



CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JUDAS TADEU –
CSJT

ANA PAULA LOPES CARVALHO PITA

**ESTUDO COMPARATIVO E PROGRESSÃO FUTURA DOS MÉTODOS
FERTILIZAÇÃO IN VITRO – FIV APLICADOS EM PACIENTES NO BRASIL**

Santos

2021



CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JUDAS TADEU – CSJT

ANA PAULA LOPES CARVALHO PITA

**ESTUDO COMPARATIVO E PROGRESSÃO FUTURA DOS MÉTODOS
FERTILIZAÇÃO IN VITRO – FIV APLICADOS EM PACIENTES NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitário São Judas Tadeu – CSJT
Campus Unimonte, como exigência para do Curso
Bacharelado em Biomedicina

Orientadora: Profa. Me. Katucha Rocha de Almeida Farias

Santos

2021

ANA PAULA LOPES CARVALHO PITA

**ESTUDO COMPARATIVO E PROGRESSÃO FUTURA DOS MÉTODOS
FERTILIZAÇÃO IN VITRO – FIV APLICADOS EM PACIENTES NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitário São Judas Tadeu – CSJT
Campus Unimonte, como exigência para do Curso
Bacharelado em Biomedicina

Orientadora: Profa. Me. Katucha Rocha de Almeida Farias

BANCA EXAMINADORA

Nome do
examinador:
Titulação:
Instituição:

Nome do
examinador:
Titulação:
Instituição:

Local: Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus Unimonte

Data da aprovação: / /

RESUMO

A cada dia torna-se mais constante a procura por técnicas de reprodução assistida no país, junto de seus avanços tecnológicos e aprimoramento de seus métodos. Nos últimos anos a ciência vem aproximando cada vez mais um número crescente de pessoas ao tão sonhado sonho dourado de ter um filho. O presente trabalho se justifica pela grande importância em apresentar a importância do Biomédico na técnica e o cenário de oportunidades que deve ser construído nos próximos anos para este profissional. Através de levantamentos por meio de artigos e dados oficiais, e em conta de observações que fazem referência a técnica de Fertilização in Vitro – FIV, destacando a inseminação artificial e a reprodução *in vitro* como mais utilizadas dentre as técnicas de reprodução assistida **esta pesquisa tem como objetivo** o estudo do crescimento no Brasil dos ciclos de células germinativas das técnicas de Fertilização in Vitro – FIV, apresentando os dados futuros de acordo com o conceito de progressão aritmética e geométrica, e relacionando estes dados com o aumento do número de postos de trabalho para os profissionais da área de Biomedicina. Ainda no âmbito dos objetivos específicos, este projeto prospectará dados estatísticos futuros, em até 10 anos pela técnica de Fertilização in Vitro – FIV. Apresentando os resultados quantitativos e qualitativos deste estudo em possíveis aumento na quantidade de postos de trabalho para o Biomédico no Brasil. A metodologia apresenta dados consistentes do crescimento no número de procedimentos de FIV baseado em dados oficiais gerados ao longo de 7 anos. O resultado mostra a tendência e contínua crescente da técnica FIV no cenário brasileiro, possibilitando e previsorando novos estudos e quantidades de postos de trabalho destes profissionais.

Palavras chave: Reprodução Assistida, FIV, ICSI, Empregos Biomedicina

ABSTRACT

Every day the demand for assisted reproduction techniques in the country becomes more constant, together with its technological advances and the improvement of its methods. In recent years, science has increasingly brought a growing number of people closer to the golden dream of having a child. The present work is justified by the great importance in presenting the importance of Biomedical in technique and the scenario of opportunities that must be built in the coming years for this professional. Through surveys through articles and official data, and taking into account observations that make reference to the technique of In Vitro Fertilization - IVF, highlighting artificial insemination and in vitro reproduction as the most used among assisted reproduction techniques, this research aims to objective is to study the growth in Brazil of the germ cell cycles of in vitro fertilization techniques - IVF, presenting future data according to the concept of arithmetic and geometric progression, and relating these data to the increase in the number of jobs for Biomedicine professionals. Still within the scope of specific objectives, this project will prospect future statistical data, in up to 10 years using the technique of In Vitro Fertilization - FIV. Presenting the quantitative and qualitative results of this study in possible increase in the number of jobs for Biomedical in Brazil. The methodology presents consistent data on the growth in the number of IVF procedures based on official data generated over 7 years. The result shows the tendency and continuous growth of the IVF technique in the Brazilian scenario, enabling and foreseeing new studies and quantities of jobs of these professionals.

Keywords: Assisted Reproduction, IVF, ICSI, Biomedicine Jobs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

Figura 1 – Diagnóstico Genético Pré-Implantacional na fibrose Cística	09
Figura 2 – Biópsia Embrionária	10
Figura 3 – Ovócito Humano	10
Figura 4 – Representação dos tipos de segmentação meroblástica	11
Figura 5 – Procedimento FIV - Infográfico Passo a Passo	12
Quadro 1 – Atuações do Biomédico especializado em Reprodução Humana Assistida	15
Quadro 2 – Resumo dos dados informados no SisEmbrio referentes à produção de células (oócitos) e embriões segundo a Unidade Federativa (ano base: 2014)	22

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1 – Previsão Aritmética e Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida - 2024 a 2029 – segundo dados RBMO e SBRA.....	21
Gráfico 2 – Número de ciclos realizados nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 (dados cumulativos). Brasil 2019	23
Gráfico 3 – Previsão Aritmética dos Procedimentos de FIV no Brasil - 2012 a 2029	23
Gráfico 4 – Previsão Geométrica dos Procedimentos de FIV no Brasil - 2012 a 2029	24
Tabela 1 – Ciclos DGPI de 159 centros na América Latina.....	17
Tabela 2 – Técnicas de Reprodução Assistida na América Latina: registros de 2014.....	18
Tabela 3 – Previsão Aritmética dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029.....	20
Tabela 4 – Previsão Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BCTG - Bancos de Células e Tecidos Germinativos

DGPI – Diagnóstico Genético Pré-Implantacional

DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis

FIV – Fertilização in Vitro

hCG – Gonadotrofina Coriônica Humana

ICSI – Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides

OMS – Organização Mundial de Saúde

PA – Progressão Aritmética

PCR – Reação em Cadeia da Polimerase

PG – Progressão Geométrica

PGD – Preimplantation Genetic Diagnosis

RBMO – Reproductive Biomedicine Online

REDLARA – Rede Latinoamericana de Reprodução Assistida

RHA – Reprodução Humana Assistida

RMA – Reprodução Medicamente Assistida

SISEMBRIO – Sistema Nacional de Produção de Embriões

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TRA – Técnicas de Reprodução Assistida

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 OBJETIVO GERAL	3
1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.	4
2. DESENVOLVIMENTO	4
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1.1 BIOÉTICA	4
2.1.2 INFERTILIDADE E ESTERILIDADE	5
2.1.3 REPRODUÇÃO ASSISTIDA – RA	7
2.1.4 DIAGNÓSTICO GENÉTICO PRÉ-IMPLANTACIONAL – DGPI	8
2.1.5 FERTILIZAÇÃO IN VITRO – FIV	11
2.1.6 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E ICSI	12
2.1.7 ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO EM RHA	14
2.2 METODOLOGIA	15
2.2.1 MÉTODO DE PREVISÃO: PROGRESSÃO ARITMÉTICA E GEOMÉTRICA	16
2.2.2 DADOS DOS PROCEDIMENTOS FIV E ICSI NO BRASIL – RBMO E SBRA	17
2.2.3 DADOS DOS PROCEDIMENTOS FIV NO BRASIL – ANVISA	19
2.2.4 PREVISÃO DE PROCEDIMENTOS RA PARA 2024 E 2029 NO BRASIL	20
3. RESULTADOS	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
5. REFERÊNCIAS	28
ANEXO	33

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se justifica pela grande importância em apresentar a importância do Biomédico na técnica de Reprodução Humana Assistida e o cenário de oportunidades que deve ser construído nos próximos anos para este profissional.

A conquista de um sonho em poder gerar uma vida e que dela venha a sua linhagem de descendentes legitimados pelos laços sanguíneos, a cada dia torna-se mais constante essa procura por técnicas de reprodução assistida no país, junto de seus avanços tecnológicos e aprimoramento de seus métodos nos últimos anos; a ciência vem aproximando cada vez mais um número crescente de pessoas ao tão sonho dourado de um filho. (LUNA, 2015). Este TCC seleciona artigos publicados entre 2000 à 2020, onde também foram incluídos artigos originais revisados, com termos referente a tratamento de Reprodução Assistida e Diagnóstico Genético Pré-Implantacional para auxílio de levantamento informativo. Como parte da competência do Biomédico, seguindo as premissas da ética profissional e habilidades adquiridas, este estudo referência também as normas sobre o diagnóstico, a metodologia e o comparativo das técnicas FIV e ICSI.

