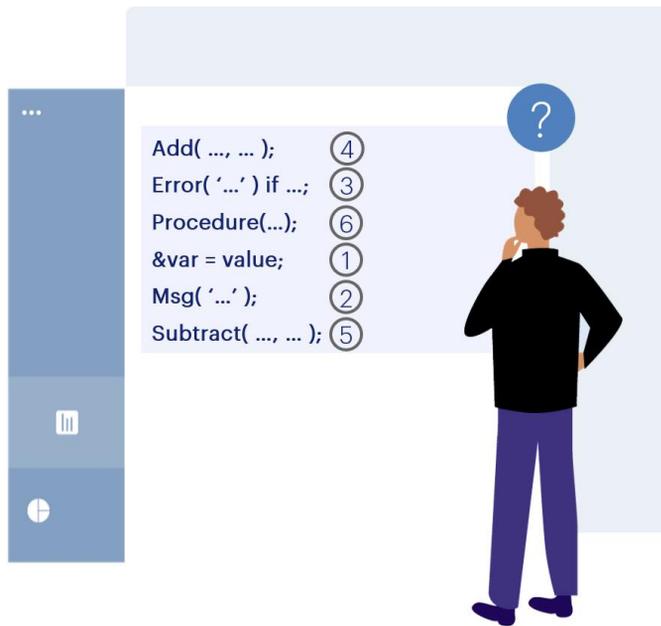


# Árvore de avaliação de disparo de regras e fórmulas

GeneXus™

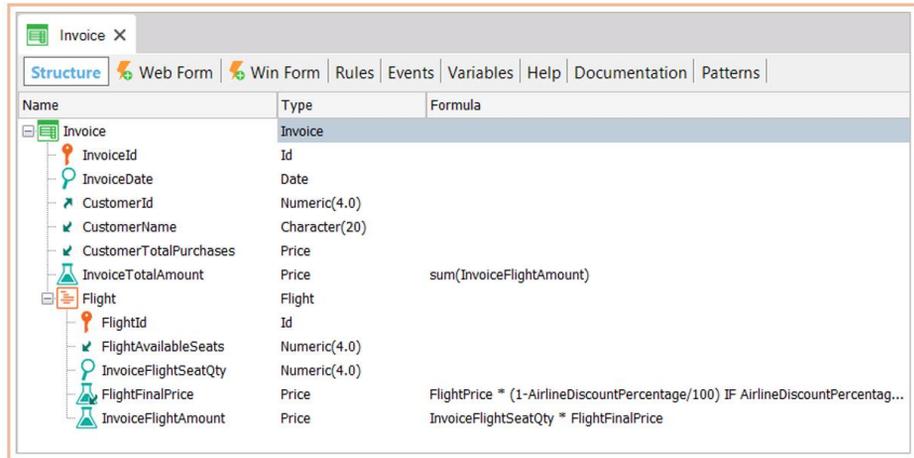
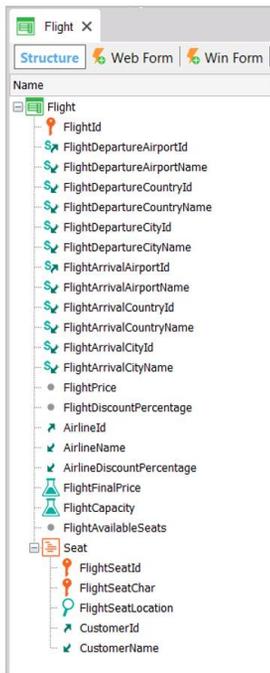
## Rules in Transactions



Sabemos que as regras em uma transação são declaradas em qualquer ordem e é GeneXus quem determina o momento em que cada uma é disparada. Isto às vezes é confuso para os desenvolvedores, porque sentem que perdem o controle.

Mas na verdade trata-se de uma vantagem. Os desenvolvedores só precisam se preocupar em declarar a lógica e GeneXus inferirá automaticamente onde e quando cada regra deverá ser disparada.

## Reality



Para entender o tema, nos basearemos na transação de Faturas (Invoice), que possui um segundo nível (Flight), que representa os voos incluídos na fatura.

Vamos nos concentrar nesta transação e no disparo de suas regras.

## Reality

The image displays two GeneXus Reality windows: 'Flight X' and 'Invoice X'. The 'Flight X' window shows a tree view of attributes for the Flight entity, including FlightId, FlightDepartureAirportId, FlightDepartureCountryId, FlightDepartureCityId, FlightArrivalAirportId, FlightArrivalCountryId, FlightArrivalCityId, FlightPrice, FlightDiscountPercentage, AirlineId, AirlineName, AirlineDiscountPercentage, FlightFinalPrice, FlightCapacity, FlightAvailableSeats, and Seat. The 'Invoice X' window shows a table of attributes for the Invoice entity, including InvoiceId, InvoiceDate, CustomerId, CustomerName, CustomerTotalPurchases, InvoiceTotalAmount, Flight, FlightId, FlightAvailableSeats, InvoiceFlightSeatQty, FlightFinalPrice, and InvoiceFlightAmount. A diagram of an airplane cabin layout is shown below the Flight entity, with columns labeled A, B, C, D, E, F and rows of seats.

Name	Type	Formula
Invoice	Invoice	
InvoiceId	Id	
InvoiceDate	Date	
CustomerId	Numeric(4,0)	
CustomerName	Character(20)	
CustomerTotalPurchases	Price	
InvoiceTotalAmount	Price	sum(InvoiceFlightAmount)
Flight	Flight	
FlightId	Id	
FlightAvailableSeats	Numeric(4,0)	
InvoiceFlightSeatQty	Numeric(4,0)	
FlightFinalPrice	Price	FlightPrice * (1-AirlineDiscountPercentage/100) IF AirlineDiscountPercentag...
InvoiceFlightAmount	Price	InvoiceFlightSeatQty * FlightFinalPrice

Observemos que adicionamos à transação Flight o atributo **FlightAvailableSeats**, que será usado para registrar os assentos disponíveis de cada voo, que serão diminuídos cada vez que seja feita uma fatura para um cliente que compra uma quantidade de assentos no voo.

O adicionamos, então, a este nível. Será um atributo inferido.

