

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**INFECÇÃO POR TORQUE TENO VÍRUS (TTV) EM SUÍNOS**

Elaborado por: Bruno Teixeira Marimon

**PORTO ALEGRE**

**2010/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**INFECÇÃO POR TORQUE TENO VÍRUS (TTV) EM SUÍNOS**

**Autor: Bruno Teixeira Marimon**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Veterinária como requisito parcial para  
obtenção da Graduação em Medicina Veterinária.

**Orientador: David Emilio dos Santos Neves Barcellos**

**PORTO ALEGRE**

**2010/1**

M336i Marimon, Bruno Teixeira  
Infecção por Torque Teno Vírus (TTV) em suínos / Bruno  
Teixeira Marimon - Porto Alegre: UFRGS, 2010/1.

20f.; il. – Monografia (Graduação) – Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Comissão  
de Estágio, Porto Alegre, BR-RS, 2010/1. David Emilio dos  
Santos Neves Barcellos , Orient.

1. Torque Teno Vírus (TTV) 2. Suínos I. Barcellos,  
David Emilio dos Santos, Orient. II. Título.

CDD 619

Catálogo na fonte  
Preparada pela Biblioteca da Faculdade de  
Veterinária da UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai, minha mãe e a minha irmã, que sempre me estimularam a buscar o melhor para mim, me dando apoio incondicional não importando a situação.

A Melina Guizzo pelo apoio, companhia e carinho em todos os momentos.

A todos os meus amigos, que foram fundamentais estando sempre do meu lado, que mesmo eu estando longe me fizeram companhia e que me auxiliaram.

A todos os colegas, doutorandos, mestrandos, bolsistas e estagiários do Setor de Suínos da UFRGS, com quem tive a oportunidade de conviver durante meu estágio no setor, pela amizade, auxílio, estímulo e pelas oportunidades de aprendizado geradas durante nosso convívio.

Aos professores do Setor de Suínos, Ivo Wentz, Fernando Bortolozzo, Mari Lourdes Bernardi e, em especial, ao meu orientador David Barcellos, por todos os ensinamentos e conhecimentos e por serem exemplos de professores e de profissionais.

## RESUMO

O Torque Teno Vírus (TTV) é um vírus de DNA de fita simples e circular, não envelopado e de simetria icosaédrica pertencente ao gênero flutuante *Anellovirus*. Até o momento dois genogrupos já foram identificados (genogrupo 1 e genogrupo 2). O TTV já está amplamente difundido nas criações de suínos de todo o mundo. Sua prevalência em suínos é muito variável, mas pode chegar a mais de 70% em determinadas regiões. O vírus infecta diversas espécies, além dos suínos já foram relatados casos em javalis, aves, bovinos, felinos, ovinos, primatas e também em humanos, onde está presente em aproximadamente 90% da população mundial. A distribuição do vírus pelos tecidos e órgãos sugere uma infecção multissistêmica. Entretanto, nenhuma patologia foi relacionada diretamente ao TTV até o momento. A co-infecção do TTV com outros vírus, principalmente o PCV2 e o vírus pra PRRS ainda não foi bem esclarecida, porém ele pode influenciar o desencadeamento e/ou exacerbação dos sintomas causados por estes agentes. Muitas questões referentes ao TTV ainda são dúbias, portanto novos estudos devem ser realizados para esclarecer o real papel deste vírus nas infecções nas diferentes espécies onde o mesmo pode ser encontrado.

Palavras chave: TTV, suínos, PCV2.