Inúmeros casais das mais variadas orientações sexuais também estão se beneficiando da fertilização, pois hoje com o tempo cada vez mais escasso e principalmente o fator idade antes tão preponderante para a escolha do momento certo, às vezes, poderia esbarrar nas complicações do dia a dia moderno fazendo com que as pessoas possam tomar essa decisão em um momento mais oportuno de suas vidas. (LUNA, 2015)

Desta forma, chamando a atenção para esse profissional, cada dia mais inserido no mercado, onde a competência do biomédico vem conquistando através de muito trabalho e dedicação o seu espaço. Contribuindo de maneira significativa para evolução e aperfeiçoamento da reprodução assistida e tendo como motivação do projeto, de servir de inspiração e uso de base para especializações e pesquisas futuras. (SANTOS, 2019)

A infertilidade tem sido um fator que tem acompanhado muitos casais que

procuram engravidar, seja por problemas genéticos, socioeconômicos ou idade avançada. Resultando nas buscas por tratamento que os auxiliem no cumprimento com êxito de seus objetivos, muitos casais optam pela reprodução assistida, uma técnica que teve um grande avanço no Brasil nos últimos anos. (FÉLIS, 2016)

Dados inéditos mostram que, em quase 3 décadas, mais de 80 mil bebês foram fruto de tratamentos para infertilidade; mulheres acima de 40 são destaque. O Brasil lidera o ranking latino-americano dos países que mais realizaram fertilização in vitro (FIV), inseminação artificial e transferência de embriões – 83 mil bebês brasileiros nasceram, em 25 anos, por meio de tratamentos de reprodução assistida. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REPRODUÇÃO ASSISTIDA, 2019)

Diagnóstico Genético Pré-Implantacional (DGPI) é um método que pode ser realizado por diferentes técnicas, utilizada no tratamento de reprodução assistida, com o objetivo de seleção de embriões saudáveis, antes de sua implantação na mulher. (POMPEU, 2015). O DGPI é uma técnica bastante difundida pelo mundo e sua comprovada eficiência tem permitido a muitos casais a geração de descendentes, nascimento de filhos saudáveis e a cura filhos doentes. Por isso, espera-se que a procura por esta técnica aumente. No Brasil, há dificuldade em encontrar bancos de dados que permitam o acesso ao número de procedimentos realizados e aplicações indicadas. Isso impede que seja traçado um panorama real sobre o uso do DGPI no país. (MENDES, 2013)

“Esse método surgiu em 1960, quando foi utilizado em coelhos e, no ano de 1990, teve sua primeira aplicação com sucesso em humanos. Atualmente o PGD é indicado principalmente para casais que possuem alguma doença de herança genética familiar, entre outras aplicações. Sua regulamentação ainda não está bem definida no Brasil e seu acesso é restrito a poucos casais devido seu alto custo. Porém, tratando-se de uma nova metodologia muito pesquisada e que promete novas aplicações, o PGD pode ser considerado um método promissor” (POMPEU, 2015)

O planejamento e estudo acadêmico deste projeto, iniciou-se em 2020/1 na disciplina do curso bacharel em Biomedicina do Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte, denominada TCC 1 (PITA, 2020/1), onde o resultado apresentado foi o estudo referenciado e bibliográfico das principais técnicas de fertilização conhecidas e oferecidas ao público brasileiro, com o título de Reprodução Humana Assistida – Diagnóstico Genético Pré Implantacional (PGD), o objetivo foi o aprofundamento científico das técnicas mais utilizadas. Já no semestre na disciplina de Projeto Interdisciplinar 3A, em 2020/2, o aprofundamento no tema apresentou um diagnóstico matemático, através de cálculo de progressões aritméticas e geométricas, um resultado interessante dos próximos anos no Brasil, sem contar o impacto relacionado ao momento pandêmico da COVID 19, que impacta todos os setores do mundo. O título do projeto que antecede o projeto do trabalho de conclusão de curso é Diagnóstico Genético Pré-Implantacional – DGPI: Estudo comparativo e progressão futura dos Métodos Fertilização em Vitro – FIV e Injeção Intracitoplasmática de Espematozóides – ICSI aplicados em pacientes no Brasil (PITA, 2020/2), em anexo a este estudo.

Agora, o objetivo geral e específico deste estudo levará em conta o aperfeiçoamento dos dados e equações algébricas, para apresentação do TCC do curso bacharel em Biomedicina, trazendo referências que corroborem os estudos aplicados nos semestres anteriores.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Tem-se como objetivo geral, o estudo do crescimento no Brasil dos ciclos de células germinativas das técnicas de Fertilização in Vitro – FIV, apresentando os dados futuros de acordo com o conceito de progressão aritmética e geométrica, e relacionando estes dados com o aumento do número de postos de trabalho para os profissionais da área de Biomedicina.

1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.

Prospectar dados estatísticos futuros, em até 10 anos, dos ciclos de células germinativas de embriões humanos pela técnica de Fertilização in Vitro – FIV. Apresentando os resultados quantitativos e qualitativos deste estudo em possíveis aumento na quantidade de postos de trabalho para o Biomédico no Brasil.

2. DESENVOLVIMENTO

O estudo bibliográfico apresenta dados e referências relativas à prática da Reprodução Assistida – RA, através do Diagnóstico Genético Pré-Implantacional – DGPI e as metodologias de Fertilização In Vitro – FIV e Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides – ICSI para um estudo comparativo dos casos realizados no Brasil.

Diante do apresentado, se torna indispensável o levantamento e narrativa resumida do estudo da ética e bioética.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 BIOÉTICA

A falta de legislação federal no Brasil faz com que as decisões sobre o DGPI corram o risco de serem tomadas de um ponto de vista unilateral, apenas da classe médica. É necessária uma lei federal que estabeleça diretrizes para a realização do DGPI e que permita uma visão mais ampla das questões envolvidas no seu uso, realizada por profissionais de diversas áreas (MEDEIROS; 2007). Também é necessária a aprovação de políticas públicas que permitam um maior acesso da população de baixa renda as técnicas de RHA, pois o procedimento ainda tem custo muito elevado (BUCOSKI, 2008).

Apesar de todos os benefícios, existem diversas questões éticas que permeiam a utilização da técnica de DGPI, como o descarte de embriões diagnosticados com anomalias genéticas, erros na manipulação dos embriões e seu

possível lesionamento, práticas eugênicas, dentre outras, e embora seja uma tecnologia eficiente na prevenção de doenças, existem discussões atuais sobre o DGPI e uma possível desvinculação com os reais objetivos de pesquisa, ou seja, na seleção de características conforme a vontade dos pais (GUERRA, 2014).

Com o avanço da reprodução assistida, ao longo dos anos foram surgindo grandes questionamentos a respeito moral e ético dos procedimentos realizados, o que resultou em normas regulamentadoras e regulamentações específicas, levando em consideração tais aspectos como: sociais, religiosos, culturais e financeiras. Questões referente ao destino de embriões, descarte, seleção de sexo do embrião, utilização de PGD, reprodução pós morte e redução embrionária, foram de fato levantados de forma conflitantes no que contribuiu para o surgimento de uma regulamentação. (LEITE, 2014)

Quanto a questão do descarte de embriões excedentes, Meirelles (2000) pondera que há quem acredite que o embrião encontrado no laboratório já é, se considerado e nomeado, como feto e por tanto pode ser visto como um ser humano merecendo então proteção jurídica, incluindo o direito à vida.

Em tratamentos de reprodução assistida, processos de gravidez múltiplas se tornam frequentes devido à transferência de mais de um ou dois embriões. Desta forma, por decisão médica ou por decisão do casal, cabe a redução do número de fetos a serem gerados através da redução embrionária. Cabe a técnica, a eliminação de alguns embriões, pois, normalmente os embriões eliminados são aqueles fora das considerações de motilidade e vitalidade, para então dar continuidade à gestação. Essa técnica é levada a conflitos e discussões na sociedade, devido sua semelhança ao aborto por questões éticas e morais que estão englobadas. (LEITE, 2014).

2.1.2 INFERTILIDADE E ESTERILIDADE

O anseio de ter um filho é sem dúvida o mais comum entre a humanidade, presente na maioria dos adultos. Mas infelizmente para a concretização de tal anseio muitas vezes são necessários certos tipos de tratamentos. Seja por motivo de esterilidade ou infertilidade, que são dois conceitos distintos. (FÉLIS, 2016).

Embora muitas pessoas encaram a infertilidade e esterilidade como um caso em comum, elas têm suas diferenças. De acordo com a OMS – Organização Mundial de Saúde, a tentativa de conceber naturalmente sem sucesso por um ano ou mais, em idade reprodutiva, sem uso de métodos contraceptivos, é denominado como infertilidade. Na esterilidade podemos encarar a difícil capacidade de gerar. (FÉLIS, 2016)

A nossa sociedade passou por muita evolução nas últimas décadas, incluindo muitas conquistas para as mulheres, inclusive a disputa de seu espaço. Como consequência de tamanha transformação, a parentalidade tem se adiado nos projetos tanto de homens como de mulheres no nosso meio social, ou seja, o ato de gerar e construir uma família tem ocorrido de forma mais tardia comparada aos tempos anteriores. O que faz desafiar a medicina, já que mesmo com tanta tecnologia e tratamentos em reprodução, podem não ocorrer com tanto sucesso, podendo levar a consequências psicológicas e conflitos conjugais. (FÉLIS, 2016)

A prevalência de infertilidade indica que 8% a 10% dos indivíduos em idade reprodutiva e um em cada seis casais têm problemas de fertilização. (FÉLIS, 2016)

Um dos fatores importantes que contribuem para o sucesso das técnicas de reprodução assistida, é a idade da mulher. Estudos mostram a diminuição de fertilidade da mulher em 50%, na idade entre os 30 e os 35 anos, e 75% entre os 35 e os 40 anos. Podendo considerar também muitos fatores patológicos que podem gerar uma gestação tardia, como hipertensão, miomas, *diabetes mellitus*, obesidade e pré-eclâmpsia. Contando também com complicações fetais e no recém-nascido como, baixo peso, anomalias cromossômicas, abortos espontâneos, sofrimento fetal e até mesmo o óbito neonatal. (FÉLIS, 2016).

Não podemos ignorar que o homem também influencia em alguns fatores a qual está relacionado, sendo elas patológicas como, caxumba, decorrente de algum traumatismo testicular, DST's, contagem e motilidade de espermatozoides, sedentarismo, uso de drogas e bebidas alcoólicas. Problemas decorrente de exposições químicas, radiação e uso de medicações. Tendo em vista também o

estresse e a faixa etária. (FÉLIS, 2016)

2.1.3 REPRODUÇÃO ASSISTIDA – RA

A Reprodução Assistida (RA) se baseia na utilização de técnicas, tecnologias, equipamentos e práticas médicas e biomédicas para a obtenção de embriões *in vitro*. Algumas variações são encontradas nos termos empregados, tais como “Reprodução Humana Assistida” (RHA), “Técnicas de Reprodução Assistida” (TRA) e “Reprodução Medicamente Assistida (RMA)”, no entanto, possuem o mesmo significado (CORRÊA, 2015).

Diante as dificuldades e impossibilidades de procriar de maneira natural, muitos casais recorrem ao método de reprodução assistida. Este que tem por objetivo facilitar a procriação por intervenção de técnicas e equipe médica especializada. (MEIRELLES, 2000)

Um dos grandes desafios neste século 21, em nossa ótica, é tornar estas técnicas acessíveis àqueles que delas possam se beneficiar, sem perder de vista as diversidades culturais e pessoais, assim como as questões éticas que tais avanços impõem. Na América Latina os principais centros (56 do Brasil) ligados à Rede Latinoamericana de Reprodução Assistida (REDLARA) reportaram em 2006 o número de 29.763 ciclos com aspirações, resultando em 8.662 gestações e 8.462 bebês nascidos. Este registro mostra uma ponta do iceberg, daqueles que conseguiram chegar ao processo. (SOUZA, 2008)

Os avanços das técnicas de biologia celular, em parceria com a engenharia genética produzem ferramentas que são utilizadas no DGPI para o diagnóstico de doenças atribuídas às anomalias de origens cromossômicas e gênicas e também para a seleção dos embriões mais saudáveis que virão a ser transferidos (ADJUK, 2013).