## Reality

The image displays the GeneXus development environment with three main windows:

- Flight X Structure:** Lists attributes for Flight, including FlightId, FlightDepartureAirportId, FlightDepartureAirportName, FlightDepartureCountryId, FlightDepartureCountryName, FlightDepartureCityId, FlightDepartureCityName, FlightArrivalAirportId, FlightArrivalAirportName, FlightArrivalCountryId, FlightArrivalCountryName, FlightArrivalCityId, FlightArrivalCityName, FlightPrice, FlightDiscountPercentage, AirlineId, AirlineName, AirlineDiscountPercentage, FlightFinalPrice, FlightCapacity, FlightAvailableSeats, and Seat (with sub-attributes FlightSeatId, FlightSeatChar, FlightSeatLocation, CustomerId, and CustomerName).
- Invoice X Structure:** Lists attributes for Invoice, including InvoiceId, InvoiceDate, CustomerId, CustomerName, CustomerTotalPurchases, InvoiceTotalAmount, Flight, FlightId, FlightAvailableSeats, InvoiceFlightSeatQty, FlightFinalPrice, and InvoiceFlightAmount.
- Customer X Structure:** Lists attributes for Customer, including CustomerId, CustomerName, CustomerLastName, CustomerAddress, CustomerPhone, CustomerEmail, CustomerAddedDate, and CustomerTotalPurchases.

A diagram of an airplane cabin layout is shown, with seats labeled A through F in two rows.

The **Invoice X** window also features a **Formula** tab with the following content:

```
sum(InvoiceFlightAmount)

FlightPrice * (1-AirlineDiscountPercentage/100) IF AirlineDiscountPercentag...
InvoiceFlightSeatQty * FlightFinalPrice
```

Também adicionamos à transação Customer o atributo **CustomerTotalPurchases**, para registrar o total comprado pelo cliente de passagens aéreas. Também o adicionamos à nossa transação como atributo inferido.

Os atributos InvoiceTotalAmount, FlightFinalPrice e InvoiceFlightAmount da estrutura de Invoice foram definidos como fórmulas.

## Invoice Rules

Name	Type	Formula
Invoice	Invoice	
InvoiceId	Id	
InvoiceDate	Date	
CustomerId	Numeric(4,0)	
CustomerName	Character(20)	
CustomerTotalPurchases	Price	
InvoiceTotalAmount	Price	
Flight	Flight	
FlightId	Id	
FlightAvailableSeats	Numeric(4,0)	
InvoiceFlightSeatQty	Numeric(4,0)	
FlightFinalPrice	Price	
InvoiceFlightAmount	Price	

```

1 Default(InvoiceDate, &Today);
2
3 Subtract(InvoiceFlightSeatQty, FlightAvailableSeats);
4
5 Error("There is no more seats for sale")
6   if FlightAvailableSeats < 0;
7
8 Add(InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases);
9
10

```

Na transação Invoice, definimos as seguintes regras para especificar seu comportamento:

A regra **Default**, que inicializa o atributo da data da fatura com a data de hoje; a regra **Subtract**, que diminui a quantidade de assentos disponíveis do voo de acordo com a quantidade de assentos comprados na fatura -observemos que estará diminuindo um atributo da tabela Flight: FlightAvailableSeats é, aqui, inferido-; a regra **Error**, que exibe uma mensagem de erro se o voo não tiver assentos disponíveis; e a regra **Add**, que soma o total da fatura ao total de compras realizadas pelo cliente - novamente, atributo presente em uma tabela da estendida, Customer-.

## Evaluation Tree

(R) Default( InvoiceDate, &Today );  
 (R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );  
 (F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )  
 (F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice \* InvoiceFlightSeatQty  
 (F) FlightFinalPrice = FlightPrice \* (1 - AirlineDiscountPercentage...)  
 (R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );  
 (R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;

Invoice

<ErrorViewer: ErrorViewer>

<Toolbar>

Id InvoiceId

Date InvoiceDate

Customer Id CustomerId

Customer Name CustomerName

Customer Total Purchases CustomerTotalPurchases

Total Amount InvoiceTotalAmount

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
FlightId	FlightAvailableSeats	InvoiceFlightSeatQty	FlightFinalPrice	InvoiceFlightAmount

<FormButtons>

Resumindo, temos todas estas regras e fórmulas definidas na transação Invoice:

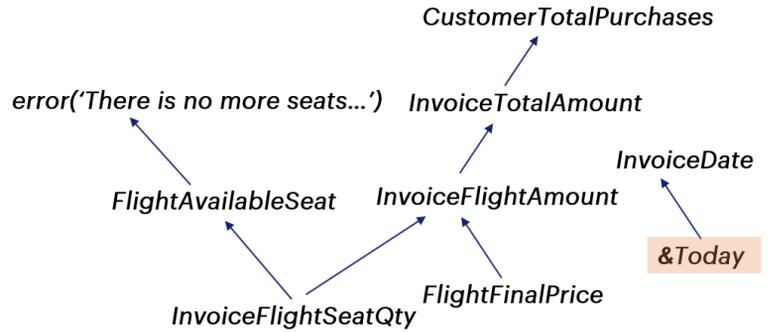
A grande questão é: como GeneXus sabe em que ordem deve dispará-las, quando sim e quando não?

Claro, há uma primeira ordem natural que é a que corresponde à ordem dos atributos na tela (de cima para baixo e da esquerda para a direita).

## Evaluation Tree

```
(R) Default( InvoiceDate, &Today );
(R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );
(F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )
(F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice * InvoiceFlightSeatQty
(F) FlightFinalPrice = FlightPrice * (1 - AirlineDiscountPercentage...)
(R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
(R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;
```

Invoice	
	<< < > >> SELECT
Id	<input type="text" value=""/>
Date	<input type="text" value="10/13/20"/> <input type="button" value="25"/>
Customer Id	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>
Customer Name	



Uma regra ou fórmula é disparada assim que se tem a informação de que precisa. Por exemplo, a regra Default precisa apenas do valor da variável &Today e saber que está em modo Insert. Por isso apenas abrimos a tela em modo Insert e já vemos o valor no campo, mesmo que ainda não tenhamos chegado nele (apenas estamos posicionados sobre InvoiceId).

