Problema:

Nas simulações computacionais, os checkpoints são criados para garantir a consistência da simulação no tempo e também evitar o desperdício de computação caso ocorra falha por violação de tempo, assim ao invés de voltar a computação do início, ela é retornada de um último checkpoint consistente. Com checkpoints não coordenados, a criação de checkpoints pode ser custosa ou ineficiente além de não garantir o controle do efeito cascata, caso crie muitos checkpoints e estes não façam parte de estados consistentes.

Objetivo:

Desenvolver um mecanismo de identificação de estados seguros para a criação de checkpoints não coordenados reduzindo a probabilidade de desperdício de processamento com a geração de checkpoints inúteis.   
Criar menos checkpoints, estes estando em estados consistentes, assim garantindo que serão eficientes caso necessite Rollback.

Objetivos Específicos:

Estudo de algoritmos para identificação de estados seguros.   
Fazer um estudo de aderência dos métodos de acordo com requisitos e características do DCB.   
Especificar e implementar os algoritmos de estados seguros e criação de checkpoints não coordenados no DCB.

Justificativa

Checkpoints não coordenados são muito úteis pois reduzem o overhead de mensagens de controle para sua criação, além de garantir a liberdade para cada processo criar seus próprios checkpoints. Estas vantagens dos checkpoints não coordenados, sobrepõem às suas desvantagens, o que torna muito importante o estudo sobre estes.

Simulação

A simulação de sistemas se define basicamente no desenvolvimento de técnicas que permitem imitar o comportamento dos sistemas reais, permitindo execução de atividades a partir da construção de modelos que os representem (Law & Kelton, 1991).  
Simulação computacional é um processo de experimentos de sistemas ou fenômenos reais realizados através dos modelos computacionais, portanto é a passagem para um modelo computacional das principais características de um sistema real o qual se deseja simular.

Na simulação distribuída, um único modelo de simulação tem seus processos lógicos executados em ambientes computacionais distribuídos (Mello 2005). Estes elementos podem estar em um mesmo processador, mas em processos lógicos diferentes (SRIP) ou fisicamente distantes, mas conectados em uma rede LAN ou WAN (MRIP).

A modelagem de sistemas de simulação computacional pode ser feita de duas maneiras: homogênea e heterogênea. A diferença entre elas é que a homogênea aceita apenas uma linguagem de programação para todas seus módulos, e a heterogênea aceita mais de uma linguagem de programação, porém necessita de um módulo responsável pela interpretação das informações transmitidas pelos diversos módulos

Checkpoints:

Checkpoints são marcas no tempo da simulação de cada elemento, para onde o mesmo pode retornar caso necessário.  
Em uma simulação assíncrona, caso ocorra uma falha em algum processo, o mesmo pode realizar a operação de rollback baseado em checkpoint, restaurando assim seu estado com base no conjunto de checkpoints. Esta característica torna o sistema failure-free, ou seja, tolerante a falhas (Johnson & Zwaenepoel, 1990).

Coordenados:

Checkpoints coordenados necessitam que os processos orquestrem seus checkpoints a fim de formar um estado consistente global através da troca de mensagens.  
Checkpoints coordenados simplifica a recuperação e não é suscetível ao efeito dominó, pois todos os processos reiniciam do checkpoint mais recente. Também fazem com que cada processo mantenha apenas um checkpoint permanente, reduzindo o overhead de armazenamento e eliminando a necessidade de coleta de lixo (Elnozahy, et al, 1990).

Não coordenados:

Checkpoints não-coordenados permitem aos processos o máximo de autonomia na decisão de quando estabelecer checkpoints, podendo cada processo estabelecer checkpoints quando achar o mais conveniente.  
Para garantir estado consistente global, os processos armazenam com quais outros processos eles criam dependências durante a simulação.  
Existem três problemas em checkpoints não-coordenados: o efeito dominó, os checkpoints inúteis e o problema de lixo.

Um estado local de um processo P é definido pelo estado inicial de P e a sequência de eventos que ocorrem em P. Um estado global de um sistema é um conjunto de estados locais, um de cada processo.

Efeito Dominó:

Checkpoints Não-Coordenados podem levar ao Efeito Dominó, (Randell 1975). O efeito dominó se dá quando são criadas dependências entre processos que levam o processo de Rollback até o estado inicial da simulação.