

# CENTRO PAULA SOUZA

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial**

José Claudio Alvarez Junior

**CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO NA FATEC DE AMERICANA**  
**Um estudo de caso com alunos de matemática**

**Americana, SP**  
**2015**

# CENTRO PAULA SOUZA

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial**

José Claudio Alvarez Junior

## **CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO NA FATEC DE AMERICANA**

**Um estudo de caso com alunos de matemática**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Empresarial pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana sob a orientação do Prof.<sup>(o)</sup> Dr. Carlos Henrique Menezes Garcia.  
Área de concentração: Estudos organizacionais.

**Americana, SP**  
**2015**

A475c	<p>Alvarez Júnior. José Cláudio Criação de conhecimento na Fatec de Americana: um estudo de caso com alunos de matemática. / José Cláudio Alvarez Júnior. – Americana: 2015. 61 f.</p> <p>Monografia (Graduação em Tecnologia em Gestão Empresarial). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Menezes Garcia</p> <p>1 Educação superior 2. Gestão do conhecimento I. Garcia, Carlos Henrique Menezes II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.</p> <p>CDU: 378</p>
-------	--

José Claudio Alvarez Junior

## CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO NA FATEC DE AMERICANA

Um estudo de caso com alunos de matemática

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Empresarial pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

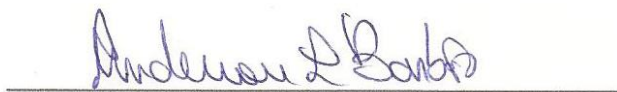
Área de concentração: Estudos organizacionais.

Americana, 08 de Dezembro de 2015.

### Banca Examinadora:



Carlos Henrique Menezes Garcia (Presidente)  
Doutor  
Fatec Americana



Anderson Luiz Barbosa (Membro)  
Mestre  
Fatec Americana



Sisino Motta Neto (Membro)  
Especialista  
Fatec Americana

A todos aqueles que, apesar das dificuldades, se dedicam e se comprometem em aprender algo novo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os meus professores da Fatec Americana que me forneceram auxílio e me inspiraram nesta jornada de três anos compartilhando suas experiências e conhecimentos.

Ao meu orientador Carlos Henrique Menezes Garcia, pelo suporte no pouco tempo disponível; pelas suas correções, incentivos e conselhos.

A meus pais, pelos ensinamentos e pelo incentivo, especialmente a meu pai, pelo exemplo de pessoa que é, por me ensinar como agir e tratar as pessoas ao nosso redor e por quem sou hoje.

A todos os meus amigos e colegas do curso de Gestão Empresarial pelo aprendizado, a amizade e por me incentivarem em meus objetivos.

E o meu obrigado também a todos que me influenciaram direta ou indiretamente e me despertaram o interesse em pesquisar sobre este tema, especialmente aos meus primeiros alunos de monitoria, Rafael Piccin e José Adeílson Branco.

*“A felicidade só é verdadeira quando compartilhada”*

(Christopher McCandless)

## RESUMO

Este trabalho foi um estudo de caso realizado na Faculdade de Tecnologia de Americana, São Paulo, com o intuito de analisar a criação de conhecimento na matéria de matemática no curso de Gestão Empresarial. O conhecimento é imprescindível na formação dos indivíduos e na especialização de funcionários nas empresas, assim, conhecer o processo de criação do conhecimento na formação desses futuros profissionais pode se provar vantajoso para criar as bases para a inovação da economia de um país. Serão apresentadas teorias e visões de vários autores que estudam a gestão do conhecimento, a forma como as pessoas adquirem e compartilham conhecimentos, métodos que podem auxiliar na criação de conhecimento em uma organização e o processo de ensino/aprendizagem utilizado pelas instituições educacionais. As novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) fazem parte da vida de cada vez mais pessoas e se provam poderosas aliadas na gestão do conhecimento. Dessa forma, este trabalho buscou conciliar os conceitos de criação do conhecimento, desde a codificação do conhecimento tácito em conhecimento explícito até seu compartilhamento dentro da organização, com as possibilidades que as TICs podem oferecer criando apostilas que servirão como suporte para os alunos da Fatec de Americana. Após a análise efetuada nesta pesquisa, acredita-se que esses materiais de suporte podem servir como auxílio independente para os alunos.