## Evaluation Tree

(R) Default( InvoiceDate, &Today );  
 (R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );  
 (F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )  
 (F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice \* InvoiceFlightSeatQty  
 (F) FlightFinalPrice = FlightPrice \* (1 - AirlineDiscountPercentage...)  
 (R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );  
 (R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;

Name	Type	Formula
Invoice	Invoice	
InvoiceId	Id	
InvoiceDate	Date	
CustomerId	Numeric(4,0)	
CustomerName	Character(20)	
CustomerTotalPurchases	Price	
InvoiceTotalAmount	Price	sum(InvoiceFlightAmount)
Flight	Flight	
FlightId	Id	
FlightAvailableSeats	Numeric(4,0)	
InvoiceFlightSeatQty	Numeric(4,0)	
FlightFinalPrice	Price	FlightPrice * (1-AirlineDiscountPercentage/100) IF AirlineDiscountPercentag...
InvoiceFlightAmount	Price	InvoiceFlightSeatQty * FlightFinalPrice

Invoice

Navigation: << < > >> SELECT

Id:

Date:  [29]

Customer Id:  [↑]

Customer Name:

Customer Total Purchases: 0.00

Total Amount: → 0.00

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
<input type="text" value="0"/> [↑]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
<input type="text" value="0"/> [↑]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
<input type="text" value="0"/> [↑]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
<input type="text" value="0"/> [↑]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
<input type="text" value="0"/> [↑]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00

[New row]

Pensemos no que acontece com a fórmula do primeiro nível: InvoiceTotalAmount, que é uma soma de um atributo do segundo nível. Como a fórmula Sum necessita apenas do atributo InvoiceFlightAmount, será disparada para o cabeçalho antes mesmo de ter sido possível inserir a primeira linha, dando 0.

## Evaluation Tree

(R) Default( InvoiceDate, &Today );  
 (R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );  
 (F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )  
 (F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice \* InvoiceFlightSeatQty  
 (F) FlightFinalPrice = FlightPrice \* (1 - AirlineDiscountPercentage...)  
 (R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );  
 (R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;

Name	Type	Formula
Invoice	Invoice	
InvoiceId	Id	
InvoiceDate	Date	
CustomerId	Numeric(4,0)	
CustomerName	Character(20)	
CustomerTotalPurchases	Price	
InvoiceTotalAmount	Price	sum(InvoiceFlightAmount)
Flight	Flight	
FlightId	Id	
FlightAvailableSeats	Numeric(4,0)	
InvoiceFlightSeatQty	Numeric(4,0)	
FlightFinalPrice	Price	FlightPrice * (1-AirlineDiscountPercentage/100) IF AirlineDiscountPercentag...
InvoiceFlightAmount	Price	InvoiceFlightSeatQty * FlightFinalPrice

Invoice

Navigation: << < > >> SELECT

Id:

Date:  [29]

Customer Id:  [v]

Customer Name: Joseph

Customer Total Purchases: 25110.00

Total Amount: ➔ 9900.00

Flight

	Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
×	<input type="text" value="1"/> [v]	148	<input type="text" value="2"/>	2700.00	5400.00
×	<input type="text" value="2"/> [v]	497	<input type="text" value="1"/>	4500.00	4500.00
	<input type="text" value=""/> [v]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
	<input type="text" value="0"/> [v]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00
	<input type="text" value="0"/> [v]	0	<input type="text" value="0"/>	0.00	0.00

[New row]

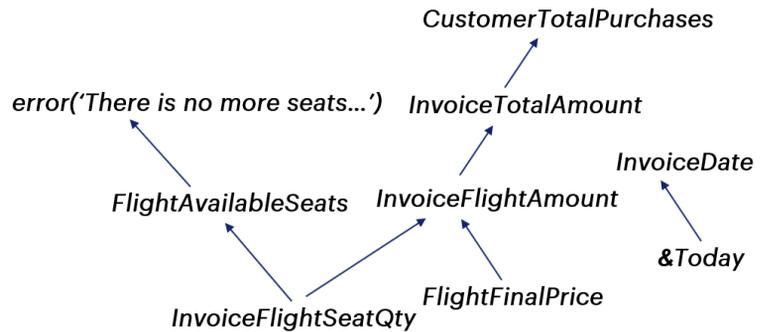
Mas em seguida, conforme inserimos linhas, para cada uma será novamente disparada. Mas, o que acontece se entramos em modo Update na transação e, por exemplo, modificamos algo de uma linha que não modifica de forma alguma o InvoiceFlightAmount? (neste caso não temos nenhum atributo para modificar que não modifique esse valor, porque os únicos dois atributos editáveis são o Id da linha que não pode ser modificado por ser parte da chave primária e depois o InvoiceFlightSeatQty que sim, modifica o valor de InvoiceFlightAmount, mas imaginemos que houvesse)

Por exemplo, que deva ser indicado se algum dos passageiros é diabético e para a linha em questão tínhamos que sim e agora queremos mudar para não.

Obviamente, nesse caso, a fórmula do cabeçalho não seria recalculada.

## Evaluation Tree

```
(R) Default( InvoiceDate, &Today );
(R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );
(F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )
(F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice * InvoiceFlightSeatQty
(F) FlightFinalPrice = FlightPrice * (1 - AirlineDiscountPercentage...)
(R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
(R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;
```



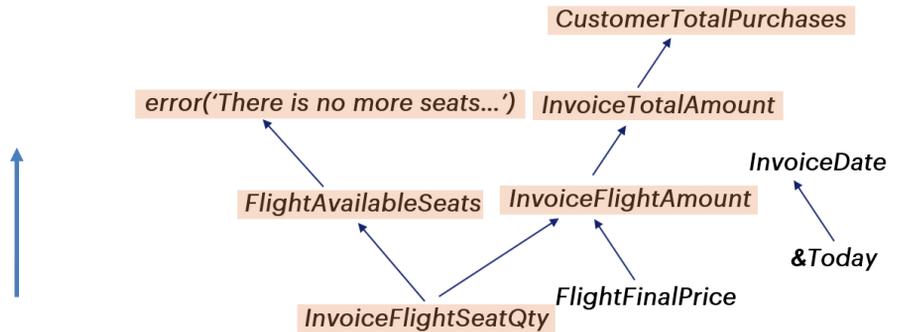
Isto “obviamente” também é verdadeiro para GeneXus, que internamente o que faz é extrair as dependências existentes entre lugares que assumem os controles na tela, as regras e as fórmulas, para construir uma árvore de dependências (conhecida como árvore de avaliação) que é a que determinará quais regras e fórmulas deverão ser novamente disparadas diante de mudanças em atributos da tela. Em nosso exemplo, será assim:

## Evaluation Tree

```

(R) Default( InvoiceDate, &Today );
(R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );
(F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )
(F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice * InvoiceFlightSeatQty
(F) FlightFinalPrice = FlightPrice * (1 - AirlineDiscountPercentage...)
(R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
(R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;

```



Por exemplo, vejamos o que acontece com o atributo InvoiceFlightSeatQty. Dele depende a atualização com subtract do atributo FlightAvailableSeats, assentos disponíveis do voo, do qual depende, por sua vez, o disparo da regra error.