## **ABSTRACT**

The Torque Teno Virus (TTV) is a DNA virus of a single and circular strand, non-enveloped and with a icosahedral symmetry of the floating genus Anellovirus. So far two genogroups have been identified (genogroup 1 and genogroup 2). The TTV is already widespread in swine farms worldwide. Its prevalence in swines is very variable but can reach over 70% in certain regions. The virus infects several species, besides the pigs it have been reported cases in wild boar, poultry, cattle, cats, sheep, primates and humans, where it is present in approximately 90% of the world population. The distribution of the virus over the tissues and organs suggests a multisystemic infection. However, no pathology was directly related to the TTV until today. The co-infection of TTV with other viruses, especially with PCV2 and PRRS virus is not well understood, but it can influence the onset and / or exacerbation of symptoms caused by these agents. Many issues related to TTV are still dubious, so further studies should be conducted to clarify the actual role of this virus infections in different species where it can be found.

Key words: TTV, swine, PCV2.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Histórico .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Taxonomia.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Epidemiologia .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Patogenia .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5. Co-infecções.....</b>	<b>14</b>
2.5.1. Circovírus Suíno tipo 2 (PCV2): .....	14
2.5.2. Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRS): .....	16
<b>2.6. TTV em Humanos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7. Contaminação de Produtos.....</b>	<b>16</b>
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>4. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No atual cenário da suinocultura tecnificada mundial, onde cada vez mais se observa uma intensificação do processo, concentrando os sistemas de criação, ocorreu um aumento na predisposição às doenças infecciosas. Além disso, a cada dia são empregadas novas técnicas e tecnologias no sistema, tanto na reprodução e manejo dos animais, quanto no diagnóstico e tratamento de doenças.

Esta situação permite o surgimento e/ou descobrimento de novos agentes, que podem, ou não causar, ou participar secundariamente, de patologias que podem influenciar diretamente a produção de suínos.

O Torque Teno Vírus (TTV) é um exemplo destes agentes. Identificado pela primeira vez em 1997, este vírus já se encontra amplamente difundido em plantéis de suínos de todo o mundo. Sua prevalência é muito variável, mas chega a mais de 70% em algumas regiões. O vírus já foi identificado em diversas outras espécies, incluindo o homem, onde este infecta mais de 90% da população.

O TTV é um pequeno vírus de fita simples de DNA circular, assim como o circovírus suíno (PCV2). Até o momento possui dois genogrupos identificados. O vírus pode ser encontrado em diversos tecidos e órgãos dos hospedeiros. Entretanto ele ainda não foi relacionado como agente de nenhuma patologia específica.

Entretanto, a possibilidade de o TTV participar da infecção causada por outros agentes é muito discutida. Co-infecções, principalmente com o circovírus suíno tipo 2 (PCV2) e o vírus da síndrome reprodutiva e respiratória (PRRS) já estão sendo estudadas, mostrando que a presença do TTV pode exacerbar os sintomas causados por estes agentes. Outros estudos ainda indicam que a presença do TTV seria necessária para desencadear os sinais de algumas patologias, como o PCV2, onde alguns autores o consideram como o “agente x”. Este seria um agente necessário para que um hospedeiro do PCV2 desenvolvesse os sinais da síndrome multissistêmica do definhamento suíno, uma vez que animais infectados somente com o PCV2 não desenvolveram estes sinais.

Recentemente, um novo vírus semelhante ao TTV foi identificado e nomeado de minivírus semelhante ao TTV (TTV-like mini vírus – TLMV). Entretanto, ele não apresenta homologia com o TTV.

Apesar da importância já comprovada deste novo vírus na produção de suínos, pouco ainda se sabe dele. Assim, é muito importante que novos estudos sejam realizados para que

questões como a real ação deste vírus como patógeno, a origem dele e como a sua replicação é feita, possam ser respondidas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Histórico

Em 1997 pesquisadores japoneses identificaram um novo vírus no sangue de um paciente com hepatite pós-transfusional de etiologia desconhecida. O vírus foi nomeado de “TT”, como referência as iniciais do paciente (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007). Inicialmente, o vírus foi relacionado à família *Parvoviridae*, e em 1998, dois estudos independentes descobriram a forma circular do vírus (BIAGINI, 2004). O vírus TT foi o primeiro vírus circular de fita simples encontrado infectando humanos, sendo similar aos vírus classificados na família *Circoviridae* (MUSHAHWAR et al., 1999). Recentemente o seu nome passou a ser “Torque Teno Vírus” (TTV). O nome deriva do latim, onde “*Torque*” significa “colar” e “*Tenuis*” significa “fino”, se referindo ao formato circular do vírus.