**Palavras-chave:** Criação de conhecimento. Codificação de conhecimento. Inovação.



## ABSTRACT

*This paper is a case study developed in the Technology College of Americana, São Paulo, aiming to analyze the creation of knowledge in the subject of mathematics in the Business Management course. Knowledge is indispensable in the formation of individuals and in employees' specialization in companies. Thus, knowing the process of creation of knowledge in the formation of these future professionals may prove itself beneficial to create the bases to innovation of a country's economy. It will be showed theories and views from many authors that study knowledge management, the way people acquire and share knowledge, methods that can assist in creation of knowledge in an organization and the learning process used by educational institutions. The new Information and Communication Technologies (ICTs) are part of the life of an increasingly number of people and prove themselves powerful allies in knowledge management. This way, the present work tries to conciliate concepts of creation of knowledge, since the codification of tacit knowledge into explicit knowledge until its sharing within the organization, with the possibilities that the ICTs can offer creating handouts that will serve as support to Fatec students. Once the analysis is done, we believe that this support materials can be used as an independent help to students.*

**Keywords:** *Creation of knowledge. Knowledge codification. Innovation.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os quatro conceitos básicos sobre a gestão do conhecimento .....	13
Figura 2 - A espiral do conhecimento.....	36
Figura 3 - Espiral de criação do conhecimento organizacional .....	37
Figura 4 - Modelo de resolução utilizado nas aulas de Cálculo I da Unicamp .....	45
Figura 5 - Modelo de resolução proposto pelo autor .....	47
Figura 6 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 1) .....	56
Figura 7 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 2) .....	57
Figura 8 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 3) .....	58
Figura 9 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 4) .....	59
Figura 10 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 5) .....	60
Figura 11 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 6) .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quatro tipos de conhecimento .....	25
Quadro 2 - Quatro modos de conversão do conhecimento .....	32
Quadro 3 - Tipos de aprendizado.....	41
Quadro 4 - Funções dos professores para facilitar a aprendizagem dos alunos.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**DP** Dependência

**TICs** Tecnologias da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

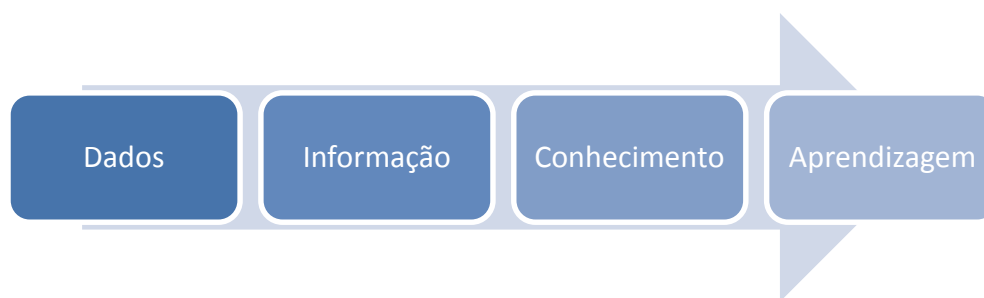
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Situação Problema</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo(s)</b> .....	<b>19</b>
1.3.1	Objetivo Geral.....	19
1.3.2	Objetivo(s) Específico(s) .....	19
<b>1.4</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO NO APRENDIZADO</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>As TICs na economia do aprendizado</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>A criação de conhecimento</b> .....	<b>30</b>
2.2.1	A conversão do conhecimento no processo de aprendizagem.....	31
2.2.2	A espiral do conhecimento.....	35
<b>3</b>	<b>APRENDENDO A APRENDER</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Aprendizado e desenvolvimento pessoal</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2</b>	<b>Construindo modelos genéricos para a matéria de matemática</b> .....	<b>44</b>
<b>3.3</b>	<b>Por que utilizar estes modelos?</b> .....	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>
	<b>APÊNDICE A – MODELO DE EXERCÍCIOS PROPOSTO PELO AUTOR</b> .	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avanço das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a sociedade tem um crescente acesso a todo tipo de informações. Porém, muitos confundem informação com conhecimento.