Por esse motivo a condição da regra error deve ser escrita sabendo que sempre, por esta dependência, já terá sido executado o subtract e é por isso que se coloca a condição “menor que zero”.

Lembre-se de que, como já estudamos, caso dê assentos negativos, se desfará tudo o que foi feito até ocorrer este erro.

Por sua vez, também de InvoiceFlightSeatQty depende a atualização da fórmula InvoiceFlightAmount, da qual, por sua vez, depende a do cabeçalho, InvoiceTotalAmount, da qual depende a atualização do total de compras do cliente.

Podemos imaginar que a árvore é executada de baixo para cima, ou seja, que cada vez que muda o valor de um atributo, são executadas todas as regras e fórmulas que dependem desse atributo (e que na árvore se encontram acima).

## Evaluation Tree

Invoice

Id: 0

Date: 09/17/20

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

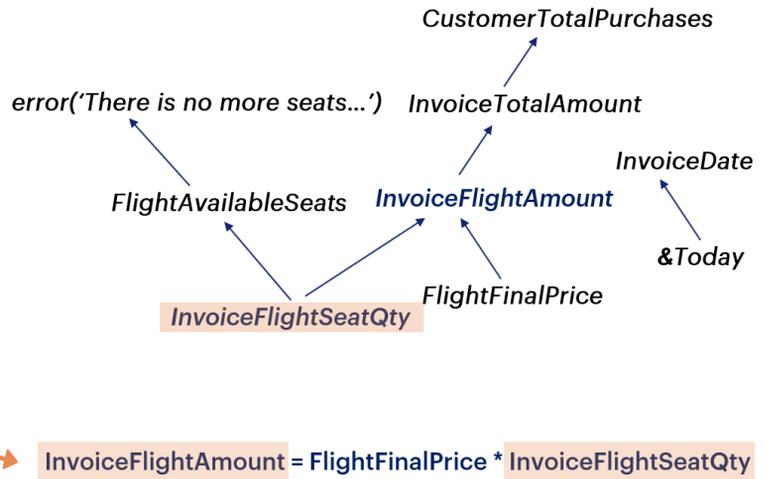
Customer Total Purchases: 5400.00

Total Amount: 5400.00

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
2	98	2	2700.00	5400.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00

[New row]



Vamos seguir o exemplo anterior:

Se altera a quantidade de assentos em uma linha de uma fatura (InvoiceFlightSeatQty), como este atributo intervém na fórmula que calcula o valor do voo (InvoiceFlightAmount), esta fórmula será novamente disparada.

## Evaluation Tree

Invoice

Id: 0

Date: 09/17/20

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

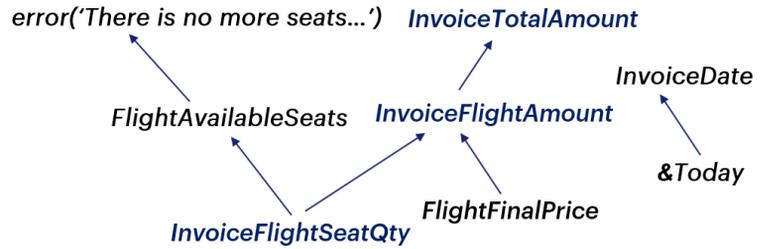
Customer Total Purchases: 5400.00

Total Amount: 5400.00

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
2	98	2	2700.00	5400.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00

[New row]



$$\text{InvoiceFlightAmount} = \text{FlightFinalPrice} * \text{InvoiceFlightSeatQty}$$

$$\text{InvoiceTotalAmount} = \text{Sum}(\text{InvoiceFlightAmount})$$

Quando disparada novamente, também deverá ser novamente disparada a fórmula correspondente ao total da fatura (InvoiceTotalAmount).

## Evaluation Tree

Invoice

Id: 0

Date: 09/17/20

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

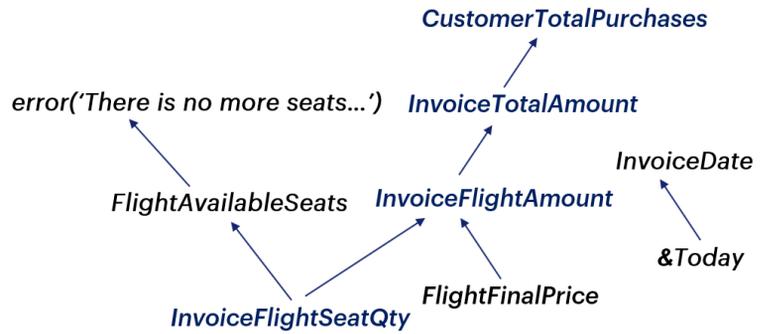
Customer Total Purchases: 5400.00

Total Amount: 5400.00

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
2	98	2	2700.00	5400.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00
	0	0	0.00	0.00

[New row]



$$\text{InvoiceFlightAmount} = \text{FlightFinalPrice} * \text{InvoiceFlightSeatQty}$$

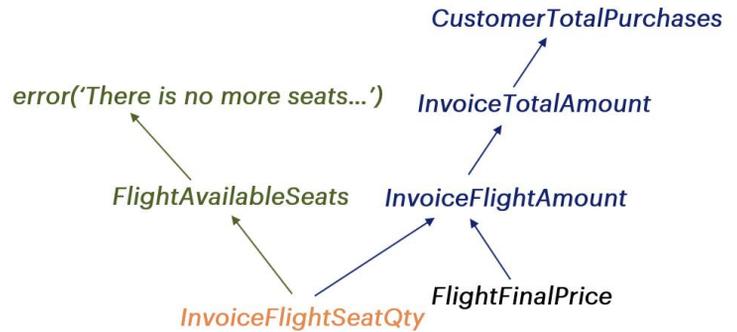
$$\text{InvoiceTotalAmount} = \text{Sum}(\text{InvoiceFlightAmount})$$

$$\text{Add}(\text{InvoiceTotalAmount}, \text{CustomerTotalPurchases});$$

Por último, por alterar o total, também deverá ser disparada a regra `Add(InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases)`, uma vez que deverá ser atualizado o total de compras do cliente.