O TTV possui grande diversidade genética e infecta mais de 90% dos humanos no mundo. Além dos humanos, o TTV já foi isolado infectando muitas outras espécies, como primatas não humanos (como chimpanzés e micos), suínos, frangos e outras aves, cães, gatos, bovinos e ovinos (OKAMOTO, 2009; KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007; ROEHE, 2007). Até o momento, a infecção, assim como a co-infecção, pelo TTV não foi relacionada a nenhuma doença específica, e por essa razão o ele foi chamado por alguns de “vírus órfão”.

Em 1999 um outro agente foi identificado a partir do sangue de doadores no Japão. Esse novo vírus possui genoma circular e 2900nt, e por analogia foi chamado de minivírus semelhante ao TTV (TTV-like mini vírus – TLMV). Apesar disso, não há homologia significativa entre ele e o TTV.

### 2.2. Taxonomia

O TTV é um vírus de DNA circular de fita simples, com polaridade negativa, não envelopado e com simetria icosaédrica. O genoma do vírus varia de 2,1 a 3,8kb, sendo a variante que infecta suínos (2,8 – 2,9kb) menor que o dos humanos (3,7 - 3,9kb) (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007). Até o momento, dois genogrupos do TTV suíno foram identificados e nomeados como geogrupo 1 e 2.

O TTV pertence ao gênero flutuante *Anellovirus*. Outros vírus com estrutura semelhante encontram-se classificados na família *Circoviridae*, que inclui os gêneros *Circovirus* e *Gyrovirus*. Muitos dos vírus dessa família são patógenos importantes,

principalmente para suínos e aves. O gênero *Circovirus* possui dois vírus que infectam suínos, o circovirus suíno (PCV – Porcine circovirus) tipos 1 e 2. Em aves os vírus do gênero *Circovirus* podem causar várias doenças como: Doença do bico e da pena (BFDV – Beak and Feather Disease virus) e os circovírus dos gansos, canários, pombos e patos. O gênero *Gyrovirus* contém, até hoje, somente o vírus da anemia aviária (CAV – Chicken Anemia virus).

Até o presente, o genoma de três TTVs suínos foram completamente sequenciados (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007). Destes, dois apresentaram homologia de aproximadamente 70% entre si, o Sd-TTV31 e o Sd-TTV1p. Já o terceiro, o Sd-TTV2p, apresenta taxa de identidade de nucleotídeos de aproximadamente 44% em relação às outras duas amostras (Roehe, 2007). Tem-se proposto que a amostra Sd-TTV31 é o protótipo do genogrupo 1, enquanto a amostra Sd-TTV2p é o protótipo do genogrupo 2 (OKAMOTO et al., 2002). Porém, novos genogrupos devem ser descobertos, devido a grande variedade genética do vírus.

### 2.3. Epidemiologia

O TTV está amplamente difundido em suínos de todo o mundo. O genogrupo 1 (TTV1), através de identificação realizada a partir do método da reação em cadeia da polimerase (PCR), já foi isolado no Canadá, China, Coreia do Sul, Espanha, Itália, França, Japão, Tailândia e EUA, com prevalências que variam entre 24 e 100% (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007). A presença do genogrupo 2 (TTV2) foi descrita na Espanha, com prevalência de 77% (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007), no Japão (TAIRA et al., 2009) e no Brasil (NIEL et al., 2005), que ainda não possui estudos que indiquem a prevalência. Baseados em estudos e nas características dos vírus, tanto humano quanto suíno, acredita-se que grande parte das granjas no mundo sejam positivas (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007).