Podemos destacar a inseminação artificial e a reprodução *in vitro* como mais utilizadas dentre as técnicas de reprodução assistida. (MEIRELLES, 2000)

2.1.4 DIAGNÓSTICO GENÉTICO PRÉ-IMPLANTACIONAL – DGPI

Diagnóstico Genético Pré-Implantacional – DGPI ou PGD (*Preimplantation Genetic Diagnosis*) tem como finalidade a seleção de embriões geneticamente saudáveis, obtidos através de FIV ou ICSI antes da sua implantação no útero materno. Comparada às técnicas de amniocentese, a cordocentese e a retirada de amostras de células das vilosidades coriônicas, a DGPI é a menos invasiva. (MENDES, 2013).

O primeiro procedimento de DGPI realizado com sucesso foi reportado em 1990, sendo utilizado para evitar o nascimento de crianças com doença ligada ao cromossomo X e atualmente é realizado em diversas clínicas pelo mundo (BASILLE et al., 2009). Segundo Harper e colaboradores (2012), no período de 1997-2007 foram realizados 26.609 procedimentos de DGPI pelo mundo, resultando em 19.901 transferências de embriões, 5.187 gravidezes clínicas e 5.135 nascimentos. Porém, 6.708 procedimentos de DGPI não resultaram em transferências, pois, todos os embriões foram considerados inviáveis ou de diagnóstico inconclusivo. (MENDES, 2013)

No DGPI utiliza-se a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) e citogenética molecular. (BIAZOTTI, 2015)

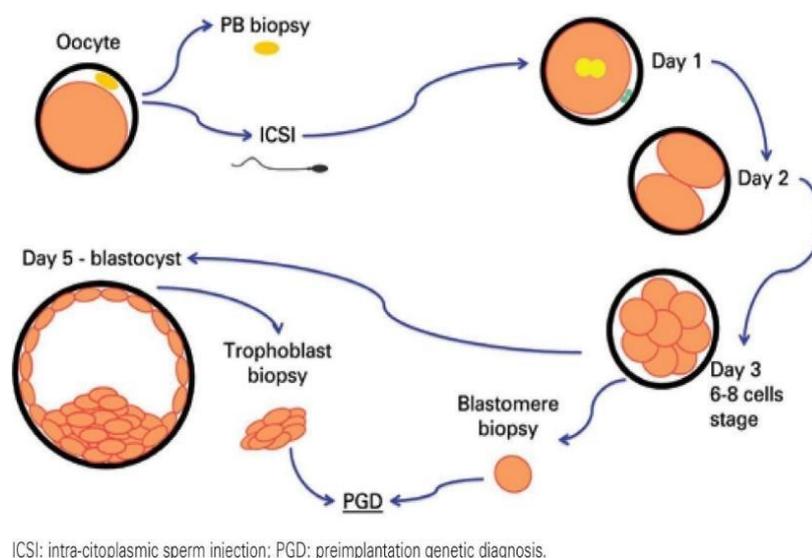
Atualmente essa técnica é aplicada na identificação de doenças genéticas, doenças de aparecimento tardio e também na terapia gênica, com a realização de transplante de medula óssea em pacientes que apresentam dificuldades para encontrar doadores compatíveis, nesse caso, o DGPI atua como uma ferramenta que visa selecionar um embrião compatível com o paciente enfermo, e as células-tronco do cordão umbilical utilizadas no tratamento são extraídas após o nascimento do bebê (POMPEU, 2015).

O DGPI é indicado principalmente para casais cientes de que têm alto risco de gerarem um filho com uma doença genética. Geralmente, quem procura o

procedimento do DGPI são casais que já possuem uma criança afetada por uma doença genética. O DGPI também é indicado para casais que recorrem a fertilização in vitro por problemas de fertilidade de um dos indivíduos ou no caso de mulheres com idade materna avançada, que apresentam um maior risco de gerar uma criança com alterações genéticas, principalmente aquelas derivadas das trissomias (SWANSON, 2007)

O processo de DGPI se inicia a partir da obtenção dos ovócitos utilizados na FIV, entretanto em estágio de cultivo de 4 a 8 células, para que possam retiradas e submetidas ao DGPI, figura 1. (BIAZOTTI, 2015)

Figura 1 - Diagnóstico Genético Pré-Implantacional na fibrose Cística



Fonte: BIAZOTTI, 2015

Para a realização da coleta de células embrionárias, pode-se fazer a retirada de um ou dois blastômeros de cada embrião. É de suma importância a realização da biópsia em estágio de blastocisto, devido a maior quantidade de células para a realização da análise genética. (BIAZOTTI, 2015)

O procedimento consiste em uma pequena avaliação na região pelúcida,

injetando uma agulha através da abertura, iniciando então a aspiração dos blastômeros, figura 2. (MENDES, 2013)

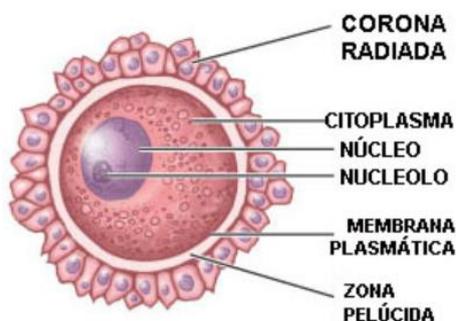
Figura 2 - Biópsia Embrionária



Fonte: (MENDES, 2013, <https://drabarbarabrigati.com.br/>)

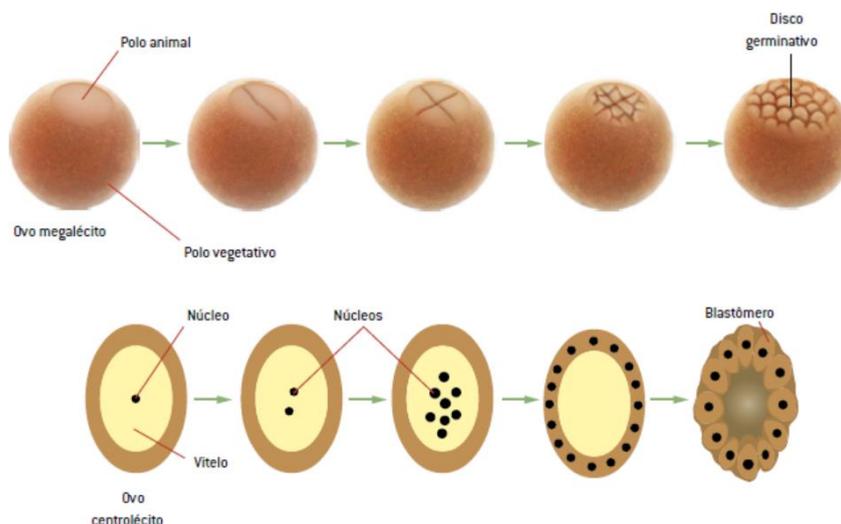
Segundo Carino (2002), zona pelúcida é um invólucro glicoproteico que rodeia os ovócitos em crescimento e os maduros, assim como, os embriões pré-implantados dos mamíferos, já os blastômeros vem do processo de clivagem, que são diversas divisões mitóticas que o zigoto sofre, causando um rápido aumento no número de células que passam a ser denominadas de blastômeros e se tornam menores a cada divisão, a fim de ocuparem de forma ordenada o espaço delimitado pela zona pelúcida, figura 3 e figura 4 ilustrativas (MOORE, 2000).

Figura 3 – Ilustração - Ovócito Humano



Fonte: <http://biologia-no-vestibular.blogspot.com/2012/06/ufpb-reproducao-humana.html>

Figura 4 – Ilustração e Representação dos tipos de segmentação meroblástica



Fonte: <https://www.coladaweb.com/biologia/desenvolvimento/segmentacao>

2.1.5 FERTILIZAÇÃO IN VITRO – FIV

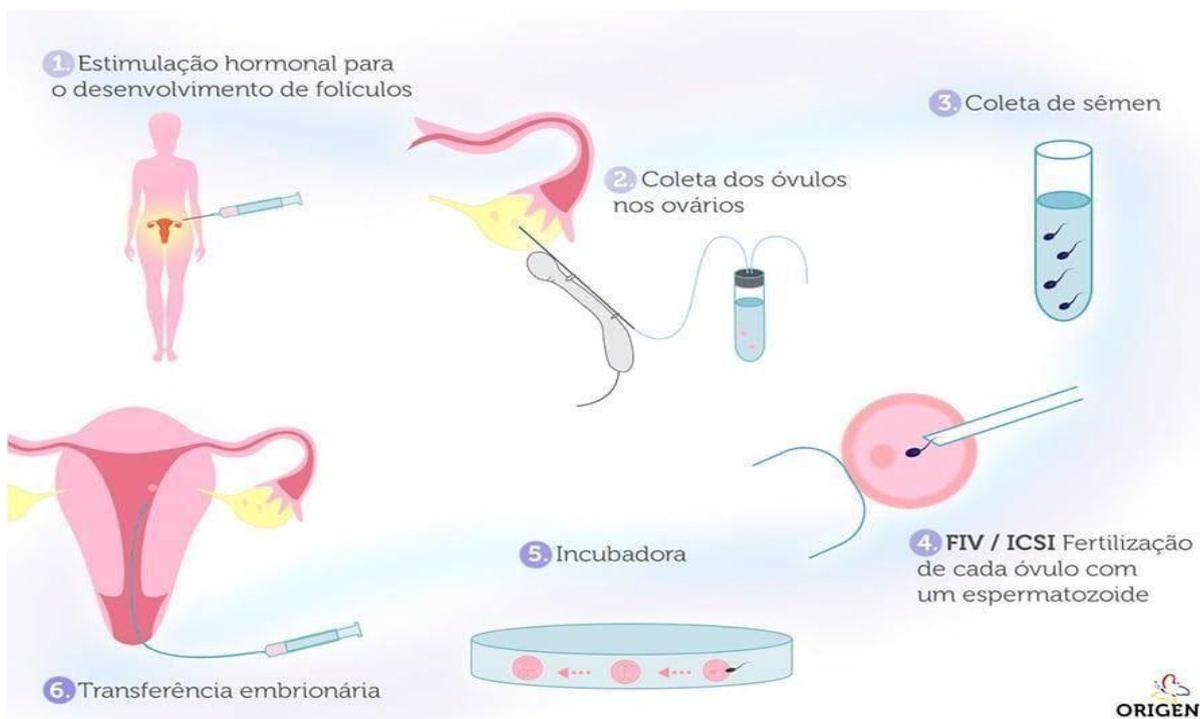
Um método muito utilizado no tratamento de reprodução assistida. Consiste no processo de fertilização fora do corpo, ou seja, células dos ovários são fecundadas pelos espermatozoides no laboratório, feito isso, ocorre a transferência do óvulo para o útero para que se ocorra a gestação. (CAETANO, 2000)