## Evaluation Tree

```
(R) Default( InvoiceDate, &Today );
(R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );
(F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )
(F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice * InvoiceFlightSeatQty
(F) FlightFinalPrice = FlightPrice * (1 - AirlineDiscountPercentage...)
(R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
(R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;
```



Além de serem disparadas todas as fórmulas e regras envolvidas na ramificação direita da árvore a partir do atributo InvoiceFlightSeatQty, também serão disparadas as fórmulas e regras envolvidas na ramificação esquerda.

## Evaluation Tree

Invoice

Id: 0

Date: 09/17/20

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

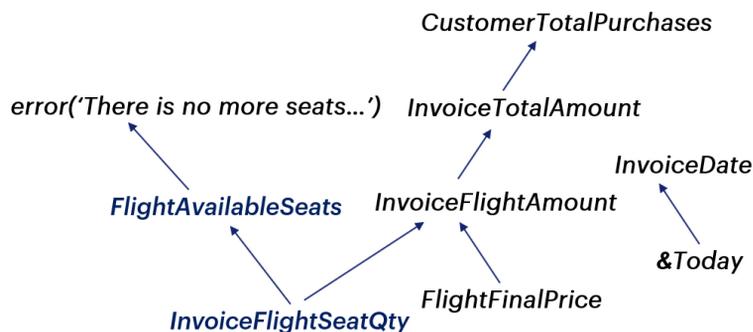
Customer Total Purchases: 5400.00

Total Amount: 5400.00

Flight

Flight Id	Flight Available Seats	Seat Qty	Flight Final Price	Flight Amount
2	98	2	2700.00	5400.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00
0	0	0	0.00	0.00

[New row]



```
Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
```

```
Error( "There is no more seats for sale" )
if FlightAvailableSeats < 0;
```

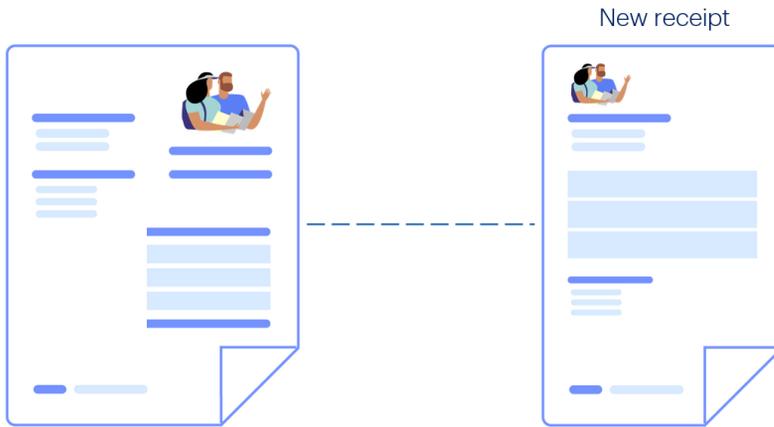
Como já vimos, ao alterar o valor do atributo InvoiceFlightSeatQty, também será novamente disparada a regra Subtract(InvoiceFlightSeatQty, FlightAvailableSeats) que atualiza a quantidade de assentos disponíveis no voo (FlightAvailableSeats).

E conseqüentemente, por modificar esta regra, o valor do atributo FlightAvailableSeats será avaliado para determinar se terá que disparar a regra Error, que indica que não há mais assentos disponíveis.

Se a condição para disparar o erro for satisfeita, tudo o que foi feito na árvore desde a mudança no atributo InvoiceFlightSeatQty será desfeito automaticamente.

E os dados da base de dados voltarão ao estado anterior à execução da regra Error.

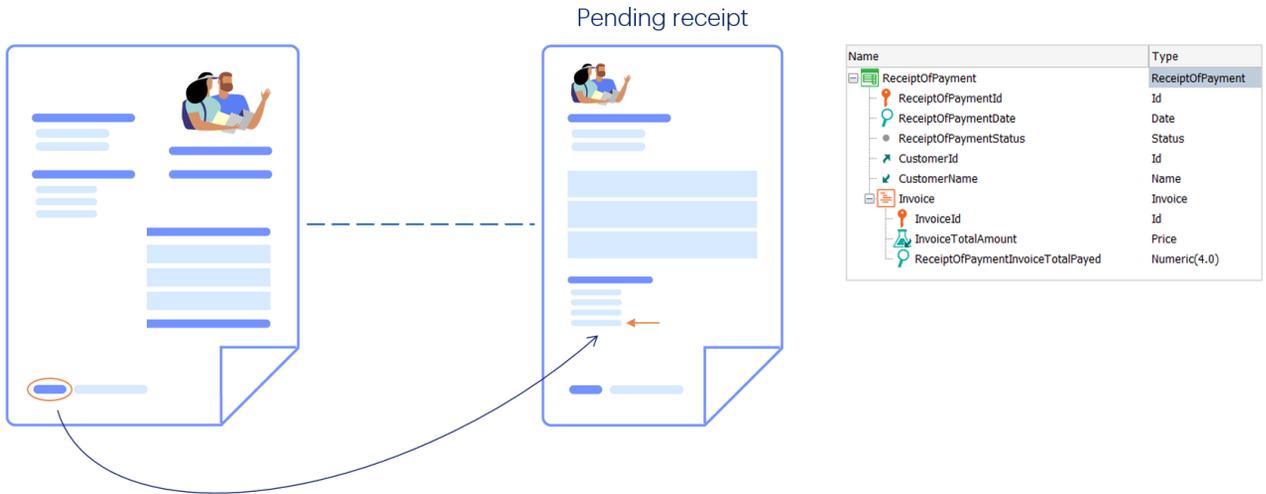
## Reality



Vejamos agora um exemplo em que uma regra nem sempre se dispara no momento desejado.