Taira e colaboradores (2009) identificaram o TTV em 78 (51%) soros de suínos de propriedades do Japão, sendo os primeiros a realizar um estudo da prevalência do vírus nesse país. No mesmo estudo, 30% dos casos identificados foram do TTV1, 31% TTV2 e em 10% houve co-infecção de ambos genogrupos. Não houve diferença significativa na prevalência nas diferentes regiões do país em que foi realizado o trabalho, sugerindo que o vírus está muito difundido.

Martelli e colaboradores (2006), utilizando a técnica do PCR, encontraram o TTV em 43 (24,0%) amostras de soro de suínos de granjas na Itália. A prevalência foi significativamente maior em granjas de terminação (40,1%) se comparada a granjas de ciclo completo (11,0%), sem depender, entretanto, do tamanho da leitegada. Uma possível causa para isso é a maior mistura de lotes, de animais de diferentes origens, que ocorre nas granjas de terminação. A prevalência, nas granjas de terminação, foi significativamente maior em leitões recentemente desmamados (57,4%) do que em animais na recria e terminação (22,9%), mas isto não foi observado em granjas de ciclo completo (MARTELLI et al., 2006). Martelli e colaboradores (2006) realizaram um estudo em 10 granjas da Itália, onde analisaram as práticas de higiene e biossegurança (sistema “todos dentro, todos fora”, limpeza e desinfecção entre lotes, controle de roedores, acesso restrito e presença de cercas no perímetro) das mesmas e a sua relação com a prevalência do TTV, sem observar, entretanto, nenhuma relação significativa.

Apesar de ser considerado um novo vírus, pelo fato de ter sido descoberto em 1997, há evidências de que o TTV já infectava animais muito antes disso. Em trabalho retrospectivo, Segalés e colaboradores (2008), analisaram 162 amostras de soro de suínos de granjas da Espanha coletadas entre os anos de 1985 e 2005. Os autores encontraram a presença dos genogrupos do TTV desde o primeiro ano, se repetindo em todos os demais, com os seguintes resultados: 69,8% das amostras continham pelo menos um dos dois grupos e 23,5% havia co-infecção de ambos TTVs, além disso, a prevalência do TTV2 (55,6%) foi significativamente maior que a do TTV1 (33,3%). Isso permite concluir que o vírus já circulava na população de suínos pelo menos 14 anos antes de ser descoberto. Está foi a primeira evidência de infecção por este vírus em qualquer espécie (SEGALÉS et al., 2008).

O TTV também pode ser encontrado em javalis. Segundo Martinez (2006) a prevalência do vírus nesta espécie na Espanha é de 84% (58% para o genogrupo 1 e 66% para o genogrupo 2). O TTV2 foi significativamente mais encontrado em javalis fêmeas (74% de prevalência) que em javalis machos (57% de prevalência); também foi mais frequente em animais jovens com idade entre 7 e 12 meses, com prevalência de 80%, do que em adultos, que obtiveram prevalência de 58% (MARTINEZ et al., 2006). Análises filogenéticas das amostras dos vírus dos javalis da Espanha indicaram que se trata do mesmo vírus que infecta os suínos e que este vírus já está amplamente difundido entre os javalis (Martinez et al., 2006).

Apesar de os estudos ainda serem limitados, pode-se analisar uma tendência da infecção do TTV nos suínos, assim como outros vírus que infectam essa espécie, diminuir de acordo com a idade do animal.

