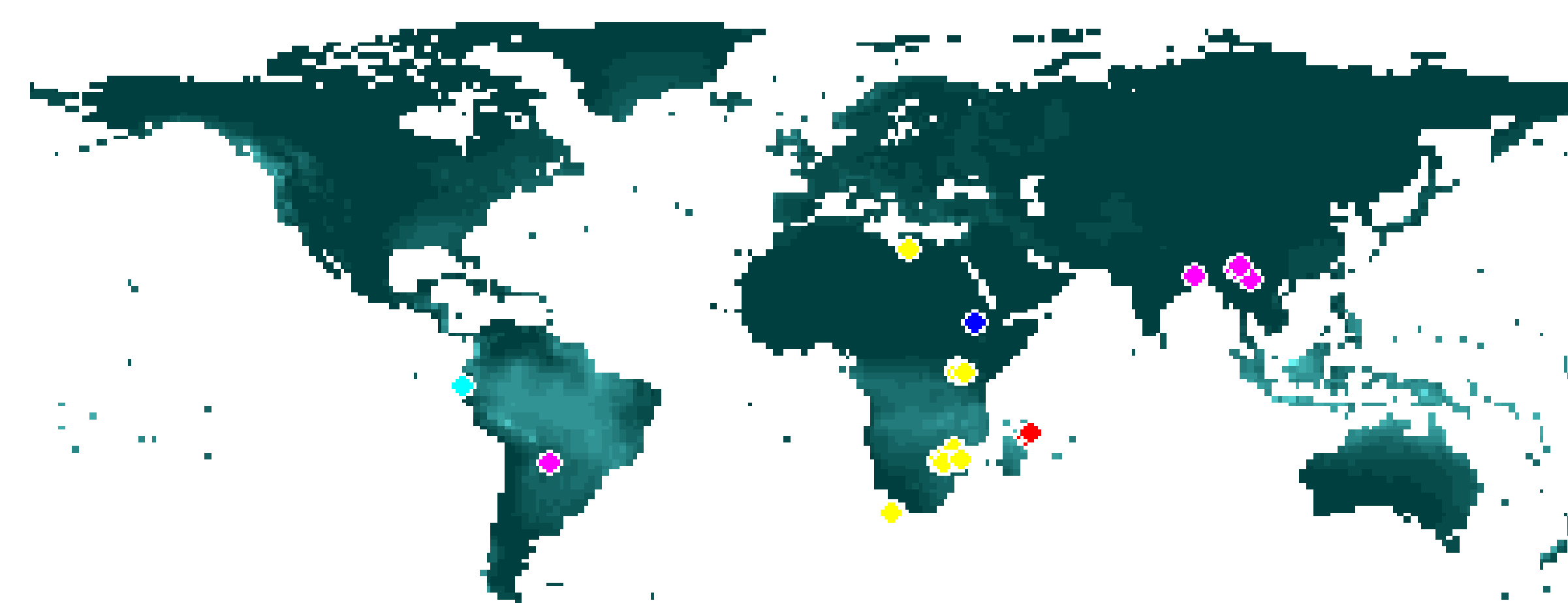


Figura 2 – Mapa de Volume de Precipitação

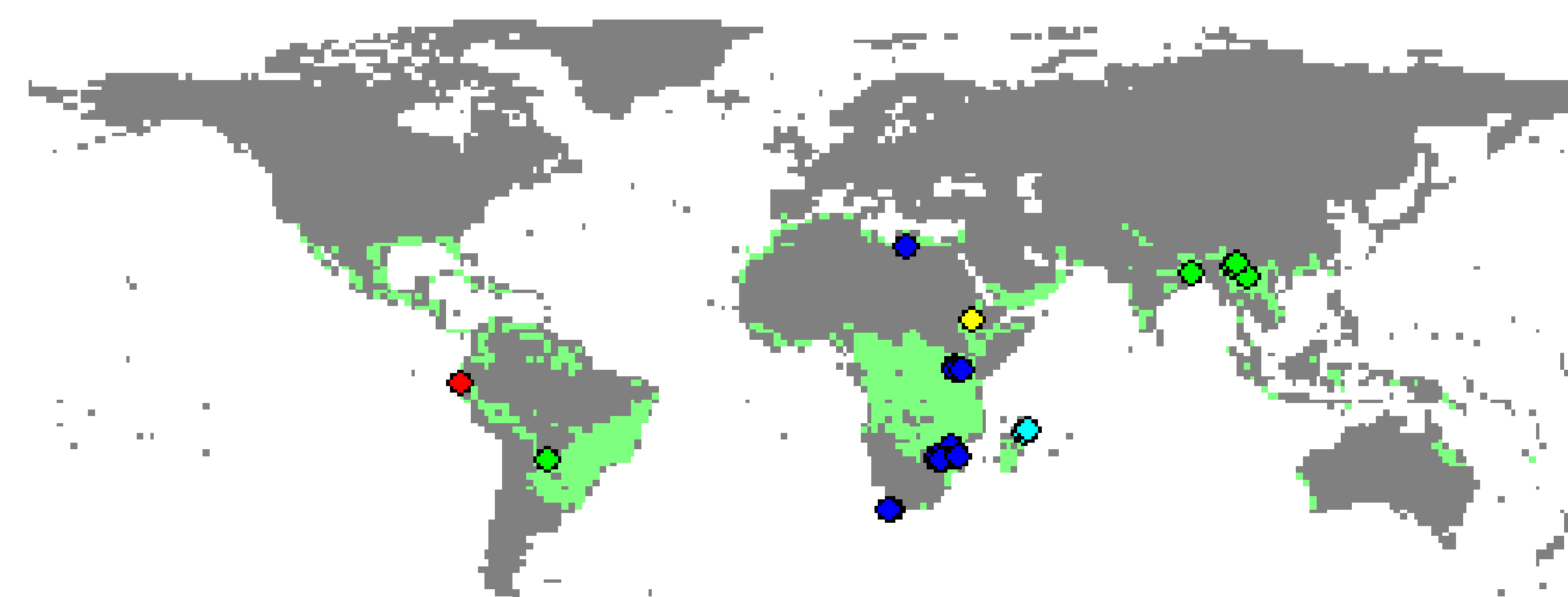


Figura 3 – Mapa de Distribuição de Espécie

## Aplicação

O Projeto WebBee, iniciado pelo Laboratório de Automação Agrícola e o Laboratório de Abelhas da USP, tem por objetivo organizar as informações e o conhecimento gerados nas pesquisas de meliponídeos e disponibilizá-los através da Internet.



A utilização do GARP em conjunto com os dados do Projeto WebBee permitirá um maior entendimento acerca da distribuição das espécies de abelhas brasileiras e um estudo mais aprofundado dos impactos que elas poderão sofrer.

## Conclusão

A aplicação de Algoritmos Genéticos a este domínio de modelagem ambiental surge como alternativa a outros algoritmos de busca, que poderiam inviabilizar a criação de um modelo de predição. Esta inviabilidade pode ocorrer devido à grande quantidade de variáveis necessárias para a criação dos modelos.

Outro aspecto resultante de algoritmos de busca alternativos é a possibilidade dos resultados se restringirem a mínimos e máximos locais, não tendo então uma melhor representação da realidade.

Através da utilização de um software que implemente o algoritmo genético GARP, torna-se possível criar modelos ambientais com um melhor aproveitamento dos dados, completos ou incompletos.