O processo de FIV se inicia através de utilização hormônio (gonadotrofina), infográfico passo a passo, figura 5, que auxiliará na produção de folículos. Ao alcançar o tamanho ideal do folículo e tendo a taxa hormonal ideal, faz-se o uso do hCG – Gonadotrofina Coriônica Humana, que finaliza a maturação do óvulo. Com a liberação do óvulo e, conseqüente rompimento espontâneo do folículo, é feita a punção de cada folículo, através de uma agulha, com auxílio de um ultrassom transvaginal. A fertilização ocorre no laboratório, em placas com meio de cultura, inserindo os espermatozoides junto ao óvulo. Ocorrendo a fertilização, os embriões são transferidos para a cavidade uterina por via de cateter. (CAETANO, 2000)

Outro fator intimamente ligado a infertilidade feminina é a gestação após os 35 anos. Nessa fase da vida da mulher ocorre uma redução considerável da capacidade reprodutiva em decorrência da diminuição das células sexuais femininas, que pode

resultar em infertilidade (PEREIRA, 2009)

Figura 5 Procedimento FIV - Infográfico Passo a Passo



Fonte: ORIGEN: Centro de Medicina Reprodutiva, 2020 - <https://origen.com.br/fiv-fertilizacao-in-vitro>

A coleta de células para análise dos embriões pode ser feita através de três métodos conhecidos. O primeiro método é a retirada de um ou dois blastômeros do embrião. Para isso, é feita uma pequena dissecação na zona pelúcida e através desta abertura é injetada uma agulha acoplada a aparelho aspirador, que realiza a aspiração dos blastômeros. Esse procedimento é feito quando o embrião está no estágio de 6 à 8 células, no terceiro dia após a fertilização in vitro. Os blastômeros são analisados no mesmo dia em que são retirados. (ADIGA et al, 2010).

2.1.6 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E ICSI

Inseminação artificial ou a ICSI (Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides), define-se como a introdução do esperma na cavidade uterina,

utilizando um tubo, em fase de ovulação. Utiliza-se este meio com objetivo de fertilizar a mulher com o espermatozoide de seu companheiro, no qual é coletado previamente por meio de masturbação. Podendo ser classificada como homóloga e heteróloga. (SOUZA, 2010).

Na Inseminação Artificial Homóloga e a Heteróloga, a primeira consiste na inseminação que utiliza apenas os materiais genéticos e biológico dos pais, sendo assim, não há possibilidade de recepção de doação realizada por terceiros. Podendo esta, também ser realizada de forma Post Mortem, ou seja, após a morte do marido ou da própria mulher, sendo necessário uma pessoa que gere o embrião por substituição. Já na Heteróloga, se concebe por meio de uma doação de materiais genéticos de terceiros ou uma doação destes materiais de forma anônima. (SILVA, 2002)

A técnica de ICSI foi desenvolvida no ano de 1992 em Bruxelas, sendo considerada uma técnica inovadora para tratamento da infertilidade masculina. Ela está enquadrada no grupo de técnicas de grande complexidade e transformou o tratamento para a infertilidade masculina de alto grau, aumentando a possibilidade de êxito nesse tratamento (SILVA, 2011).

Caracteriza-se pelo uso de espermatozoides, óvulos ou ambos, derivados de terceiros, sem qualquer vínculo, no qual são armazenados em bancos de sêmen. Em casos de comprovação de esterilidade definida ou possíveis transmissões de patologias genéticas, é frequente a utilização deste método. Podendo ser utilizado também em casos de esterilidade tanto da mulher quanto do homem, por ausência de óvulos e espermatozoides, recorrendo então a doação de embriões. Envolvendo além do casal, o anônimo, sendo ele o doador de gametas, que auxiliará na constituição da família, sem qualquer tipo de vínculos presentes ou futuros. (AMORIM, 2018)

A ICSI, possibilita a paternidade ao homem que tenha poucos espermatozoides pela maturação de espermátides (células precursoras, imaturas), mas a mulher precisa ser medicalizada. Conforme Tamanini (2004), isso reduz a ideia de que a infertilidade é um problema apenas feminino. Enquanto o homem é

marcado com uma falha na fertilidade, a mulher que não produz óvulos, ou não tem útero, é tida como incapaz de gerar filhos, e marcada como mais necessitada da ajuda tecnológica.

2.1.7 ATUAÇÃO DO BIOMÉDICO EM RHA

A Biomedicina vem sendo exercida em laboratórios para se cumprir as atividades de análises clínicas, cujo foco está tanto em pesquisas, quanto em análises. Este segmento, na mesma proporção que a Medicina e a tecnologia, vêm acompanhando os avanços e as descobertas (CÂMARA, 2016).

Ainda de acordo com Câmara (2016), de forma generalizada, ao biomédico vem sendo incumbida desde a tarefa de um espermograma, até o acompanhamento do desenvolvimento embrionário. Atuando em laboratórios, este profissional vem se ocupando da Andrologia e Embriologia, lhe sendo confiados os exames que avaliam qualidade de sêmens, as atividades de manipulações de gametas e embriões. Nos laboratórios de Andrologia, além do espermograma, o biomédico prepara o sêmen para as técnicas de reprodução humana assistida, bem como promove uma bateria de testes funcionais. Já nos laboratórios de Embriologia, este profissional ocupa-se de mimetizar in vitro o que acontece in vivo. Ainda, cabe ao mesmo o cuidado com os rigores da qualidade de seus serviços prestados para que não interfira na micromanipulação de gametas, garantindo a realização da fertilização e a promessa de um embrião desenvolvido adequadamente, para que esteja apto à transferência eficiente para o útero

O Quadro 1, segundo Camara (2013) é adaptado para horas trabalhadas e ressalta a atuação de cada técnica da Biomedicina na reprodução humana assistida, onde o Biomédico especializado nessa área tem diversas fontes de atuação. Compiladas e organizadas ao Quadro 1, com o aumento de colunas de horas trabalhadas e tempo gasto por cada técnica biomédica e previsão em estudos futuros, pode prever o número de postos de trabalhos para o Biomédico em 5 e 10 anos futuros no Brasil.

Quadro 1 – Atuações do Biomédico especializado em Reprodução Humana Assistida

Atuação e Procedimento	Caracterização da técnica
Identificação e Classificação oocitária	O líquido folicular é recebido e alíquotado em placas de Petri onde, sob visão microscópica os óocitos são identificados e classificados quanto à sua maturidade
Processamento Seminal	O sêmen coletado após período de liquefação, é avaliado quanto às suas características biofísicas e passa então por técnica de processamento com a associação de lavagens, centrifugações e migrações, em meios específicos, que visam a separação do plasma seminal e a seleção dos espermatozoides mais móveis e capazes para a inseminação dos óocitos.
Espemograma	O espermograma possibilita a obtenção de dados relativos a quantidade e qualidade dos espermatozoides; mesmo um espermograma normal não é garantia de fertilidade do homem.
Criopreservação Seminal	Objetiva garantir a fertilidade de homens que irão se submeter a procedimentos que possam prejudicar a sua capacidade fértil, para estes casos existem os chamados bancos de sêmen. Têm a função de evitar danos celulares causados pela desidratação e a formação de cristais de gelo intracelular. O congelamento é realizado a partir do sêmen ejaculado, mas também podem ser congelados espermatozoides provenientes diretamente do epidídimo ou do testículo.
Classificação embrionária	Os embriões são classificados pela aparência ao microscópio quanto ao número de células, características das células e presença ou ausência de fragmentação.
Criopreservação Embrionária	Congelamento do embrião.
Biópsia Embrionária	Este procedimento implica na retirada de uma única célula do embrião (biópsia) "in vitro", no seu terceiro dia de desenvolvimento, onde ele se apresenta com seis a oito células. A biópsia possibilita análise genética, sem prejudicar o desenvolvimento posterior deste embrião.
Hatching	O <i>Assisted Hatching</i> é uma técnica laboratorial que ajuda na fragilização da zona pelúcida, permitindo que o embrião possa implantar-se com mais facilidade no útero. Este tratamento é realizado no laboratório, antes da transferência para o útero da mulher.

Fonte: Câmara (2013)

2.2 METODOLOGIA

O presente estudo referenciado apresenta métodos qualitativos e quantitativos das técnicas FIV aplicados no Brasil e, por ter tido como base conteúdos já publicados, por meio de artigos, livros e publicações de dados, através de comparações e apresentações das principais técnicas de reprodução assistida e seus dados efetivos, discutiremos esses resultados como forma de entender de forma efetiva de quanto representa a técnica de Fertilização in Vitro – FIV em nascimentos pelo país.

A metodologia estudada tem como pretensão a comparação e agrupamento dos resultados realizados individualmente, e por centros clínicos, de pesquisadores brasileiros sobre as técnicas Fertilização in Vitro – FIV na população brasileira, bem como, a entrega de um diagnóstico quantitativo e qualitativo sobre este estudo referenciado.

2.2.1 MÉTODO DE PREVISÃO: PROGRESSÃO ARITMÉTICA E GEOMÉTRICA

Hoje em dia, a estatística e a matemática são fundamentais para um conhecimento de projeções futuras. Infelizmente, muitos assuntos são tratados pela matemática, mas não demonstrado no dia a dia. Assim, uma equação de previsão pelo método aritmético está sempre nas nossas vidas quando os valores crescem ou decrescem de forma constante. Já na progressão geométrica está presente nos fenômenos que o crescimento é exponencial.

