



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO  
DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA**

**DIVISÃO DE ENSINO**

---

**PROJETO DE PESQUISA**

**Simulador de voo do VC-2 EMBRAER 190:  
o Instrutor como Mediador**

---

Título do Trabalho

**EDUCAÇÃO NA FORÇA AÉREA**

---

LINHA DE PESQUISA

**MARCEL NÓBREGA DOS SANTOS, QOAV, CAPITÃO**

---

ALUNO

**ANDRÉ GONÇALVES, PROFESSOR**

---

ORIENTADOR

**CAP 1/2014**

---

Curso e Ano

# **PROJETO DE PESQUISA**

## **Simulador de voo do VC-2 EMBRAER 190: o Instrutor como Mediador**

---

Título do Trabalho

**EDUCAÇÃO NA FORÇA AÉREA**

---

LINHA DE PESQUISA

**30/ABRIL/2014**

---

DATA

**CAP 1/2014**

---

Curso e Ano

**Este documento é o resultado do trabalho do aluno do Curso de Aperfeiçoamento da EAOAR. Seu conteúdo reflete a opinião do autor, quando não for citada a fonte da matéria, não representando, necessariamente, a política ou prática da EAOAR e do Comando da Aeronáutica.**

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O desenvolvimento da aviação, desde seus primórdios, sempre foi acompanhado por pequenos incidentes causados pela falta de habilidade específica dos pilotos para controlar os comandos da aeronave.

Diante da necessidade de proporcionar ao piloto iniciante uma ideia clara do comportamento dos controles de um aeroplano e das condições existentes em um voo sem nenhum risco pessoal ou material, muitos simuladores foram construídos. “Um dos primeiros modelos foi um aeroplano modificado montado sobre uma articulação universal presa ao solo” (MATSUURA, 1995, p. 2).

Atualmente, com a tecnologia desenvolvida, o piloto é capaz de realizar todo o ciclo de aprendizagem da operação de uma aeronave que nunca pilotou, e sair do treinamento para, efetivamente, operar o avião.

Até recentemente, na Força Aérea Brasileira (FAB), a formação dos pilotos era apenas pautada na prática direta em aeronaves. Porém, com o desenvolvimento de sistemas de controle de voo e navegação aérea mais complexos, esse panorama está mudando. O treinamento em simuladores tem aumentado, e a execução da instrução inicial tem ocorrido em simulador próprio ou através da contratação de serviços terceirizados.

O modelo de instrução adotado para realização do simulador de voo do VC-2 EMBRAER 190 do 1º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE) consiste de dois pilotos alunos, sem experiência prática na aeronave, e um piloto instrutor, todos com atribuições diferentes e tarefas específicas a serem realizadas.

Durante a prática em ambiente simulado, os pilotos alunos ocupam as posições de primeiro e segundo pilotos (1P e 2P) e treinam todos os exercícios, desde os mais simples, como o ajuste nos assentos, até os mais complexos, como partida dos motores, decolagem e pouso. Enquanto os alunos ocupam as funções de pilotagem, o piloto instrutor é responsável por promover o ambiente simulado adequado à execução dos exercícios e acompanhar a realização dos procedimentos pelos pilotos alunos.

Na instrução aérea realizada em aeronaves sem o uso de simuladores, o piloto aluno ocupa a posição de primeiro piloto (1P) e o piloto instrutor ocupa a posição de segundo piloto (2P). Aluno e instrutor realizam todos os procedimentos em conjunto.

Ao observar os dois modelos de instrução, pode-se considerar inovador o modelo utilizado no simulador em comparação às instruções que ocorrem em aeronaves, onde o instrutor é mais presente, como mediador, em todas as fases do voo.

Nesse contexto, durante a realização do treinamento de formação básica, realizado pelos pilotos de VC-2 EMBRAER 190 do 1º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE) em ambiente simulado, foi observado um grande ganho quanto à qualidade de voo, execução de emergências críticas e treinamento de gerenciamento de cabine, quando comparado à formação realizada apenas em aeronaves. Entretanto, foram constantes os relatos de dificuldades na realização de procedimentos normais, devido à impossibilidade de completo acompanhamento dos alunos pelo piloto instrutor, pois esse também é responsável por preparar todo o voo simulado.