#### **2.4. Patogenia**

A distribuição do TTV nos tecidos de humanos indica que a infecção causada por este é multissistêmica. Não há trabalhos que esclareçam essa distribuição em suínos ou em outros animais, entretanto, ele já foi identificado em pulmões, linfonodos, tonsilas e intestinos de suínos (KEKARAINEN & SEGALÉS, 2007). Assim como o PCV e o CAV, o TTV necessita de células em divisão para se replicar, pois ele requer a DNA polimerase das células hospedeiras para produzir novos vírus. Os diferentes grupos e subgrupos do vírus foram detectados em diferentes órgãos, o que sugere uma adaptação de algumas amostras para certas células do corpo (OKAMOTO et al., 2001a)

Krakowka e colaboradores (2008) identificaram, através do Newsted PCR, o DNA do TTV em diferentes órgãos de suínos gnotobióticos que foram infectados parenteralmente com o TTV1. A medula óssea foi o primeiro tecido onde se detectou o vírus. Os pulmões apresentaram grandes quantidades de DNA viral, enquanto que no fígado e nos rins esse índice foi baixo. Com exceção do baço, os tecidos linfóides não possuem importância na replicação do vírus.

Além do sangue, o TTV já foi encontrado na saliva, nas fezes, no plasma, no sêmen e no colostro de suínos, com isso, sugere-se que o vírus pode ser transmitido de diversas formas e em vários períodos da vida dos animais. Essas novas descobertas mostram que o vírus não deve ser transmitido apenas pela forma oral-fecal, como inicialmente se acreditava, apesar de a transmissão horizontal ainda ser a principal forma de transmissão do vírus.

A matriz tem papel muito importante na disseminação do TTV, pois ela transmite o vírus para sua leitegada durante o período da maternidade. Martínez-Guinó e colaboradores (2009) mostraram que tanto a fêmea quanto a sua leitegada são sempre infectados pela mesma amostra do TTV. A fêmea pode infectar seus leitões através da excreção do vírus pelas fezes e/ou saliva (transmissão horizontal). Leitões positivos para o TTV na terceira semana de vida, e que eram negativos para o vírus na primeira semana de vida, sugerem que a transmissão de um leitão para outro também deve ocorrer (SIBILA et al., 2008).

O TTV pode ser transmitido de forma vertical. Leitões recém nascidos podem ser contaminados pela mãe logo após o nascimento ou mesmo antes disso. A transmissão *In*

*Utero* do vírus é possível, Puzzoto e colaboradores (2009) isolaram ambos genogrupos do TTV de leitões gnotobióticos, logo após o nascimento destes através de cesariana. Martínez-Guinó e colaboradores (2009) também citam como possível a infecção transplacentária dos leitões. O vírus já foi isolado do colostro de fêmeas suínas em duas porções, no soro e nas células, com prevalência de 26% e 38% respectivamente para o TTV1 e 31% e 28% respectivamente para o TTV2, caracterizando uma importante forma de contaminação dos leitões (MARTÍNEZ-GUINÓ et al., 2009).

A dinâmica da infecção dos dois genogrupos do TTV segue o mesmo padrão, aumentando progressivamente com o tempo, com maior detecção na 11<sup>a</sup> semana para o TTV1 e 15<sup>a</sup> semana para o TTV2. Assim, ambos genogrupos são capazes de infectar suínos persistentemente (Sibila et al., 2009). A detecção da infecção pelo TTV através de swab nasal, assim como através de amostra de soro, aumenta progressivamente com a idade, enquanto que a realizada através de swab retal se mantém estável e relativamente baixa (<20%) (SIBILA et al., 2009).

A presença do TTV em amostras de sêmen de cachacos indica que transmissão do vírus pode ocorrer de forma venérea. Segundo Kekarainen e colaboradores (2007) a prevalência do genogrupo 1 do TTV no sêmen é de 55%, enquanto que o do genogrupo 2 é de 32%. Entretanto, a prevalência do vírus não influenciou na quantidade nem na qualidade do sêmen contaminado. Ainda não está claro os efeitos da contaminação do sêmen com o TTV no trato reprodutivo da fêmea.

## **2.5. Co-infecções**

Não há evidências que confirmem a ligação do TTV com qualquer doença específica, porém, muitas associações com outros agentes têm sido discutidas. A verdadeira ação do TTV em infecções pelo o circovírus suíno tipo 2 (PCV2) e pelo vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRS) têm sido estudados, mas sem resultados conclusivos até o momento.