Neste trabalho, o uso desta metodologia será necessário para apresentar possíveis previsões do número de procedimentos de reprodução assistida que aumentarão ao logo de 10 anos no Brasil, se a tendência de crescimento continuar auxiliando o setor no planejamento, investimento e disponibilidade de profissionais e empresas.

Conceituando, segundo Miguel (2014), Progressão Aritmética é uma sequência de números reais em que diferença entre um termo qualquer (a partir do 2º) e o termo antecedente é sempre a mesma (constante), já a Progressão Geométrica, é uma sequência de números reais em que divisão entre um termo qualquer (a partir do 2º) pelo seu antecedente é sempre a mesma (constante). As expressões gerais, que nos permite encontrar um termo qualquer, através da progressão aritmética e progressão geométrica são:

$$\text{PA:} \quad a_{n+1} = a_1 + (n - 1).r$$

$$\text{PG:} \quad a_n = a_{n-1}.q = a_1 \times q^{n-1}$$

Onde: a_n = termo representado

r = razão constante

q = razão constante

n = número sequencial do termo

Do ponto de vista clínico e biomédico, estes dados trazidos na metodologia do trabalho, apesar de ainda não serem tão acessíveis ao meio acadêmico, nos dão suporte para assegurar que os tratamentos propostos, protocolos de estimulação, bem como diagnóstico estão sendo efetivos no tratamento da infertilidade de casais brasileiros, mostrando que o Brasil está no caminho certo da reprodução assistida. O resultado proposto apresenta uma previsão aritmética e geométrica futura dos procedimentos FIV, nos próximos anos e décadas considerando um crescimento linear dos Diagnósticos Gestacional Pré-Implantacional apresentados de 2014 à 2019.

2.2.2 DADOS DOS PROCEDIMENTOS FIV E ICSI NO BRASIL – RBMO E SBRA

Segundo a RBMO – Reproductive Biomedicine Online (2015), dados de 159 centros distribuídos por toda a América Latina, correspondentes a ciclos frescos, embriões crio-preservados, ovodação, ciclos com PGD e PGS entre outros, formam um banco de dados com 65.534 ciclos, onde 41,34% dos casos de FIV/ICSI foram realizados em mulheres com idade entre 35 a 39 anos e 23,35% dos ciclos em pacientes de 40 anos. A taxa de gestação clínica e bebês nascidos foi maior em ciclos de FIV quando comparados aos ciclos de ICSI, sendo também mais altas em ciclos com transferência de embrião descongelado, e em ciclos frescos com doação de óvulos, Tabela 1.

Tabela 1 – Ciclos DGPI de 159 centros na América Latina

Procedimento	Taxa Gestação	Bebês nascidos vivos
ICSI	30,89%	25,05%
FIV	33,24%	27,41%
Doação de óvulo fresco	50,87%	42,59%
Transferência de embrião descongelado	34,92%	28,47%
Transferência de embrião descongelado de ovodação	37,92%	30,93%

Fonte: RBMO, 2015 - <https://embriologia.sbrh.org.br/?p=1180>

Segundo o resultado de estudo (PITA, 2020/2) em 2014, o Brasil

representava 54 centros de distribuição (33,96%), sendo 43,27% das técnicas FIV/ICSI na América Latina, como apresentado na tabela 2.

Tabela 2 - Técnicas de Reprodução Assistida na América Latina: registros de 2014

País	Número de Clínicas	Técnicas de Reprodução Assistida							Total	Disponibilidade
		FIV / ICSI	FIV	ICSI	FET	Ov Frescos	OF(FET)	FP		Ciclos/Milhão
Argentina	24	9,083	954	7,215	2,903	1,826	663	505	14,980	348.8
Bolivia	3	430	221	195	41	86	13	6	576	55.7
Brazil	54	16,474	878	14,473	6,877	1,728	943	1,247	27,269	133.4
Chile	9	2,111	124	1,792	881	461	188	150	3,791	211.0
Colombia	11	1,196	357	753	289	246	102	35	1,868	38.5
Ecuador	6	663	181	398	200	228	59	168	1,318	81.6
Guatemala	1	103	60	42	33	17	4	4	161	10.0
Mexico	31	4,862	1,390	3,205	1,499	2,016	744	100	9,221	76.6
Nicaragua	1	98	17	68	0	14	0	0	112	18.0
Panama	1	239	0	196	65	46	25	14	389	97.7
Paraguay	1	75	37	25	18	17	4	0	114	16.3
Peru	7	1,286	443	755	445	742	478	433	3,384	108.1
Dominican R.	1	30	11	19	5	32	0	0	67	6.4
Uruguay	2	317	30	238	78	84	22	13	514	150.3
Venezuela	7	1,119	385	561	211	286	120	34	1,770	58.2
Total	159	38,086	5,088	29,935	13,545	7,829	3,365	2,709	65,534	116

Fonte: RBMO, 2015 - <https://embriologia.sbrh.org.br/?p=1180>

Ainda na Tabela 3, segundo a RBMO (2015), no Brasil em 2013, realizamos 14.974 ciclos de ICSI já em 2014 foram 14.473, uma redução de cerca de 3,3%, entretanto, quando comparamos os números de ciclos com transferência de embriões crio preservados notamos um crescimento de 15,1% em 2014, o que mostra o avanço e confiança nessa metodologia. Outro ponto forte deste ano é que o uso da crio-preservação para a preservação da fertilidade cresceu cerca de 32% em relação ao mesmo período de 2013.

Segundo a ANVISA (2015), no Brasil de 2015 existiam 106 laboratórios de Reprodução Humana. Desses apenas nove eram instituições públicas e 97 particulares. Das instituições públicas, seis fornecem todo o tratamento de forma gratuita e três instituições públicas fornecem o serviço de forma gratuita, porém cobram pela medicação utilizada pelo casal. A cidade do Rio de Janeiro, conta com

um serviço público que fornece apenas os exames para estabelecer o diagnóstico da causa da infertilidade.

Já em 2019, segundo a Sociedade Brasileira de Reprodução Assistida (SBRA, 2019). Os percentuais de congelamento de embriões humanos para uso em técnicas de reprodução assistida também avançaram ao longo dos anos, foram congelados 99.112 embriões em 157 (85,8%) das clínicas cadastradas na Anvisa e que responderam na elaboração dos dados de 2019, um aumento de 11,6% em relação ao que foi congelado em 2018 (88.776).

Em relação aos ciclos de FIV, os dados de 2019 mostram que a técnica vem crescendo no Brasil ao longo dos anos. Nesse ano, foram realizados 43.956 ciclos de fertilização, o que representou um crescimento de mais de 800 ciclos em relação ao ano anterior. Já a partir do total de embriões congelados (99.112) e dos ciclos realizados (43.956) em 2019, foram registrados 25.210 embriões transferidos por meio de técnicas de reprodução assistida (SBRA, 2019).

2.2.3 DADOS DOS PROCEDIMENTOS FIV NO BRASIL – ANVISA

O SisEmbryo – Sistema Nacional de Produção de Embriões foi criado pela Resolução de Diretoria Colegiada/Anvisa RDC no 29, de 12 de maio de 2008, e atualizado pela RDC no 23/2011, com os seguintes objetivos:

- Conhecer o número de embriões humanos produzidos pelas técnicas de fertilização in vitro criopreservados (congelados) nos Bancos de Células e Tecidos Germinativos - BCTG, mais conhecidos como clínicas de Reprodução Humana Assistida;
- Atualizar as informações sobre embriões doados para pesquisas com células-tronco embrionárias, conforme demanda da Lei no 11.105/2005 (Lei de Biossegurança) e Decreto no 5.591/2005;
- Divulgar informações relacionadas à produção de células e tecidos germinativos no Brasil;
- Divulgar os indicadores de qualidade dos Bancos, bem como possibilitar o acesso

à população aos indicadores de qualidade dos serviços.

Considera-se como ciclo realizado de fertilização in vitro, os procedimentos médicos nos quais a mulher é submetida à produção (estímulo ovariano) e retirada de oócitos para realizar a reprodução humana assistida. O número de oócitos produzidos se refere à quantidade de oócitos captados durante os procedimentos médicos dentro de um ciclo de fertilização (ANVISA, 2019).

2..2.4 PREVISÃO DE PROCEDIMENTOS RA PARA 2024 E 2029 NO BRASIL

Para Pita (2020/2), considerando os dados totais já computados em 2014 e 2019 pelo RBMO e SBRA, aplicando a expressão de progressão aritmética e geométrica, como forma de revelar dados de previsão futura, chega-se resultados aritméticos interessantes de procedimentos de reprodução assistida, de 37,96% de aumento para 2024 (60.643) e 75,92% para 2029 (77.330) em relação ao ano de 2019. Os resultados da expressão geométrica apresentam 61,19% (70.855) de aumento para 2024 e 159,83% (114.213) para 2029 em relação ao ano de 2019, Tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Previsão Aritmética dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029

Reprodução Assistida Procedimento	Dados RBMO 2014	Dados SBRA 2019	<i>Previsão Aritmética 2024</i>	<i>Previsão Aritmética 2029</i>
RA (FIV/ICSI)	27.269	43.956	60.643	77.330

Fonte: PITA, 2020/2

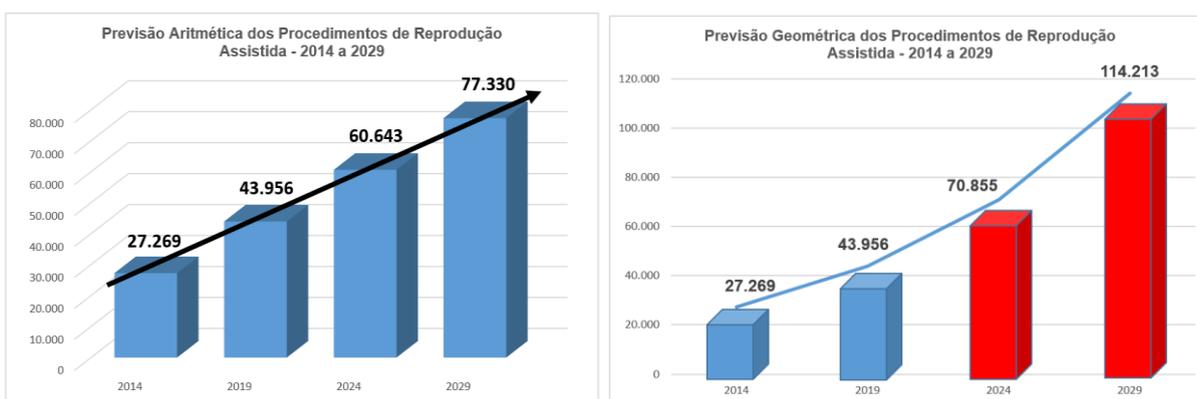
Tabela 4: Previsão Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029

Reprodução Assistida Procedimento	Dados RBMO 2014	Dados SBRA 2019	Previsão Geométrica 2024	Previsão Geométrica 2029
RA (FIV/ICSI)	27.269	43.956	70.855	114.213

Fonte: PITA, 2020/2

Como forma de uma apresentação gráfica e didática, os gráficos 1 e gráfico 2, corroboram os dados tabelados, apresentando as curvas lineares e exponenciais que as expressões de progressão propõem.