## **2 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA**

A utilização crescente do simulador de voo, como ferramenta de formação dos pilotos, despertou no pesquisador uma inquietação provocada pela incerteza do aproveitamento do aluno, durante a fase de formação, utilizando este método de ensino cujo instrutor prepara o ambiente simulado e acompanha a realização de todos os exercícios pelos alunos.

Sendo assim, este trabalho científico abordará a formação básica dos pilotos de VC-2 EMBRAER 190 do 1º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE) em simulador de voo, cujo tema está inserido na linha de pesquisa de Educação na Força Aérea.

Em face ao exposto, o autor adotou como problema de pesquisa: qual o impacto para formação básica de pilotos de VC-2 com o instrutor responsável por monitorar os alunos e preparar o ambiente simulado?

Para que esse questionamento seja respondido, foram formuladas as seguintes questões norteadoras:

QN1 – Quais são os procedimentos normais realizados pelos alunos sem o acompanhamento do piloto instrutor?

QN2 – Quais são os erros mais comuns cometidos pelos alunos e não corrigidos pela atuação do piloto instrutor?

QN3 – Quais são os erros em procedimentos normais cometidos pelos alunos e repetidos em fases mais complexas?

QN4 – Quais os erros em procedimentos normais cometidos pelos alunos são repetidos na aeronave após a fase do simulador de voo?

Em consonância com o problema apresentado anteriormente, foi estabelecido como objetivo geral do presente trabalho analisar a influência para a formação básica de pilotos de VC-2 com o instrutor responsável por monitorar os alunos e preparar o ambiente simulado.

A fim de orientar as ações de pesquisa para o alcance do objetivo geral, foram delimitados os seguintes objetivos específicos (OE), a saber:

OE1 – Identificar o programa de formação básico dos pilotos de VC-2, ressaltando o comportamento esperado do piloto aluno.

OE2 – Identificar os procedimentos normais realizados pelos alunos de VC-2 e não supervisionados pelo piloto instrutor.

OE3 – Identificar as falhas em procedimentos normais recorrentes em fases mais complexas da formação básica, que não foram supervisionadas e corrigidas no início do programa de formação.

OE4 – Identificar as falhas em procedimentos normais cometidos pelos alunos que ocorrem na aeronave, após a fase do simulador de voo.

Quanto à relevância dessa pesquisa, seus resultados servirão de fundamentos para a remodelação ou complementação da instrução em simulador de voo dos pilotos do 1º Esquadrão do GTE. Tal conhecimento poderá, ainda, ser difundido para os demais esquadrões de voo da Força Aérea que trabalham com simuladores de voo, disseminando a importância do aprendizado em colaboração com parceiros mais capazes, de acordo com os conceitos do Teórico Lev Semenovick Vygotsky.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

A intrigante tarefa de lecionar despertou em estudiosos uma dúvida: qual a melhor técnica para ensinar? A busca pela resposta a essa simples e inquietante questão conduziu trabalhos como o de Vygotsky, autor da Teoria Histórico-Cultural, que transformou a psicologia e a pedagogia de sua época, apresentou um olhar interdisciplinar do desenvolvimento do sujeito e influencia, até os dias atuais, a ótica

de muitos pesquisadores no campo do ensino-aprendizagem (GARDEL, 2006).

Para estruturar o problema de pesquisa, é adotado o estudo da teoria vygotskyana. Uma de suas principais características é a visão inovadora da constituição do indivíduo ao integrar aspectos biológicos e culturais para a explicação do funcionamento psicológico e cognitivo do sujeito. Segundo Gardel (2006, p. 38), “na concepção vygotskyana, o indivíduo transforma-se de biológico em histórico, num processo em que a cultura tem o papel modelador”.