### **2.5.1. Circovírus Suíno tipo 2 (PCV2):**

O PCV2 é um vírus DNA de fita simples, circular e não envelopado que pertence à família *Circoviridae*. O vírus está amplamente difundido pelas granjas de todo o mundo. Apesar de não se conhecer sua célula alvo, o PCV2 é muito encontrado no tecido linfóide, onde causa lesões que resultam em imunodepressão. Há duas formas clínicas da doença: a

Síndrome Multissistêmica do Definhamento Suíno (SMDS) e a Síndrome da Dermatite e Nefropatia (SDN). Apesar de ser o principal agente nessas doenças, animais que apresentam apenas o PCV2 não desenvolvem, ou desenvolvem em menor grau, os sinais clínicos destas enfermidades. Com isso, acredita-se que seja necessária alguma associação entre o PCV2 e algum outro agente pra que os sinais se desenvolvam. Porém, isto ainda não está claro, e por esse motivo alguns autores chamam este agente desconhecido de “Agente X”. Alguns estudos já foram feitos sobre a associação do PCV2 com o vírus da PRRS, o Parvovírus suíno e o *Mycoplasma hyopneumoniae*, sem, entretanto, chegar a resultados conclusivos (MORÉS et al., 2007).

A SMDS é uma síndrome que afeta muitos sistemas do animal (multissistêmica) causando retardo no desenvolvimento dos animais (refugagem). Kekarainen e colaboradores (2006) em trabalho realizado na Espanha, analisaram a prevalência do TTV em animais que apresentavam a SMDS e em animais que não apresentavam, tendo como resultado 97% e 78% respectivamente. No mesmo trabalho, o autor diz que o TTV é encontrado significativamente mais em animais que apresentam a SMDS e que o TTV2 (91%) é mais freqüente do que o TTV1 (66%) em animais que apresentam a SMDS. Martin-Valls e colaboradores (2008) isolaram o TTV em vários tecidos de animais que apresentavam a SMDS, como linfonodos, timo, tonsilas, pulmões, rins e fígado.

Krakovka e colaboradores (2007) inocularam o PCV2 e o TTV em suínos gnotobióticos e analisaram os efeitos patogênicos dessa associação. Em nenhum dos animais infectados por apenas um dos vírus a SMDS foi identificada, enquanto que em 50% dos animais que foram inoculados com o TTV e, sete dias após, com o PCV2 desenvolveram a SMDS (KRAKOWKA et al., 2007). Resultados semelhantes foram obtidos por Ellis e colaboradores (2008) indicando que a infecção pelo TTV pode facilitar, ou até mesmo induzir, o desenvolvimento da SMDS em animais infectados pelo PCV2.

A SDN é uma doença que causa uma vasculite por imunocomplexos, caracterizando uma reação de hipersensibilidade tipo III. Acredita-se que o PCV2 é o principal agente desta síndrome, porém ainda não se conhece o real papel deste nesta patologia. Em experimento realizado por Krakowka e colaboradores (2008) obteve-se todos os principais sinais clínicos da SDN (defeitos na hemostasia, hemorragias cutâneas, edema generalizado, icterícia, hemorragia cortical renal bilateral, vasculite e pneumonia intersticial) de suínos negativos para o PCV2. Os animais (suínos gnotobióticos) deste experimento foram inoculados com o vírus da PRRS e do TTV1 e desenvolveram os sinais da SDN, sendo todos negativos para o

PCV2. Estes resultados sugerem que a SDN na verdade é uma manifestação de uma coagulação intravascular disseminada (KRAKOWKA et al., 2008).