Gráfico 1: Previsão Aritmética e Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida - 2024 a 2029 – segundo dados RBMO e SBRA



Fonte: PITA, 2020/2

Mesmo que em 2020, especialistas prevendo uma queda de reprodução humana assistida devido ao momento pandêmico que sociedade enfrenta, os procedimentos de FIV continuarão em um estágio de crescimento, obrigando um melhor estudo e aprofundamento dos meios, para realização da técnica e ciclos em todo o território nacional.

3. RESULTADOS

Com o aprofundamento da pesquisa, e o aumento de dados referenciados através dos dados dos Relatórios do Sistema Nacional de Produção de Embriões – SisEmbrio (ANVISA, 2020), os gráficos de previsões aritméticas e geométricas pretende relacionar dados mais consistentes e reais, estabelecendo números mais previsíveis das técnicas de Fertilização in Vitro nos próximos 5 e 10 anos.

A divulgação da resolução nº 23/2011 da Anvisa definiu novos dados de criação de células e tecidos germinativos, para proporcionar a otimização de indicadores de qualidade dos BCTGs. O quadro 2 resume os dados quantitativo de tratamentos de fertilização in vitro ocorridos, número de oócitos criados, número de embriões transferidos e quantidade de embriões desprezados por serem considerados inviáveis (ANVISA, 2015).

Quadro 2: Resumo dos dados informados no SisEmbrio referentes à produção de células (oócitos) e embriões segundo a Unidade Federativa (ano base: 2014)

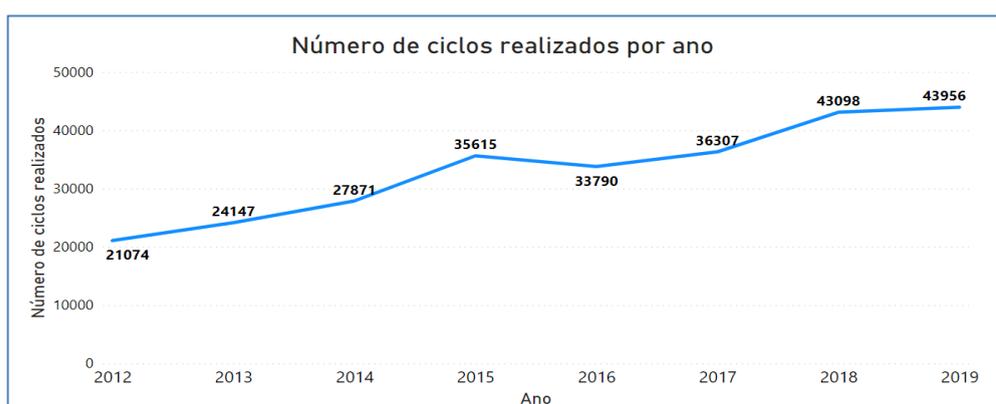
Unidade Federada	Quantidade de serviços	Número de ciclos realizados	Número de oócitos produzidos	Número de embriões transferidos	Número de embriões descartados
BA	2	853	7.571	1.409	1.164
CE	3	910	6.506	3.040	246
DF	3	788	7.581	1.729	1.263
ES	2	455	3.809	1.305	376
GO	3	838	7.401	2.238	832
MA	1	62	671	172	76
MT	1	244	2.817	601	480
MS	1	226	2.105	493	543
MG	12	2.400	21.877	5.204	4.914
PA	1	119	784	222	168
PR	13	1.852	14.598	4.031	2.244
PE	1	245	2.941	1.831	370
PI	2	212	2.597	578	373
RJ	9	2.820	29.116	6.500	3.202
RN	1	57	474	160	-
RS	6	2.199	19.433	4.782	3.236
SC	6	748	6.382	1.907	1.041
SP	37	12.649	118.691	24.004	21.076
SE	2	194	1.652	462	226
Total	106	27871	257.006	60.668	41.830

Fonte: SISEMBRIO/ANVISA, 2015

O Gráfico 2 mostra os dados enviados até o ano de 2019 e demonstram que o número de ciclos de fertilizações in vitro vem crescendo no Brasil. Em 2019, foram

realizados 43.956 ciclos de fertilização in vitro, resultando no crescimento de 859 ciclos em relação ao ano anterior. Considera-se como ciclo realizado de fertilização in vitro os procedimentos médicos nos quais a mulher é submetida a produção (estímulo ovariano) e retirada de oócitos para realizar a reprodução humana assistida (RHA)

Gráfico 2: Número de ciclos realizados nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 (dados cumulativos). Brasil 2019.

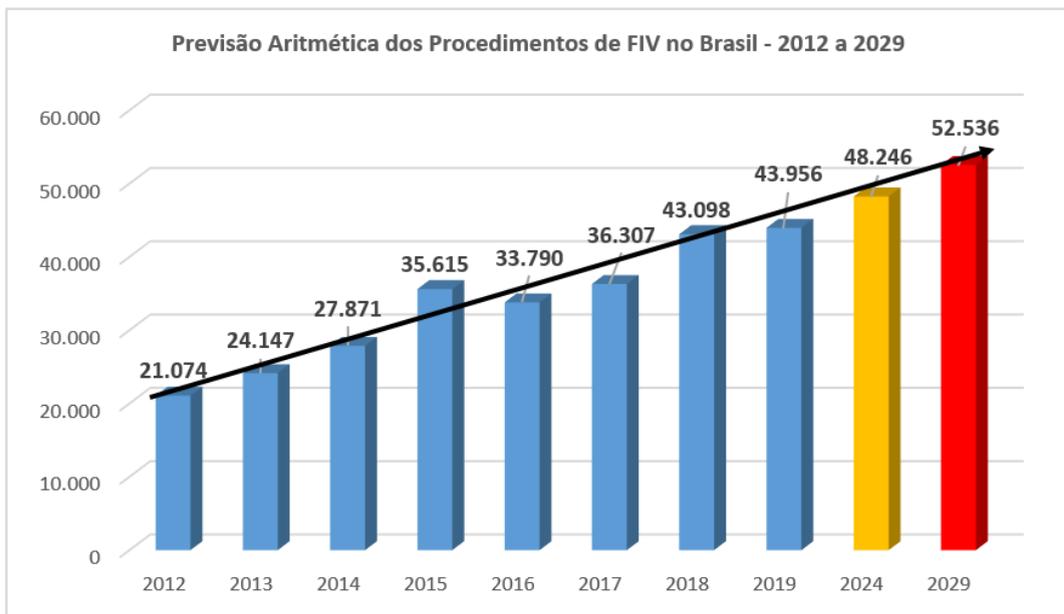


Fonte: SISEMBRIO/ANVISA, 2020,

O Gráfico 2 apresenta o número de ciclos de fertilização in vitro realizados no período de 2012 a 2019. Em 2019, houve um crescimento de mais 858 ciclos (2%) em relação ao ano anterior.

Com isso, o cálculo estatístico aritmético é apresentado no Gráfico 3, e apresenta os valores estatísticos de ciclos FIV reais, baseados na constante K, entre os anos 2019 e 2018, proporcionando números mais consistentes e reais de 48.246 ciclos em 2024 e 52.536 ciclos para o ano de 2029, dado a pesquisa anterior realizado pela autora desta pesquisa.

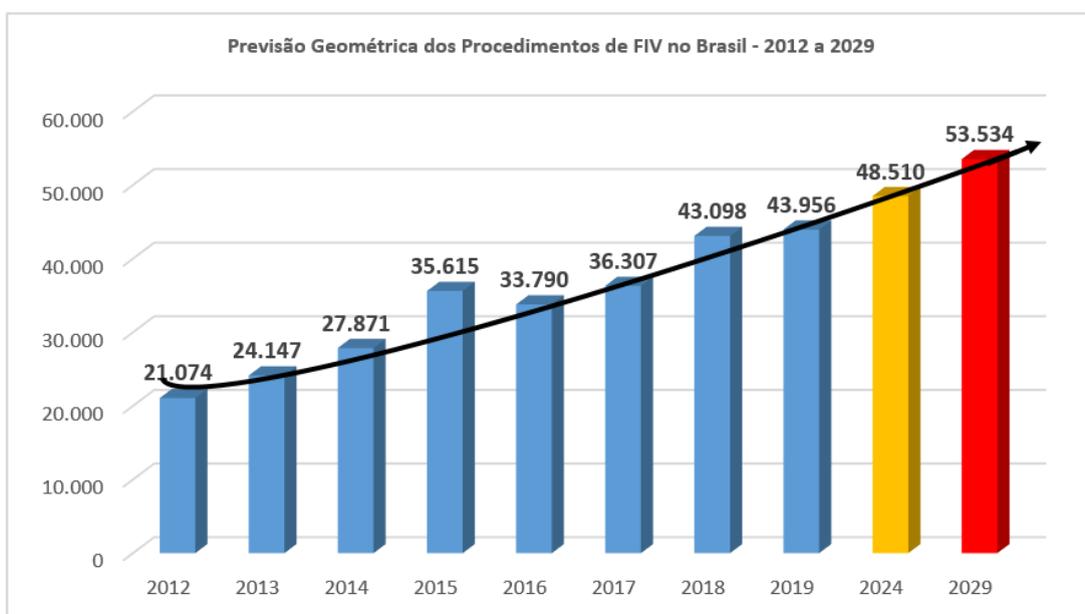
Gráfico 3: Previsão Aritmética dos Procedimentos de FIV no Brasil - 2012 a 2029



Fonte: Autor,

O resultado geométrico é apresentado no Gráfico 4, com os valores estatísticos de ciclos FIV reais, baseados na constante q , entre os anos 2019 e 2018, proporcionando números reais de 48.510 ciclos em 2024 e 52.534 ciclos para o ano de 2029.