É importante diferenciar quatro conceitos desta discussão: a informação é um conjunto de dados que tem relevância para determinada atividade; o conhecimento é o resultado da acumulação de vários conjuntos diferentes de informações e do uso dos mesmos; já o aprendizado é um processo de crescimento e desenvolvimento, que é resultado do processo de criação de conhecimento (vide Figura 1).

Figura 1 - Os quatro conceitos básicos sobre a gestão do conhecimento



Fonte: Elaborado pelo autor

O conhecimento reside nas pessoas e nas interações entre diferentes indivíduos; é o resultado de visões diferentes, opiniões divergentes, diálogos com pessoas mais instruídas, mais experientes. Em suma, o conhecimento é um processo essencial para o desenvolvimento individual e da sociedade. É importante distinguir também os dois tipos de conhecimentos que existem: os explícitos e os tácitos.

O conhecimento tácito é pessoal e é adquirido através de experiências vividas. Para aprender a andar de bicicleta é preciso prática, mas mesmo ao se aprender esta habilidade, é difícil de explicá-la em códigos.

Já o conhecimento explícito pode ser facilmente compartilhado através de códigos e fórmulas, porém, é necessário ter conhecimento tácito para interpretar corretamente estas informações codificadas.

O acesso à informação se tornou extremamente fácil e rotineiro nos últimos anos. Um exemplo é a confecção deste trabalho: o autor digitou este relatório na

Faculdade de Tecnologia de Americana; em sua residência, na cidade de Sumaré e no trajeto diário que ele realiza de sua casa para a faculdade. As TICs possibilitaram este tipo de situação.

Da mesma forma, as TICs possibilitam a confecção de listas de exercícios e apostilas que os professores utilizam como suporte em suas aulas. Esses materiais podem ser utilizados de maneira independente pelos alunos no futuro, para lembrarem dos conceitos que foram ensinados e sanarem dúvidas mais simples. Porém, é preciso que estes alunos tenham uma base de conhecimento tácito para entender esses materiais.

Para criar este conhecimento tácito, a cooperação e o trabalho em grupo se provam essenciais. Sempre há aqueles alunos que têm mais facilidade para aprender e podem compartilhar seu conhecimento com os colegas. A faculdade sozinha não pode criar conhecimento; é necessário a iniciativa dos alunos e da interação entre os grupos de alunos.

Há muita informação disponível para ser acessada facilmente por qualquer um. No entanto, o conhecimento, que é essencial para transformar essas informações em algo útil, é cada vez mais difícil de se obter. Desta forma, o aprendizado e, conseqüentemente, a inovação, se tornam situações raras. Portanto, é importante estimular a criação de conhecimentos sempre.

O objetivo desta pesquisa é criar materiais de estudo para a matéria de matemática que foram fruto dos conhecimentos adquiridos pelo autor durante a confecção deste trabalho. Para alcançar o objetivo proposto explorou-se a relação existente entre as teorias de criação do conhecimento (normalmente associadas ao mundo profissional) e os processos de ensino utilizados pelas organizações educacionais, que têm como ponto comum dotar os alunos de maior capacidade para “aprender a aprender”.

A matéria de matemática é normalmente temida em todos os níveis de ensino e apresenta alto grau de dificuldade para grande parte dos estudantes, o que foi percebido pelo autor em sua experiência como monitor de matemática na Fatec de Americana durante quatro semestres.

Estes materiais são conhecimento codificado e servirão como apoio para o estudo dos alunos. Entretanto, não se pode deixar de lado a importância do conhecimento tácito, das interações entre aluno e professor, da cooperação entre estudantes no processo de aprendizagem e da exercitação individual.

Segundo Zabala (1998, p. 148), “a finalidade da escola deve ser ensinar a pensar e atuar de maneira inteligente e livre”. Portanto, é na escola que os futuros profissionais do mercado de trabalho devem “aprender a aprender” e se tornarem capazes de resolver problemas por conta própria.