#### 2.5.2. Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRS):

A PRRS é uma doença causada por um vírus envelopado, RNA de fita simples e sentido positivo, que caracteriza por falhas reprodutivas (abortos, maior número de natimortos e gestação prolongada) em porcas em gestação, pneumonia e aumento da mortalidade perinatal (ZANELLA et al., 2007). A intensidade dos sinais clínicos encontrados varia de acordo com a amostra do vírus e/ou de outros agentes secundários. Estudos indicam que a presença do TTV exacerba os sinais da PRRS em suínos (KRAKOWKA et al., 2007). Além disso, a combinação do vírus da PRRS e do TTV induziu o surgimento de sinais clínicos da SDN em suínos gnotobióticos, porém, os vírus inoculados isoladamente em animais distintos não foram capazes de produzir os sinais da síndrome (KRAKOWKA et al., 2007).

### 2.6. TTV em Humanos

O TTV e o minivírus semelhante ao TTV (TLMV) são as primeiras circovirose descritas em humanos. Eles estão muito presentes na população humana e já foram identificados em todos os continentes, com prevalência que varia de 2% a 75%. Os TTVs humanos não apresentam uma sequência significativa de homologia com os TTVs encontrados nos animais, sendo então, improvável a contaminação cruzada entre espécies. Os TTVs humanos ainda não foram relacionados a nenhuma doença específica (Biagini, 2003).

Até o momento já foram identificados 25 genogrupos diferentes do TTV humano, sendo que cinco já foram identificados no Brasil. Apenas três genogrupos do TLMV foram isolados até hoje.

No Brasil, um estudo mostrou a prevalência do TTV em diferentes faixas etárias, sendo mais presente em crianças de até 10 anos (73%) do que em adultos (44%) (VASCONCELLOS et al., 2002).

### 2.7. Contaminação de Produtos

O TTV já foi isolado, através de PCR, de produtos de origem de suínos, como vacinas para suínos, drogas humanas e produtos enzimáticos comerciais. O TTV2 foi encontrado em quatro vacinas para o *Mycoplasma hyopneumoniae*, enquanto que o TT1 foi encontrado em três vacinas para o *M. hyopneumoniae*, uma para o Parvovírus suíno, uma para PRRS. Além

disso, em uma droga humana e em Tripsinas comerciais foram encontrados o TTV1 e em elastase suína ambos genogrupos. Esses resultados mostram que o TTV suíno é um contaminante não apenas de vacinas para suínos, mas também de produtos derivados de suínos, como drogas para humanos e enzimas utilizadas em laboratório (KEKARAINEN et al., 2008).

### 3. CONCLUSÃO

O TTV é um vírus considerado por muitos como “novo”, por ter sido descoberto somente em 1997. Porém, “novo” talvez não seja o melhor termo para caracterizar este vírus. A grande prevalência e distribuição global do TTV levam a crer que este já está presente, infectando diversas espécies, há mais tempo.

Nos últimos anos, muitos estudos foram feitos permitindo uma identificação do vírus em diferentes populações, permitindo se analisar a grande prevalência deste microorganismo nas diferentes espécies. Apesar disso, pouco se sabe ao seu respeito. Muitos questionamentos sobre o vírus ainda precisam ser respondidos. Qual o significado do vírus como patógeno? Qual a origem do agente? Como o vírus se replica?

Para responder estas e outras perguntas, novos estudos precisam ser realizados, tanto para entender o próprio vírus, como a sua ligação com outros patógenos importantes na suinocultura e em outras áreas.