Gráfico 4: Previsão Geométrica dos Procedimentos de FIV no Brasil - 2012 a 2029



Fonte: Autor,

Pretendia-se nesta pesquisa quantificar, através da padronização dos procedimentos realizados pelo Biomédico na técnica de fertilização in vitro, o tempo necessário de cada procedimento, quadro 1, e com isso possibilitar um número provável de postos de trabalho futuro para este profissional. Porém, não houve tempo hábil para esta quantificação, pois não há dentro de cada técnica, o tempo mínimo necessário ou pesquisas relacionadas a tempo gasto em procedimentos biomédicos. Este resultado será discutido nas considerações finais e projeções futuras desta pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antigamente somente pessoas mais abastardas que possuíam um certo status de poder aquisitivo financeiro tinham acesso à realização ao tão esperado sonho do filho biológico pois recorriam ao que tinha de mais moderno e quase sempre fora do Brasil.

Atualmente, como mostra o presente trabalho de conclusão de curso, o sonho e a possibilidade em gerar seus próprios filhos (herdeiros de sangue) e poder dar continuidade aos seus descendentes, bem como também a opção da outra vertente onde procura-se postergar esse momento para quando for mais conveniente.

As tecnologias desenvolvidas nos grandes centros e clínicas de reprodução assistida humana em solo brasileiro estão cada vez mais eficientes e elaboradas, transformando sonhos em realidade mais viáveis aos casais heterossexuais e homoafetivos que cultivam o grande sonho em ter sua própria prole.

Os gráficos e resultados sinalizam esse potencial de crescimento como um ambiente favorável ao trabalho profissional do biomédico e membros integrante

desta equipe multidisciplinar, haja visto que, a prospecção de crescimento das pessoas que recorrem as técnicas de RA, apresentam um salto exponencial bastante elevado sendo algo muito positivo para o campo de trabalho profissional.

Mostrou-se números e tendências que nos levam a acreditar que a Reprodução Assistida no Brasil, e as técnicas de FIV e ICSI ainda tem muito a crescer, tanto em quantidade atingida como tecnologia e barateamento dos custos, tornando essa técnica acessível financeiramente. Mesmo sabendo que o Mercado comercial, tem alguns fatores que possibilitam mudanças nos rumos pré destinados pela ciência matemática, onde os termos algébricos das progressões, proporcionam um mundo de possibilidades.

Os resultados apresentados no gráfico 3, mostra dados mais consistentes perante ao estudo realizado pela autora em 2020/2, diminuindo a previsão aritmética em 12.397 procedimentos em 2024 e 24.794 procedimentos em 2029. Esta informação ainda tem um significado relevante para a quantidade de postos de trabalhos que aumentará para o profissional de Biomedicina, que atua em reprodução humana assistida, pois o aumento de 4.554 procedimento para 2024 e 9.578 procedimentos para 2029 em relação ao ano de 2019, promoverá mais postos de trabalho aos formados nesse período.

Já previsão geométrica apresenta diferenças maiores para este novo estudo, visto que neste resultado, segue a projeção dos anos de 2018 e 2019 para 2024 e 2029. Com isso as diferenças relacionadas ao 1º e 2º estudo, realizado pela autora, está em 22.345 procedimentos para o ano de 2024 e 60.679 procedimentos para o ano de 2029. Este resultado fica acentuado devido a grande distância dada ao estudo anterior, 2014 e 2019, do que a diferença dois últimos dois anos apresentados, 2018 e 2019.

Como citado anteriormente nos resultados desta pesquisa, pretendia-se quantificar, através da padronização dos procedimentos realizados pelo Biomédico na técnica de fertilização in vitro, o tempo necessário de cada procedimento e com isso possibilitar um número provável de postos de trabalho futuro para este

profissional. Porém, não houve tempo hábil para esta quantificação, pois não há dentro de cada técnica, o tempo mínimo necessário ou pesquisas relacionadas a tempo gasto em procedimentos biomédicos. O aumento de procedimentos de FIV ao longo dos últimos 7 anos, garante que esta técnica continuará crescendo pelo Brasil em todos os setores (hospitais públicos e privados), além de clínicas credenciadas, garantindo a importância deste estudo referenciado.

Como parte integrante de um trabalho de conclusão de curso e exigência para a colação ao curso bacharel em biomedicina do Centro Universitário São Judas Tadeu – CSJT Campus Unimonte, pretende-se, em programas de lato senso ou stricto censo, trazer estudos mais aprofundados sobre projeções futuras de procedimentos de reprodução assistida e o quanto isso aumentará significativamente o número de postos de trabalho do Biomédico, bem como, busca de novas referências e pesquisas detalhadas sobre o tema.

5. REFERÊNCIAS

ADIGA S. K. et al. - **Preimplantation Diagnosis Of Genetic Diseases**. J. Postgrad. Med., Bombay, v. 56, n. 4, p. 317-320, 2010.

ADJUK, A; ZERNICKA-GOETZ, M. - **Quality Control Of Embry Development. Molecular Aspects Of Medicine**, v. 34, n. 5, p. 903-918, 2013.

AMORIM, J; LEMOS M.; - **Reprodução Heteróloga: Uma Análise Sobre As Repercussões Na Filiação**. *Direito UNIFACS–Debate Virtual* 213 (2018).

ANVISA – **8º Relatório do Sistema Nacional de Produção de Embriões Agência.**, 2015. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9cddb8004840da35a438a5bdc15bfe28/sisembrio8.pdf?MOD=AJPERES>>

ANVISA - **12º Relatório do Sistema Nacional de Produção de Embriões (SisEmbrio).**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/sangue-tecidos-celulas-e-orgaos/relatorios-de-producao-de-embrioes-sisembrio/12o-relatorio-do-sistema-nacional-de-producao-de-embrioes-sisembrio/view>>

ANVISA - **13º Relatório do Sistema Nacional de Produção de Embriões (SisEmbrio).**, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/divulgado-relatorio-sobre-producao-nacional-de-embrioes>> Atualizado em 25/05/2020

BLAZOTTI, M.C.S., et al. - **Diagnóstico Genético Pré-Implantacional Na Fibrose Cística: Relato De Caso**. *Einstein. São Paulo* 13.1 – 2015: 110-13. Acesso em: 27 de maio 2020.

BUCOSKI, C.G., SILVEIRA, R.A. - **Políticas Públicas De Reprodução Assistida E Seus Desdobramentos Jurídicos E Bioéticos**. Anuário da Produção de Iniciação

Científica Discente, São Paulo, v. 11, n. 12, 2008.

CAETANO, J. P. J; MARINHO, R; MORAES, L. M. D; - **Infertilidade E Concepção Assistida: Um Guia Para Casal. 1.** ed. Belo Horizonte - MG: Medsi, 2000.

CÂMARA, Brunno. - **Biomedicina e Reprodução Humana. Biomedicina Padrão,** 2013. Disponível em: <<https://www.biomedicinapadiao.com.br/2010/02/biomedicina-e-reproducao-humana.html>>.

CÂMARA, Brunno. - **Entrevista sobre Reprodução Humana Assistida. Biomedicina Padrão,** 2016. Disponível em: <<https://www.biomedicinapadiao.com.br/2016/05/entrevista-sobre-reproducao-humana.html>>.

CARINO C, et al. – **Localization Of Species Conserved Zona Pellucida Antigens In Mammalian Ovaries.** *Reprod BioMed Online.* 2002;4:116–26.

CORRÊA, M. C. D.; LOYOLA, M. A. - **Tecnologias De Reprodução Assistida No Brasil: Opções Para Ampliar O Acesso.** *Physis: Revista de Saúde Coletiva,* v. 25, p. 753- 777, 2015.

FÉLIS, K, ALMEIDA, R - **Perspectiva De Casais Em Relação À Infertilidade E Reprodução Assistida: Uma Revisão Sistemática.** *Reprodução & Climatério,* vol 31, pág. 105-111 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413208716000078>>. Acesso em: 15 maio 2020.

GUERRA, M. G. R. M; AGUERA, P. H. S. - **Dos Limites Do Planejamento Familiar Frente À Manipulação Genética E Do Diagnóstico Genético Pré-Implantacional.** In: XXIII Congresso Nacional – João Pessoa, 2014, João Pessoa.

LEITE, T H; HENRIQUES, R. A. D. H. - **Bioética Em Reprodução Humana Assistida: Influência Dos Fatores Sócio-Econômico-culturais Sobre A**

Formulação Das Legislações E Guias De Referência No Brasil E Em Outras Nações. Physis: subtítulo da revista, Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/physis/v24n1/0103-7331-physis-24-01-00031.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2020.

LUNA, N. - **Fetos Anencefálicos E Embriões Para Pesquisa: Sujeitos De Direitos?**. Revista Estudos Feministas, - 2009 v. 17, nº 2: 307-33.

MEDEIROS, C.R.G; et al, - **A Rotatividade De Enfermeiros E Médicos: Um Impasse Na Implementação Da Estratégia De Saúde Da Família – 2007** - Centro Universitário Univates. 95900-000 Lajeado RS disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2010.v15suppl1/1521-1531/pt>

MEIRELLES, Jussara Maria Leal de. - **A Vida Humana Embrionária e Sua Proteção Jurídica.** Rio de Janeiro: Renovar, 2000.

MENDES, M.C.; COSTA A.P.P. - **Diagnóstico Genético Pré-Implantacional: Prevenção, Tratamento De Doenças Genéticas E Aspectos Ético-Legais.**" *Revista de Ciências Médicas e Biológicas* 12.3 - 2013: 374-379.

MIGUEL, L; XAVIER, L; FRANZOLIN, D; - **Progressões**, 2014 – UNICAMP Disponível em: <http://www2.ime.unicamp.br/~ma225/2014Tarefa4-GrupoD.pdf>

ORIGEN: CENTRO DE MEDICINA REPRODUTIVA - **Procedimento FIV - Infográfico Passo A Passo**, 2020 - <https://origen.com.br/fiv-fertilizacao-in-vitro>

PEREIRA E. M., MARTINS W. P, FERREIRA A. C., et al. - **Infertilidade E Receptividade Endometrial: Considerações Atuais.** *Femina*. 37(1):35–9; 2009.