Todo ser humano é capaz de classificar objetos, o que pode ser uma capacidade biológica. Entretanto, nem todos os humanos classificam os objetos dentro de um mesmo esquema. Em algumas culturas, a classificação dos objetos é baseada primordialmente na função que este objeto tem nas atividades do dia-a-dia, enquanto que em outras culturas eles são classificados de acordo com um esquema formal internalizado na escola. Portanto, enquanto a biologia provê o fundamento para a classificação, a cultura constrói os esquemas concretos usados pelos indivíduos para a classificação dos objetos. (LANTOLF, 2001 apud GARDEL, 2006, p. 38-39).

As pessoas fazem parte de uma sociedade cultural e tudo é afetado por ela. A aprendizagem ocorre quando a informação recebida é modelada, de acordo com a cultura, e sofre um processo de internalização, como descreve Gardel (2006).

Quando iniciam o curso de formação básica na aeronave VC-2, os pilotos do 1º Esquadrão do GTE, objeto de pesquisa desse trabalho, já possuem uma grande experiência de voo em outras aeronaves. Naturalmente, a “cultura de voo” de cada piloto funciona para modelar e classificar as informações sobre pilotagem da aeronave nova.

A Teoria Histórico-Cultural altera a proposta do ensino tradicional e coloca a mediação como ponto central para a aprendizagem. A mediação é o foco que deve ser dado à aprendizagem que ocorre em simuladores de voo. As técnicas de ensino adotadas pela Força Aérea Brasileira para a formação dos pilotos utilizando somente aviões servem-se da mediação, por intermédio do instrutor, de modo muito adequado.

A mediação é realizada por intermédio dos instrumentos ou agentes responsáveis neste processo de interação sócio-cultural, isso ocorre pela transmissão dos conhecimentos ou situações que apresentam significados especiais pela sociedade. A família, os amigos, eventos sociais, os meios de comunicação, são exemplos de ferramentas e agentes mediadores na construção sócio-cultural do ser humano. (TENÓRIO, 2010, p. 25).

A grande vantagem da prática de voo no simulador é manter

características muito similares ao voo real sem o risco de provocar um acidente, o que promove a possibilidade de explorar o treinamento em situações de emergência que seriam inviáveis em uma aeronave real. No entanto, a ausência do risco que esse treinamento possibilita, também promove uma abordagem diferente no processo ensino-aprendizagem que merece ser discutida.

Dentro da teoria de Vygotsky (apud GARDEL, 2006), o conceito central é a zona de desenvolvimento proximal. Para o teórico, o indivíduo que é capaz de solucionar sozinho um problema encontra-se no nível de conhecimento real, enquanto aquele que é capaz de resolver os problemas com a assistência de um par mais competente encontra-se no nível de desenvolvimento potencial. O aluno ainda não domina o conhecimento, mas com o auxílio ele será capaz de sair do nível de desenvolvimento potencial e atingir o nível de conhecimento real.

A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é um conceito central na teoria histórico-cultural. Para Vigotsky, o indivíduo desenvolve as capacidades mentais na interação, que ocorre entre dois níveis de desenvolvimento cognitivo: o nível de conhecimento real, no qual o indivíduo se encontra e é capaz de solucionar sozinho o problema; e o nível de desenvolvimento potencial, no qual ele só é capaz de resolver os problemas com a assistência de um par mais competente. (GARDEL, 2006, p. 42).

A partir do conceito de zonas de desenvolvimento cognitivo pode-se apontar, para o estudo da instrução em tela, duas categorias de análise: nível de conhecimento real e nível de desenvolvimento potencial.

O programa utilizado para a formação básica de pilotos de VC-2 considera que os pilotos alunos estão no nível de conhecimento real, enquanto o pesquisador acredita que as dificuldades encontradas na realização de procedimentos normais denotam que os alunos se encontram no nível de desenvolvimento potencial e as falhas seriam minimizadas com a assistência de um par mais competente. Afirma Vygotsky (1991) que “aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã”.

Dessa forma, o conceito de zona de desenvolvimento proximal fundamentará a metodologia empregada e será utilizada para categorizar os procedimentos normais treinados pelos alunos.