#### 4. REFERÊNCIAS

- BIAGINI, P. Human circoviruses. **Veterinary Microbiology**, v. 98, p. 95–101, 2004.
- KEKARAINEN, T.; LÓPEZ-SORIA, S.; SEGALÉS, J. Detection of swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 in boar sera and semen. **Theriogenology**, v. 68, p. 966–971, 2007.
- KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Torque teno virus infection in the pig and its potential role as a model of human infection. **The Veterinary Journal**, 2008.
- KEKARAINEN, T.; SIBILA, M.; SEGALÉS, J. Prevalence of swine Torque teno virus in postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS)-affected and non-PMWS-affected pigs in Spain. **Journal of General Virology**, v. 87, p. 833–837, 2006.
- MARTELLI, F.; CAPRIOLI, A.; DI BARTOLO, I.; CIBIN, V.; PEZZOTTI, G.; RUGGERI, F. M.; OSTANELLO F. Detection of Swine Torque Teno Virus in Italian Pig Herds. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 53, p. 234–238, 2006.
- MARTÍNEZ-GUINO, L.; KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Evidence of Torque teno virus (TTV) vertical transmission in swine. **Theriogenology**. v. 71, p. 1390–1395, 2009.
- MARTÍNEZ, L.; KEKARAINEN, T.; SIBILA, M.; RUIZ-FONS, F.; VIDAL, D.; GORTÁZAR, C.; SEGALÉS, J. Torque teno virus (TTV) is highly prevalent in the European wild boar (*Sus scrofa*). **Veterinary Microbiology**, v. 118, p. 223–229, 2006.
- MOEN, E. M. SAGEDAL, S.; BJORO, K.; DEGRE, M.; OPSTAD, P. K.; GRINDE, B. Effect of Immune Modulation on TT Virus (TTV) and TTV-Like-Mini-Virus (TLMV) Viremia. **Journal of Medical Virology**, v. 70, p. 177–182, 2003.
- NIEL, C.; DINIZ-MENDES, L.; DEVALLE, S. Rolling-circle amplification of Torque teno virus (TTV) complete genomes from human and swine sera and identification of a novel swine TTV genogroup. **Journal of General Virology**, v. 86, p. 1343–1347, 2005.
- POZZUTO, T.; MUELLER, B.; MEEHAN, B.; RINGLER, S. S.; MCINTOSH, K. A.; ELLIS, J. A.; MANKERTZ, A.; KRAKOWKA, S. In utero transmission of porcine torque teno viruses. **Veterinary Microbiology**, v. 137, p. 375–379, 2009.
- ROEHE, P. Vírus torque teno. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.E.S.N. **Doenças dos suínos**. Goiania: Cãnone, p. 333 – 334, 2007.
- SEGALÉS, J.; MARTÍNEZ-GUINO, L.; CORTEY, M.; NAVARRO, N.; HUERTA, E.; SIBILA, M.; PUJOLS, J.; TUJJA KEKARAINEN, T. Retrospective study on swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 infection from 1985 to 2005 in Spain. **Veterinary Microbiology**, 2008.
- SIBILA, M.; MARTÍNEZ-GUINÓ, L.; HUERTA, E.; LLORENS, A.; MORA, M.; GRAU-ROMA, L.; KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Swine torque teno virus (TTV) infection and excretion dynamics in conventional pig farms. **Veterinary Microbiology**, 2009.

SIBILA, M.; MARTÍNEZ-GUINÓ, L.; HUERTA, E.; M. MORA, M.; GRAU-ROMA, L.; KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Torque teno virus (TTV) infection in sows and suckling piglets. **Veterinary Microbiology**, v. 137, p.354–358, 2009.

TAIRA, O.; OGAWA, H.; NAGAO, A.; TUCHIYA, K.; NUNOYA, T.; UEDA, S. Prevalence of swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 in Japanese swine with suspected post-weaning multisystemic wasting syndrome and porcine respiratory disease complex. **Veterinary Microbiology**, 2009.

THOM, K.; MORRISON, C.; LEWIS, J.C.M.; SIMMONDS, P. Distribution of TT virus (TTV), TTV-like minivirus, and related viruses in humans and nonhuman primates. **Virology**, v. 306, p. 324–333, 2003.

Vasconcelos, H. C. F. F. Prevalência e diversidade genética dos novos vírus humanos TTV e TLMV em Florianópolis, Santa Catarina / Diversity and genetic targets of new human virus TTC and TLVM in Florianopolis, Santa Catarina. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=349689&indexSearch=ID>> . Acessado em: 14 de Abril de 2010.