E é neste contexto que este trabalho busca se inserir, fornecendo informações que possam ser utilizadas para futuras pesquisas que auxiliem no entendimento sobre o processo de criação de conhecimento e, assim, melhorar o processo de aprendizado dos alunos nas instituições de ensino.

Neste primeiro capítulo serão apresentadas a justificativa, a situação problema, os objetivos e a metodologia utilizada. O intuito é mostrar ao leitor a visão do autor sobre o problema estudado; como resolvê-lo (ou ao menos minimizá-lo); o porquê é importante analisá-lo e quais são os procedimentos científicos para estudá-lo.

O segundo capítulo dá início ao levantamento teórico da pesquisa. Serão apresentados os conceitos de conhecimento tácito e explícito; o uso das TICs na economia do aprendizado; o processo de criação de conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi (1997) e a relação destes conceitos com a educação.

Já no capítulo três, o foco é falar sobre o aprendizado. Para tanto, o referencial teórico é quase totalmente fundamentado em pesquisas de especialistas da área da educação. A capacidade de aprender a aprender tem sido mais requisitada devido aos avanços tecnológicos, sendo necessário desenvolvê-la sempre.

Por fim, serão apresentadas as considerações finais do autor e as referências utilizadas na pesquisa.

## **1.1 Justificativa**

Há na Fatec de Americana uma matéria que traz muitas dificuldades para os alunos ingressantes: a matemática. Seja por um ensino médio fraco ou pela própria dificuldade que esta matéria apresenta, é comum encontrar alunos reprovados ou que desistem de frequentá-las por achar que não são capazes de apreendê-la.

Segundo o filósofo e economista Michael Polanyi (1886-1964), “sabemos mais do que somos capazes de dizer”. Esta frase sintetiza o que é o conhecimento tácito: algo que é aprendido através de experiências, treinamentos e trocas de informação.

Os professores tentam passar seu conhecimento tácito que adquiriram através da codificação em exercícios, textos e apostilas usadas em aula. Porém, para



entender estes códigos é preciso que o aluno tenha alguma base tácita de conhecimento.

Durante suas monitorias de matemática, o autor percebeu que há muita dificuldade dos alunos em entender fórmulas e até em lembrá-las. Por isso, acredita que com a ajuda de materiais extras específicos, a base de conhecimento dos alunos aumentará e as dificuldades serão sanadas, pois, em caso de dúvidas, os mesmos terão onde consultar em qualquer horário desejado.

Nas aulas de Economia, o autor elaborou apostilas durante seu segundo semestre, com o auxílio do livro indicado pelo professor, e as compartilhou com seus colegas que responderam bem ao gesto e, aparentemente, foram beneficiados pela tentativa de codificar o conhecimento tácito adquirido nas aulas.

Aliada à essas experiências, o autor sempre se interessou por aplicativos de edição de imagens e criação de *websites*, assim, para aprender os conceitos básicos desses programas, o mesmo recorria a tutorias na internet e repetia o processo proposto por outro usuário até aprender os conceitos desejados. Isto despertou o interesse sobre o impacto que a utilização desta forma de aprendizagem dentro de uma faculdade teria.

Zabala (1998, p. 190) afirma que “no espaço limitado de um livro é difícil tratar convenientemente todos os temas a partir de diferentes pontos de vista e com o desenvolvimento necessário para a complexidade de cada um deles”, ou seja, dispor de materiais variados que complementem, supram as limitações de um texto único e tratem em profundidade diferentes temas através da perspectiva de outro aluno pode se provar uma alternativa viável para a aprendizagem dos alunos.

O autor acredita que este é um trabalho que pode auxiliar no âmbito acadêmico aos gestores da faculdade a diminuir a taxa de evasão e aumentar o rendimento de seus alunos, ao mesmo tempo que pode servir como referência em análises sobre o tema para futuras pesquisas, pois a matéria de matemática é considerada por vezes a mais difícil pelos estudantes. Assim, com a criação de métodos que possam auxiliar os alunos em seus estudos, o índice de aprovação da faculdade pode ser melhorado.