## 4 METODOLOGIA

De acordo com os conceitos de classificação de Gil (2010), a presente pesquisa é de caráter descritivo, pois contém características da realização do simulador de voo, uma atividade já conhecida no âmbito da Força Aérea Brasileira, além de levantar os aspectos do processo ensino-aprendizagem na Zona de Desenvolvimento Proximal da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (1991). O trabalho busca, ainda, proporcionar uma nova visão sobre essa realidade já conhecida, a partir do estudo da relação entre as seguintes variáveis: acompanhamento da execução dos procedimentos normais da aeronave pelo piloto instrutor e sua preparação do ambiente simulado.

Visando, principalmente, o cumprimento do OE1 – Identificar o programa de formação básico dos pilotos de VC-2, ressaltando o comportamento esperado do piloto aluno – o primeiro procedimento técnico a ser utilizado será uma pesquisa documental sobre o Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO)<sup>1</sup> do Grupo de Transporte Especial (ICA 51-1) e sobre as Ordens de Instrução<sup>2</sup> dos pilotos alunos. Esses documentos são as principais ferramentas utilizadas para determinar quais exercícios serão realizados em cada instrução.

Em seguida, de acordo com Gil (2010) será realizado um levantamento, pois os dados serão obtidos a partir de um grupo de pilotos cujo comportamento se quer conhecer.

Na abordagem de Gil (2010, p. 103) sobre a entrevista ele menciona “[...] ela possibilita o auxílio ao entrevistado com dificuldade para responder, bem como a análise do seu comportamento não verbal.” Com base em fatores como esse o pesquisador escolheu a entrevista como instrumento de coleta para a obtenção de dados de modo a fundamentar a análise para o cumprimento dos objetivos específicos: OE2 – Identificar os procedimentos normais realizados pelos alunos de VC-2 e não supervisionados pelo piloto instrutor; OE3 – Identificar as falhas em procedimentos normais recorrentes em fases mais complexas da formação básica,

---

<sup>1</sup>Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) – documento aprovado pelo Chefe do Gabinete do Comandante da Aeronáutica que contém o programa operacional no qual se baseia a instrução de simulador e de voo no GTE. Nesse documento estão especificados os critérios mínimos de aproveitamento dos pilotos e marcas operacionais para o treinamento de cada tipo de formação.

<sup>2</sup>Ordem de Instrução (OI) – lista de exercícios previstos para a realização em uma determinada instrução (voo) com a discriminação sobre o nível de resposta (comportamento) esperada para o aluno.

que não foram supervisionadas e corrigidas no início do programa de formação; e OE4 – Identificar as falhas em procedimentos normais cometidos pelos alunos que ocorrem na aeronave, após a fase do simulador de voo.

Nesse contexto, será aplicada uma entrevista não-estruturada, devido a liberdade para desenvolver cada situação na direção que o pesquisador considerar mais adequada, no universo do Quadro de Pilotos Interno<sup>3</sup> de VC-2 do Grupo de Transporte Especial, composto por 12 oficiais.

Salienta-se que, de acordo com os limites que o próprio método impõe, a pesquisa será aplicada com uma amostra de 50% do total de pilotos da pesquisa em tela e, para validar o processo, será realizado um pré-teste com uma amostra de 10% do total de pilotos pesquisados.

Sequencialmente, os dados obtidos serão organizados no software de planilha de dados Excel 2010 para compilá-los e, com base neles, executar os diversos procedimentos: tabulação dos dados e cálculos estatísticos. Após isso, ainda serão gerados os gráficos que fundamentarão a análise e o resultado da pesquisa.

Finalmente, com base na análise dos resultados obtidos à luz do referencial teórico do trabalho, o autor pretende verificar como ocorre o desenvolvimento da aprendizagem, classificando todos os dados, desde os exercícios realizados até os erros em procedimentos normais, em duas categorias: nível de conhecimento real e nível de desenvolvimento potencial.