Suponhamos que, imediatamente após fazer uma fatura para um cliente por uma quantidade de assentos de voo comprados, desejamos gerar um recibo de pagamento. Se o cliente estiver em dia com os pagamentos, então geramos um novo recibo,

## Reality



mas se não está, então adicionamos o valor desta fatura ao recibo pendente anterior. Criamos uma transação ReceiptOfPayment.

## Reality

The screenshot shows a user interface for an invoice. The 'Invoice' section contains fields for Id (0), Date (10/11/20), Customer Id (1), Customer Name (Joseph), Customer Total Purchases (14400.00), and Total Amount (0.00). Below this is a 'Flight' table with columns: Flight Id, Flight Available Seats, Seat Qty, Flight Final Price, and Flight Amount. The first row shows Flight Id 3, 100 available seats, 1 seat quantity, and a final price of 890.00. At the bottom are 'CONFIRM' and 'CANCEL' buttons.

A diagram illustrates the data flow: a blue dashed arrow points from the Date field in the Invoice form to a search icon (magnifying glass over a document), which then points to a table labeled 'RECEIPTOFPAYMENT Table'. Below the table is a query snippet:

```
where CustomerId = &CustomerId
where ReceiptOfPaymentStatus
= Status.Pending
```

A mesma é composta pelo identificador do recibo, a data, o status que é um domínio enumerado, com os valores Pendente e Concluído, o cliente, e um segundo nível para registrar as faturas para as quais se emite o recibo de pagamento.

Então, quando é inserida uma nova fatura, é pesquisado por programa se já existe um recibo desse cliente com status Pending.

Reality

id	Date	Customer Id	Invoice Total Amount
✓ 1	10/07/20	1	5400.00
✓ 2	10/09/20	1	9000.00
✓ 3	10/11/20	1	810.00

CANCEL



RECEIPTOFPAYMENT Table

...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

if exists

where CustomerId = &CustomerId  
 where ReceiptOfPaymentStatus  
 = Status.Pending

### Receipt Of Payment

Payment Id: 1

Payment Date: 10/11/20

Payment Status: Pending

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

#### Invoice

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Payed
× 1	5400.00	0
× 2	9000.00	0
× 3	810.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0

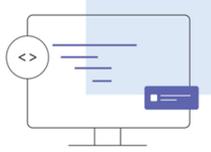
[New row]

Se existir, é adicionada uma nova linha com esta fatura.

# Reality

id	Date	Customer Id	Invoice Total Amount
✓ 1	10/07/20	1	5400.00
✓ 2	10/09/20	1	9000.00
✓ 3	10/11/20	1	810.00

CANCEL



RECEIPTOFPAYMENT Table

...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

if not exists

where CustomerId = &CustomerId  
 where ReceiptOfPaymentStatus  
 = Status.Pending

**Receipt Of Payment**

« < > » SELECT

Payment Id:

Payment Date:  25

Payment Status: ➔ Pending

Customer Id:  ⬆

Customer Name: Joseph

**Invoice**

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Paid
✕ 3 ⬆	810.00	0
0 ⬆	0.00	0
0 ⬆	0.00	0
0 ⬆	0.00	0
0 ⬆	0.00	0
0 ⬆	0.00	0
0 ⬆	0.00	0

[New row]

Se não existir, são criados o cabeçalho e a linha, e o cabeçalho fica com status Pending.

Payment Id: 1

Payment Date: 10/11/20

Payment Status: Pending

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

Status Completed  
 if InvoiceTotalAmount =  
 ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid

**Invoice**

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Paid
1	5400.00	5400
2	9000.00	0
3	810.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
[New row]		

Name	Type
ReceiptOfPayment	ReceiptOfPayment
ReceiptOfPaymentId	Id
ReceiptOfPaymentDate	Date
ReceiptOfPaymentStatus	Status
CustomerId	Id
CustomerName	Name
Invoice	Invoice
InvoiceId	Id
InvoiceTotalAmount	Price
ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid	Numeric(4,0)

CONFIRM
CANCEL
DELETE

Em seguida, o cliente vem para pagar, então o funcionário abre a transação e modifica o atributo ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid para as faturas que o cliente deseja pagar.

O status do recibo (ReceiptOfPaymentStatus) só poderá ser definido como Completed se coincidem para todas as linhas o valor de InvoiceTotalAmount com o do ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid. Suponhamos que essa modificação seja realizada pelo usuário, ou seja, que é ele quem modifica o valor de ReceiptOfPaymentStatus, portanto, deve-se confirmar que não seja permitido mudar para Completed se houver alguma fatura não paga ou paga incorretamente.

Payment Id: 1

Payment Date: 10/11/20

Payment Status: Completed

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

**Invoice**

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Paid
1	5400.00	5400
2	9000.00	0
3	810.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
[New row]		

CONFIRM CANCEL DELETE

```

1 Error('Incomplete payments')
2   if ReceiptOfPaymentStatus = Status.Completed
3     and InvoiceTotalAmount <> ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid
4     and Update;

```

Poderíamos pensar em colocar a seguinte regra de erro:

Condicinando-a para disparar quando estamos atualizando um recibo, o status é Completed e não coincide o valor do atributo que indica o que deve ser pago e o que indica o que se pagou para uma linha.

No entanto... quando será disparada esta regra?

Claramente se entramos na transação, mudamos o Status para Completed e para uma linha inserimos um valor diferente do esperado, será disparada.

Mas, o que aconteceria se para outra linha que tem zero na quantidade paga, nem sequer entramos? A regra será disparada?

A resposta é não. Quando executamos uma transação em modo Update, podemos não querer modificar o cabeçalho e alterar apenas uma linha. Nesse caso, o que será disparado? O cabeçalho se atualizará sempre. E então apenas a linha modificada. Para ela, tudo será disparado de acordo com a árvore de avaliação.

## Reality

Payment Id: 1

Payment Date: 10/11/20

Payment Status: Pending

Customer Id: 1

Customer Name: Joseph

**Invoice**

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Paid
1	5400.00	5400
2	9000.00	0
3	810.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0
0	0.00	0

[New row]

CONFIRM CANCEL DELETE

Parm(ReceiptOfPaymentId);

```

if InvoiceTotalAmount <> ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPaid
  &ok = false
else
  &ok = true
endif

```

ReceiptOfPayment \* X

Structure Web Form Win Form Rules\* Events Variables Help Documentation Patterns

```

1 &ok = CheckAllValid(ReceiptOfPaymentId)
2   if Update and ReceiptOfPaymentStatus = Status.Completed
3     on BeforeComplete; //equivalent with on AfterLevel event
4
5 Error('Incomplete payments')
6   if Update and ReceiptOfPaymentStatus = Status.Completed and not &ok
7     on BeforeComplete; //equivalent with on AfterLevel event
8

```

Como resolveríamos este caso então?