Há muitas pesquisas sobre a criação de conhecimento organizacional. Entretanto, poucos autores abordam o tema do ponto de vista da universidade e seus estudantes. O autor acredita que investigar esses alunos pode ajudar na criação de conhecimentos antes dos mesmos se tornarem profissionais e auxiliar em futuras pesquisas sobre a gestão do conhecimento organizacional.

O motivo de escolher alunos como fonte de investigação pode ser explicado pela afirmação de Sacristán e Gómez (1998, p. 14): “a função principal que a sociedade delega e encarrega à escola é a incorporação futura ao mundo do trabalho”.

No âmbito social, o autor acredita que melhorando o rendimento dos alunos durante sua formação acadêmica, os mesmos ingressarão no mercado de trabalho com mais habilidades e competências e terão mais chances de iniciarem suas carreiras, formando cidadãos e trabalhadores mais produtivos.

O conhecimento é a base para o aprendizado e a inovação, portanto, incentivar a criação do conhecimento desde cedo pode se provar vantajoso para o país, pois o nível da educação pode aumentar e as condições para a inovação também. Com trabalhadores mais preparados para o mercado globalizado, as empresas e a economia do país têm muito a ganhar.

## **1.2 Situação Problema**

Atualmente o número de pessoas com acesso a computador e internet é cada vez maior. Ao mesmo tempo, o número de informação disponível na grande rede se multiplica. Segundo Lundvall (2002), o desenvolvimento das TICs alterou a forma como as pessoas enxergam a distância.

Lundvall (2002, p. 4, tradução própria) cita que “o total de quantidade de informação e o número de pessoas com acesso à essa informação têm crescido exponencialmente”. Isto resulta em uma situação onde as habilidades necessárias para selecionar informação relevante e utilizá-las corretamente estão em crescente demanda. No entanto, selecionar estas informações relevantes para a criação de conhecimento é uma tarefa difícil.

É muito comum o excesso de informação irrelevante distrair e até atrapalhar no processo de aprendizagem. Porém, a internet e os computadores podem se tornar grandes aliados na criação de conhecimento.

Em 1988, Isaac Asimov<sup>1</sup> concedeu uma brilhante entrevista para o jornalista Bill Moyers em que afirmava que chegaria um momento do desenvolvimento humano em que cada pessoa teria um computador pessoal ligado a “bibliotecas” enormes,

---

<sup>1</sup> Autor de ficção científica e considerado o pai da robótica.

onde qualquer um, em sua própria casa e em seu próprio ritmo, poderia aprender sobre qualquer assunto.

Já existem exemplos que comprovam que a visão de Asimov estava correta. Plataformas como o *Khan Academy* permitem que indivíduos de qualquer parte do mundo acessem aulas virtuais no momento do dia que desejarem. Mas reforça-se que estas redes só podem ser eficientemente exploradas e desenvolvidas quando os envolvidos podem trocar conhecimento tácito e interagir entre si.

Portanto a troca de informações e a interação em grupo são apontadas como as formas mais eficientes para se adquirir conhecimentos tácitos. Estes conhecimentos desempenham papel essencial no processo de aprendizado e, assim, devem ser sempre incentivados e desenvolvidos.

Na Fatec de Americana, os índices de reprovação e evasão na matéria de matemática, em todos os cursos, são altos. Uma possível consequência desta situação é a alta taxa de evasão que a faculdade possui. As turmas se iniciam com 40 alunos, mas no final de três anos é comum encontrar metade deste número se formando em muitos cursos, ou até mesmo menos.

Assim, torna-se importante entender os motivos que levam a esta situação e como a faculdade pode melhorar o rendimento de seus alunos. Muitas vezes, os estudantes que são reprovados em matemática logo no primeiro semestre de seu curso superior se sentem desmotivados para continuar seus estudos e acabam desistindo da faculdade ou são prejudicados no decorrer do curso, já que terão que fazer a matéria mais uma vez e os conhecimentos adquiridos nela fazem falta em outras matérias nos outros semestres.