---

<sup>3</sup>Quadro de Pilotos Interno de VC-2 do GTE – pilotos que além de tripularem a aeronaves do 1º Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE) também pertencem ao efetivo do GTE.

## 5 CRONOGRAMA

As atividades referentes à pesquisa serão realizadas conforme o quadro abaixo:

ATIVIDADES  FASE 1	Semanas														
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª
	17/02/2014 à 24/02/2014	21/02/2014 à 28/02/2014	03/03/2014 à 10/03/2014	07/03/2014 à 14/03/2014	17/03/2014 à 24/03/2014	21/03/2014 à 28/03/2014	31/03/2014 à 07/04/2014	04/04/2014 à 11/04/2014	14/04/2014 à 21/04/2014	18/04/2014 à 25/04/2014	25/04/2014 à 02/05/2014	02/05/2014 à 09/05/2014	09/05/2014 à 16/05/2014	16/05/2014 à 23/05/2014	23/05/2014 à 30/05/2014
Seleção Bibliográfica	■	■													
Leitura Bibliográfica			■	■	■										
Entrega do Pré-Projeto						■									
Preparação do Projeto							■	■	■	■					
Entrega do Projeto de Pesquisa											■				
Elaboração da Entrevista												■	■		
Preparação da Exposição Oral														■	
Exposição Oral															■

ATIVIDADES  FASE 2	Semanas													
	16ª	17ª	18ª	19ª	20ª	21ª	22ª	23ª	24ª	25ª	26ª	27ª	28ª	29ª
	02/06/2014 à 09/06/2014	06/06/2014 à 13/06/2014	16/06/2014 à 23/06/2014	20/06/2014 à 27/06/2014	30/06/2014 à 07/07/2014	04/07/2014 à 11/07/2014	14/07/2014 à 21/07/2014	18/07/2014 à 25/07/2014	28/07/2014 à 04/08/2014	01/08/2014 à 08/08/2014	11/08/2014 à 18/08/2014	15/08/2014 à 22/08/2014	22/08/2014 à 29/08/2014	29/08/2014 à 05/09/2014
Entrevista	■	■	■	■	■									
Análise de dados			■	■	■	■								
Desenvolvimento do TCC							■	■	■	■				
Correção Final do Artigo											■	■	■	
Entrega do Artigo Científico														■

Fonte: o autor.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Grupo de Transporte Especial. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional do Grupo de Transporte Especial**. ICA 51-1. Brasília, DF, 2013.

\_\_\_\_\_. **Ordens de Instrução**. Brasília, DF, 2012.

CHAIKLIN, Seth; PASQUALINI, Juliana Campregher. **A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vygotsky sobre aprendizagem e ensino**. Scielo Brasil, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-73722011000400016&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722011000400016&lang=pt)>. Acesso em 16 abr. 2014.

LANTOLF, J. P. **Introducing sociocultural theory**. Oxford: Oxford University Press. 2001 apud GARDEL, Paula Silveira. **A interação e as atividades pedagógicas como mediadores na aprendizagem de vocabulário em aulas de inglês como segunda língua**. Rio de Janeiro, RJ: Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GARDEL, Paula Silveira. **A interação e as atividades pedagógicas como mediadores na aprendizagem de vocabulário em aulas de inglês como segunda língua**. Rio de Janeiro, RJ: Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

MATSUURA, Jackson Paul. **A aplicação dos simuladores de voo no desenvolvimento e avaliação de aeronaves e periféricos**. São José dos Campos, SP: Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1995.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves. **Andragogia e aprendizagem na modalidade de educação a distância – contribuições da neurociência**. Uberaba, MG: Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso, Universidade de Uberaba, 2009.

REVISTA DE HUMANIDADES. Rio Grande do Norte: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 11, n. 28, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufrn.br/ojs/index.php/mneme>>. Acesso em 16 abr. 2014.

TENORIO, Lucimario Miranda. **A educação física para crianças e os preceitos de Vygotsky**. Campinas, SP: Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fonte, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Edição Ridendo Castigat Mores. eBooksBrasil.org. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>>. Acesso em 16 abr. 2014.