PITA, A.P.L.C - **DIAGNÓSTICO GENÉTICO Pré-Implantacional – DGPI: Estudo comparativo e progressão futura dos Métodos Fertilização in Vitro – FIV e Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides – ICSI aplicados em pacientes no Brasil.** Projeto Interdisciplinar 3A – Bacharel em Biomedicina – São Judas Campus Unimonte – 2020/2

PITA, A.P.L.C, SANTOS, T.V. - **REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA - Diagnóstico Genético Pré Implantacional (PGD)**. TCC1 – Bacharel em Biomedicina – São Judas Campus Unimonte – 2020/1

POMPEU, T; VERZELETTI, F; - **Diagnóstico Genético Pré- Implantacional E Sua Aplicação Na Reprodução Humana Assistida**. Reprodução & Climatério, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413208715000436#bib0245>>. Acesso em: 24, março 2020.

RBMO – Reproductive Biomedicine Online - **ANÁLISE DOS REGISTROS DE DADOS DA AMÉRICA LATINA EM REPRODUÇÃO ASSISTIDA, Artigo Comentado**, 2017 Disponível em: <https://embriologia.sbrh.org.br/?p=1180>

SANTOS, A.D.S; JANK, Milena Batista; KRAUSPENHAR, Caroline Vianna - **Atuação Do Biomédico Na Reprodução Humana**. Revista Saúde Integrada. Santo Ângelo - RS, v.12, 2019. Disponível em: <<http://local.cneccsan.edu.br/revista/index.php/saude/index>> Acesso em 23/03/2020.

SBRA – SOCIEDADE BRASILEIRA DE REPRODUÇÃO ASSISTIDA – **Brasil É Protagonista Em Tratamentos De Reprodução Assistida, Aponta Relatório Da Anvisa**, 2015. Disponível em: <https://sbra.com.br/noticias/brasil-e-protagonista-em-tratamentos-de-reproducao-assistida-aponta-relatorio-da-anvisa/>

SILVA, R.P.e – **Os Direitos Humanos do Concebido. Análise Biojurídicas das Técnicas de Reprodução Assistida**. Porto Alegre: Síntese Publicações, 2002.

SILVA, J. M. R. D. S. E. - **Reprodução assistida entre mulheres homossexuais**, 2011. Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <<repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/9301>>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REPRODUÇÃO ASSISTIDA - **Brasil Lidera Ranking Da América Latina Em Reprodução Assistida, Aponta Levantamento** - 2019.

Disponível em: <<https://sbra.com.br/noticias/brasil-lidera-ranking-da-america-latina-em-reproducao-assistida-aponta-levantamento/>>. Acesso em: 24, março 2020.

SOUZA, M.C.B; MOURA, M. D. de; GRYNSZPAN, D. - **Vivências Em Tempo De Reprodução Assistida: O Dito E O Não-Dito**. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.

SOUZA, M. C. D. - **As Técnicas De Reprodução Assistida.: A Barriga De Aluguel. A Definição Da Maternidade E Da Paternidade**. Bioética. Revista da EMERJ: Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 13, n. 50, p. 349-353, /2010. Disponível em: https://www.emerj.tjrj.jus.br/revistaemerj_online/edicoes/revista50/Revista50_348.pdf . Acesso em: 18 mai. 2020.

SWANSON, A. et al. - **Preimplantation Genetic Diagnosis: Technology And Clinical Applications**. WMJ, Madison, v. 106, n. 3, p. 145-151, 2007.

TAMANINI, M. - **Novas Tecnologias Reprodutivas Conceptivas: Bioética E Controvérsias**. Revista Estudos Feministas. Florianópolis: Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH), Centro de Comunicação e Expressão (CCE), UFSC, v. 12, n. 1, 2004, p. 73-107.

ANEXO 1 – BANNER ELETRÔNICO – PROJETO INTERDISCIPLINAR 3A

DIAGNÓSTICO GENÉTICO PRÉ IMPLANTACIONAL – DGPI:
Estudo comparativo e progressão futura dos Métodos Fertilização in Vitro – FIV e Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides – ICSI aplicados em pacientes no Brasil

Ana Paula Lopes Carvalho Pita

Centro Universitário São Judas Campus Unimonte, Curso Bacharel em Biomedicina
Orientador: Prof. Dr. Gianfranco Gallerani

Resumo

Através de levantamentos por meio de artigos e observações que fazem referência as técnicas de Reprodução Humana Assistida. Este estudo tem como objetivo a entrega reformulada de um pré-tcc e estudo referenciando as técnicas mais utilizadas de fertilização, equacionando e apresentando uma discussão técnica das melhores práticas biomédicas e dados de aplicação no Brasil. A metodologia utilizada seguirá um cronograma acadêmico e quantificação por meio de progressões aritmética e geométrica, de resultados bibliográficos das técnicas implementadas com sucesso em mulheres brasileiras. O resultado mostra a tendência de crescimento da reprodução assistida no cenário brasileiro, possibilitando e previsionando um novo cenário para o biomédico e equipes multidisciplinares de saúde.

Introdução

Diagnóstico Genético Pré Implimentacional (DGPI) é um método que pode ser realizado por diferentes técnicas, utilizada no tratamento de reprodução assistida, com o objetivo de seleção de embriões saudáveis, antes de sua implantação na mulher. (POMPEU, 2015). O DGPI é uma técnica bastante difundida pelo mundo e sua comprovada eficiência tem permitido a muitos casais a geração de descendentes, nascimento de filhos saudáveis e a cura filhos doentes. Tem-se como objetivo geral, a entrega referenciada de um pré-tcc com o estudo referenciado das técnicas mais utilizadas de fertilização, apresentando dados de resultados da técnica reprodução assistida através de Diagnóstico Genético Pré Implimentacional – DGPI em casais pelo Brasil. Como objetivo específico, classificar os métodos e técnicas mais utilizadas no Brasil, sendo estes a Fertilização in Vitro – FIV e ICSI – Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides já estudados no semestre anterior. Apresentando os resultados bibliográficos quantitativos e qualitativos destas técnicas e resultados aplicados em casais brasileiros. A Reprodução Assistida (RA) se baseia na utilização de técnicas, tecnologias, equipamentos e práticas médicas e biomédicas para a obtenção de embriões in vitro. (CORREA, 2015). Um método muito utilizado no tratamento de reprodução assistida. Consiste no processo de fertilização fora do corpo, FIV – Fertilização in vitro, ou seja, células dos ovários são fecundadas pelos espermatozoides no laboratório, feito isso, ocorre a transferência do óvulo para o útero

para que se ocorra a gestação. (CAETANO, 2000). A Inseminação artificial ou a ICSI (Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides), define-se como a introdução do esperma na cavidade uterina, utilizando um tubo, em fase de ovulação. Utiliza-se este meio com objetivo de fertilizar a mulher com o esperma de seu companheiro, no qual é coletado previamente por meio de masturbação. Podendo ser classificada como homóloga e heteróloga. (SOUZA, 2010).

Metodologia

O presente estudo referenciado apresenta métodos qualitativos e quantitativos das técnicas FIV e ICSI aplicados no Brasil e, por ter sido baseado em conteúdos já publicados, por meio de artigos, livros e publicações de dados, através de comparações e apresentações das principais técnicas de reprodução assistida e seus dados efetivos, discutiremos esses resultados como forma de entender de forma efetiva de quanto representa o método de reprodução assistida e as técnicas na quantidade de nascimentos pelo país. Neste trabalho, o uso da metodologia matemática de progressão aritmética e geométrica, Tabela 1 e 2, será necessário para apresentar possíveis previsões do número de procedimentos de reprodução assistida que aumentarão ao longo de 10 anos no Brasil, se a tendência de crescimento continuar, auxiliando o setor no planejamento, investimento e disponibilidade de profissionais e empresas.

Tabela 1: Previsão Aritmética dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029

Reprodução Assistida	Dados RBMO	Dados SBRA	Previsão Aritmética 2024	Previsão Aritmética 2029
RA (FIV/ICSI)	27.269	43.956	60.643	77.330

Fonte: Autor

Tabela 1: Previsão Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida no Brasil, 2024 e 2029

Reprodução Assistida	Dados RBMO	Dados SBRA	Previsão Geométrica 2024	Previsão Geométrica 2029
RA (FIV/ICSI)	27.269	43.956	70.855	114.213

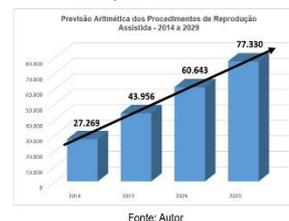
Fonte: Autor

Resultados

Do ponto de vista clínico e biomédico, estes dados trazidos na metodologia do trabalho, apesar de ainda não serem tão acessíveis ao

acadêmico, nos dão suporte para assegurar que os tratamentos propostos, protocolos de estimulação, bem como diagnósticos, estão sendo efetivos no tratamento da infertilidade de casais e mostra que o Brasil está no caminho certo da reprodução assistida. O resultado proposto, gráficos 1 e 2, apresenta as previsões futuras das técnicas de reprodução assistida, como um todo, considerando um crescimento linear nos casos apresentados em 2014 à 2019.

Gráfico 1: Previsão Aritmética dos Procedimentos de Reprodução Assistida - 2014 a 2029



Fonte: Autor

Gráfico 2: Previsão Geométrica dos Procedimentos de Reprodução Assistida - 2014 a 2029



Fonte: Autor

Conclusão

Os gráficos sinalizam esse potencial de crescimento com um ambiente favorável ao trabalho profissional do biomédico, haja visto, que a prospecção de crescimento das pessoas que recorrem as técnicas de reprodução assistida apresentam um salto exponencial bastante elevado sendo algo muito positivo para o campo de trabalho profissional.

Referências Bibliográficas

CAETANO, J. P. J. - Infertilidade E Concepção Assistida: Um Guia Para Casal. 1., 2000.
CORRÊA, M.C.D.; - Tecnologias De Reprodução Assistida No Brasil, 2015
SOUZA, M.C. - As Técnicas De Reprodução Assistida.: A Barriga De Aluguel. 2010
POMPEU, T; - DGPI E Sua Aplicação Na Reprodução Humana Assistida, 2015