Com estes dados e informações, é anseio do autor realizar uma pesquisa que avalie o nível de cooperação entre os alunos da matéria citada; o empenho extra classe que os mesmos têm; a receptividade a um material extra para ajudar no entendimento dos conceitos básicos da matéria e, se possível, melhorar o índice de aprovação nos cursos da Fatec de Americana na matéria de matemática.

### **1.3 Objetivo(s)**

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

A presente pesquisa tem como objetivo apontar uma maneira eficiente de criar conhecimento tácito através da cooperação e troca de informações entre alunos de um curso superior de graduação. Para isto, será realizado um estudo de caso na Fatec de Americana. A matéria de matemática será investigada para que se possa melhorar o nível de criação do conhecimento dos alunos, tanto dentro quanto fora da sala de aula, para sugerir este método às organizações de ensino que desejam ferramentas diferentes de aprendizagem.

#### **1.3.2 Objetivo(s) Específico(s)**

É aspiração do autor realizar um estudo com os alunos da Fatec de Americana para entender o processo de criação de conhecimento na aula de matemática e criar um modelo genérico para auxiliar os estudantes em seu processo de aprendizagem. A matéria de matemática foi escolhida por ser considerada difícil por grande parte dos alunos. Portanto, os objetivos específicos deste trabalho são:

- Realizar uma revisão bibliográfica para mostrar a importância do conhecimento na formação dos cidadãos.
- Conversar com alunos e professores para entender quais são as principais dificuldades na matéria e buscar possíveis soluções.
- Apresentar as visões de autores sobre o processo de ensino/aprendizagem.
- Criar materiais digitais que possam auxiliar os alunos a adquirir conhecimentos que os auxiliarão em sala de aula e analisar o impacto dos mesmos.

### **1.4 Metodologia**

A pesquisa que será realizada se classifica como exploratória. Este tipo de pesquisa tem como objetivo “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 2008, p. 27).

A pesquisa exploratória é utilizada quando o tema escolhido é pouco estudado e se mostra difícil de formular hipóteses sobre ele. No caso específico deste trabalho, o autor enxerga uma relação entre a criação de conhecimento organizacional e o processo de aprendizagem na escola, por isso o interesse em pesquisar a relação existente entre estas duas esferas.

Para dar suporte e embasamento ao trabalho, o autor se utilizará da pesquisa bibliográfica, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A vantagem deste tipo de pesquisa é permitir ao investigador maior informações sobre o tema do que poderia se obter pesquisando diretamente (GIL, 2008, p. 50).

Em relação aos meios, a pesquisa se caracterizará como estudo de caso. Segundo Gil (2008, p. 57), “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”. Será realizada uma investigação empírica na Fatec de Americana, onde ocorre o fato pesquisado. Neste caso, a análise dos estudantes entrevistados sobre seu rendimento na matéria escolhida.

Para isto, o autor elaborará materiais de suporte para a aula de matemática na Fatec de Americana com o intuito de auxiliar na criação de conhecimento tácito para os alunos. Estes materiais assumirão o papel de ferramentas autônomas para os estudantes.

Para criar esta autonomia, as apostilas seguirão o modelo de um tutorial, onde todos os passos do processo de resolução serão explicados e justificados. Assim, os alunos com dificuldades terão uma maneira independente de tirar suas dúvidas.

Serão realizadas conversas informais com alunos da faculdade utilizando-se o critério de acessibilidade. Este tipo de amostragem – por acessibilidade ou por conveniência – não possui qualquer rigor estatístico, pois “o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo” (GIL, 2008, p. 94). O universo que será investigado inclui os alunos dos cursos da Fatec de Americana que estudam a matéria de matemática.

Para obter estes dados foram realizadas conversas e entrevistas informais. A entrevista é uma forma de diálogo onde uma das partes coleta dados e a outra é a fonte de informação. Segundo Gil (2008, p. 109), a entrevista é uma técnica em que o investigador formula perguntas ao investigado com o objetivo de obter dados que ajudem na investigação.

A forma de entrevista escolhida pelo autor é a informal. “Este tipo de entrevista é o menos estruturado possível e só se distingue da simples conversação porque tem como objetivo a coleta de dados” (GIL, 2008, p. 111). A vantagem desta forma de entrevista é poder ter uma visão geral do problema que está sendo investigado e o ponto de vista do entrevistado.