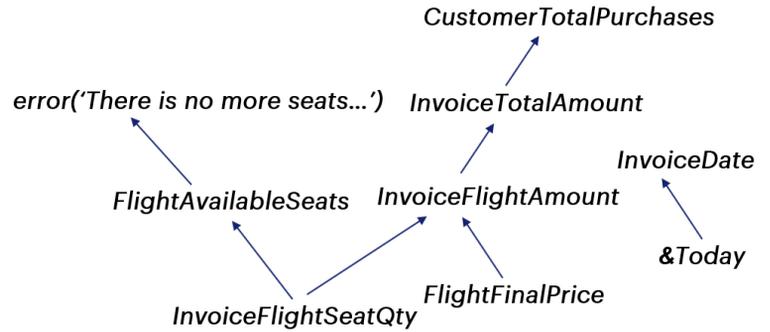
Uma solução é chamar um procedimento para o qual enviamos o id do recibo, uma vez que demos tempo para modificar todas as linhas, e uma vez que estas modificações foram realizadas na base de dados, mas antes do commit, assim podemos desfazer. Esse procedimento percorre TODAS as linhas e garante que não ficou nenhuma com valor diferente para os atributos que nos interessam.

Embora para a regra Error poderia parecer que não precisamos condicionar ao evento BeforeComplete uma vez que a variável &ok a ser avaliada já está, na verdade é necessário. Se não condicionássemos o erro para exatamente o mesmo evento, isso quebraria as dependências entre as duas regras.

Cada evento de disparo tem sua própria árvore de avaliação, o que significa que se condicionamos muitas regras para o mesmo evento, as ordenará **no momento em que o evento ocorrer** de acordo com suas dependências, tal como vimos antes.

## Evaluation Tree

```
(R) Default( InvoiceDate, &Today );
(R) Add( InvoiceTotalAmount, CustomerTotalPurchases );
(F) InvoiceTotalAmount = Sum( InvoiceFlightAmount )
(F) InvoiceFlightAmount = FlightFinalPrice * InvoiceFlightSeatQty
(F) FlightFinalPrice = FlightPrice * (1 - AirlineDiscountPercentage...)
(R) Subtract( InvoiceSeatQty, FlightAvailableSeats );
(R) Error( "There is no more seats for sale" ) if FlightAvailableSeats < 0;
```



Concluindo, as regras e fórmulas que se definem em uma transação costumam estar inter-relacionadas e GeneXus determina as dependências entre elas, bem como sua ordem de avaliação.

## Reality

Payment Id

Payment Date

Payment Status

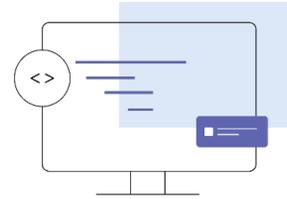
Customer Id

Customer Name Joseph

**Invoice**

Invoice Id	Invoice Total Amount	Total Payed
× 1 <input type="button" value="↑"/>	5400.00	5400
× 2 <input type="button" value="↑"/>	9000.00	9000
× 3 <input type="button" value="↑"/>	810.00	0
<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>	0.00	0
<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>	0.00	0
<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>	0.00	0
<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>	0.00	0
<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="↑"/>	0.00	0

[New row]



```

if InvoiceTotalAmount <> ReceiptOfPaymentInvoiceTotalPayed
    &ok = false
else
    &ok = true
endif

```

```

ReceiptOfPayment * X
Structure | Web Form | Win Form | Rules* | Events | Variables | Help | Documentation | Patterns
1 &ok = CheckAllValid(ReceiptOfPaymentId)
2   if Update and ReceiptOfPaymentStatus = Status.Completed
3     on BeforeComplete; //equivalent with on AfterLevel event
4
5 Error('Incomplete payments')
6   if Update and ReceiptOfPaymentStatus = Status.Completed and not &ok
7     on BeforeComplete; //equivalent with on AfterLevel event
8

```

Às vezes, a árvore de avaliação não determina a ordem de execução que queremos: um exemplo claro disso é o que acabamos de ver, onde devemos atrasar o momento de disparo do procedimento que verifica os registros das linhas e o erro subsequente.

## Navigation Report

Pattern:

Invoice

```

Customer (CustomerId)
  InvoiceTotalAmount.navigation
    InvoiceFlight (InvoiceId)
      InvoiceFlightAmount.navigation
        InvoiceFlight (InvoiceId, FlightId)
          Flight (FlightId)
            Airline (AirlineId)
  
```

```

INSERT INTO Invoice (InvoiceDate, CustomerId)
UPDATE Invoice (InvoiceDate, CustomerId)
DELETE FROM Invoice
UPDATE Customer (CustomerTotalPurchases)
Level InvoiceFlight
  InvoiceFlight (InvoiceId, FlightId)
    Flight (FlightId)
      Airline (AirlineId)
  
```

```

INSERT INTO InvoiceFlight (InvoiceId, InvoiceFlightSeatQty, FlightId)
UPDATE InvoiceFlight (InvoiceFlightSeatQty)
DELETE FROM InvoiceFlight
UPDATE Flight (FlightAvailableSeats)
  
```

Prompts

Table	Program	In Parameters	Out Parameters
Flight	Gx00B0		FlightId
InvoiceFlight	Gx00E1	InvoiceId	FlightId
Customer	Gx0010		CustomerId
Invoice	Gx00E0		InvoiceId

## Detailed Navigation Report

Pattern:

Invoice

```

Level InvoiceFlight
  FlightAvailableSeats Enabled = 0,
  CustomerTotalPurchases Enabled = 0,
  READ InvoiceFlight
    WHERE
      InvoiceFlight InvoiceId = InvoiceId
      InvoiceFlight FlightId = FlightId
    INTO InvoiceFlightSeatQty
  READ Flight
    WHERE
      Flight FlightId = InvoiceFlight FlightId
    INTO AirlineId FlightAvailableSeats FlightPrice FlightDiscountPercentage
  READ Airline ALLOWING NULLS
    WHERE
      Airline AirlineId = Flight AirlineId
    INTO AirlineDiscountPercentage
  FlightFinalPrice = FlightPrice * ( 1 - AirlineDiscountPercentage / 100) IF AirlineDiscountPercentage >= Flight
  InvoiceFlightAmount = InvoiceFlightSeatQty * FlightFinalPrice
  InvoiceTotalAmount =
  InvoiceTotalAmount.getoldvalue() + InvoiceFlightAmount IF insert; InvoiceTotalAmount.getoldvalue() + Invo
  CustomerTotalPurchases = CustomerTotalPurchases.getoldvalue() + InvoiceTotalAmount - InvoiceTotalAmo
  FlightAvailableSeats = FlightAvailableSeats.getoldvalue() + InvoiceFlightSeatQty.getoldvalue() IF delete; F
  Error( "There is no more seats for sale" ) IF FlightAvailableSeats < 0
  INSERT INTO InvoiceFlight (InvoiceId, InvoiceFlightSeatQty, FlightId)
  UPDATE InvoiceFlight (InvoiceFlightSeatQty)
  DELETE FROM InvoiceFlight
  UPDATE Flight (FlightAvailableSeats)
  
```

After Complete Rules

```

prc:CheckReceiptOfPayment Call(CustomerId, .. InvoiceId) IF insert
  
```

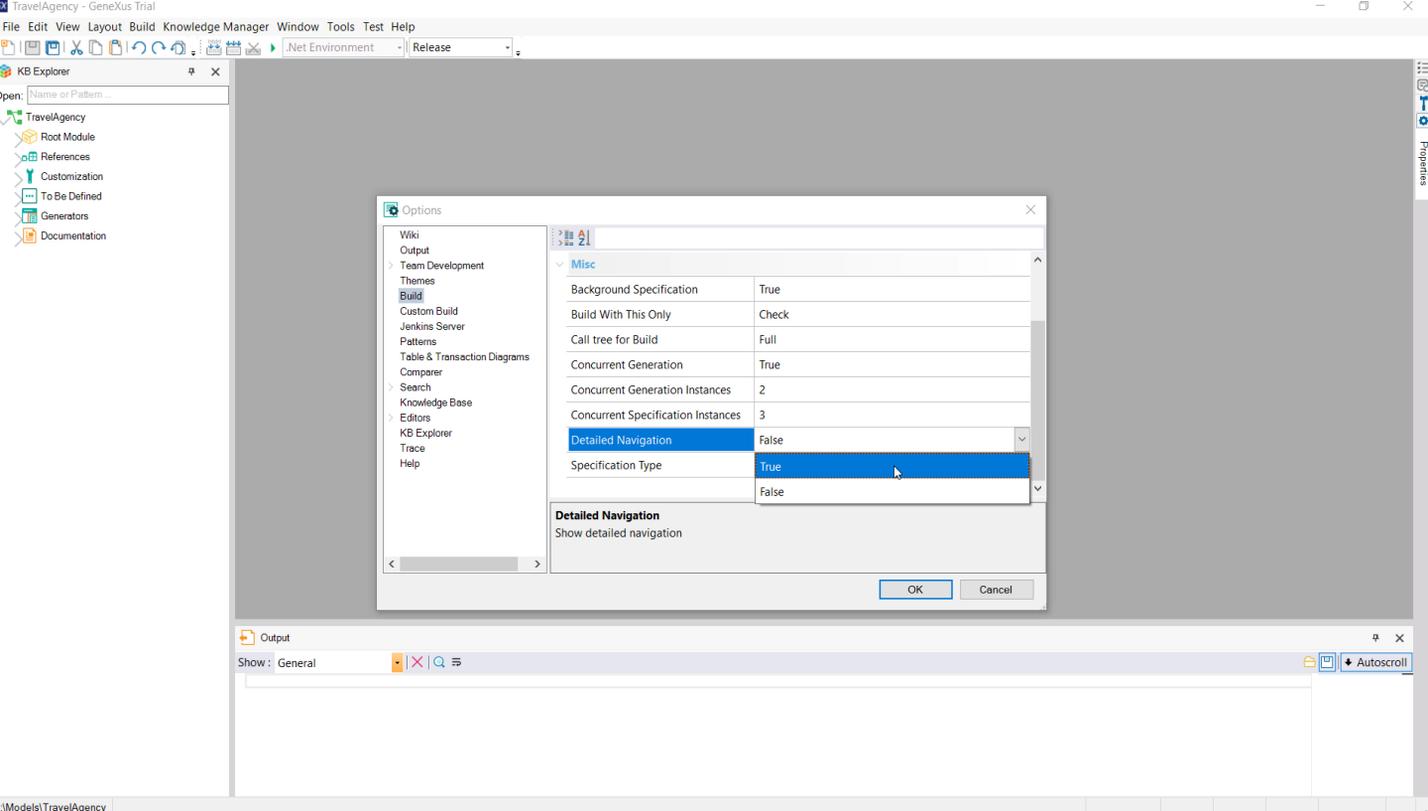
Prompts

Table	Program	In Parameters	Out Parameters
Flight	Gx00B0		FlightId
InvoiceFlight	Gx00E1	InvoiceId	FlightId
Customer	Gx0010		CustomerId
Invoice	Gx00E0		InvoiceId

Se deseja ver mais detalhadamente a ordem das avaliações disparadas por GeneXus, pode utilizar a lista de navegação detalhada.

Aqui vemos a diferença entre ambas... vejamos, por exemplo, que na navegação detalhada nos são mostradas as regras e os momentos em que serão disparadas, o que não ocorre no outro caso.

A navegação detalhada pode ser útil nos casos em que precisamos entender bem onde está sendo disparada uma fórmula ou regra, mas normalmente leva mais tempo de especificação e, muitas vezes, não precisamos disso.



Para habilitá-la, deve ir ao menu Tools > Options e, dentro da categoria Build, ativar a propriedade **Detailed Navigation**.

# GeneXus™

[training.genexus.com](http://training.genexus.com)

[wiki.genexus.com](http://wiki.genexus.com)

[training.genexus.com/certifications](http://training.genexus.com/certifications)