A escolha de tal metodologia possibilitará ao autor conhecer melhor as dificuldades dos alunos e perceber a dinâmica de funcionamento de uma aula, sendo possível perceber nestas conversas os pontos que devem ser reforçados para que estes estudantes possam aprender de maneira independente e eficiente.

Após a coleta de dados, o autor irá analisar e interpretar os mesmos. Gil (2008, p. 156) cita que “a análise tem como objetivo organizar e resumir os dados”. A interpretação procura dar o sentido mais amplo das respostas obtidas.

Esta interpretação se fundamentará especialmente nas experiências do autor deste trabalho em seus quatro semestres atuando como monitor de matemática. Suas experiências pessoais com tutoriais disponibilizados na internet também terão influência nesta análise.

Desta forma, o autor acredita que poderá conduzir uma pesquisa que possa atender aos objetivos com resultados coerentes com o que foi proposto. O Apêndice A – Modelo de exercícios proposto pelo autor –, demonstra o modelo que foi criado a partir destas análises.

## 2 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO NO APRENDIZADO

O processo de aprendizagem é muito importante para o desenvolvimento de um indivíduo e, conseqüentemente, de uma sociedade. Neste processo, as organizações educacionais têm papel essencial para capacitar as pessoas para seu ingresso no mercado de trabalho e na geração de conhecimento.

Para se entender o que é conhecimento e como ele influencia no processo de aprendizagem é necessário conhecer alguns conceitos que estão intimamente ligados a esta discussão.

Dado é uma descrição ou observação irrelevante sobre estados passados, presentes, ou futuros de algo – como o número de um telefone em uma lista telefônica. Informação é um padrão que indivíduos encontram ou incorporam a partir de um dado – o telefone de uma empresa que você está procurando na mesma lista telefônica. Conhecimento, por outro lado, é produto da reflexão e experiência humana. Dependendo do contexto, conhecimento é um recurso que é sempre localizado em um indivíduo ou na coletividade, ou imbuído em rotinas ou processos.

Para De Long e Fahey (2000, p. 114, tradução própria), o conhecimento incorporado em linguagens, histórias, conceitos, regras e ferramentas resulta em um aumento na capacidade para tomar decisão e agir para alcançar algum propósito. No entanto, existem algumas classificações para o conhecimento.

Segundo Nonaka (1991, p. 165, tradução própria, grifo nosso), “O **conhecimento tácito** é altamente pessoal. Ele é difícil de ser formalizado e, portanto, difícil de ser comunicado para os outros”. Além disso, “o conhecimento tácito está profundamente enraizado nas ações e experiências de um indivíduo, bem como em suas emoções, valores ou ideais” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 7).

Os conhecimentos tácitos são extremamente difíceis de serem codificados sem a correta base de conhecimento individual ou coletivo (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 30). Porém, com o desenvolvimento das TICs, é possível converter este conhecimento tácito em um conhecimento codificado (ou explícito).

Para Nonaka (1991, p. 165, tradução própria, grifo nosso), “o **conhecimento codificado** é formal e sistemático. Por esta razão, pode ser facilmente comunicado e compartilhado”. Atualmente, pode-se observar esta codificação de conhecimento em sistemas informatizados e máquinas e equipamentos utilizados nas indústrias; este

tipo de conhecimento é aquele que pode ser transformado em informações e reproduzido em outras formas, escrita e digital, por exemplo (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 30).

De Long e Fahey (2000, p. 114, tradução própria) afirmam que o conhecimento existe no nível individual, de grupo e organizacional. O foco da gestão do conhecimento é melhorar a criação de conhecimento e utiliza-lo nos níveis organizacionais e de grupo. Para os autores, o conhecimento explícito pode ser codificado e incorporado em regras formais, ferramentas e processos. Já o conhecimento tácito é o que sabemos, mas não somos capazes de explicar.

“Organizar automaticamente peças quando o estoque diminui a um certo nível é conhecimento explícito; acessar um potencial individual, ou criar uma equipe multifuncional, é conhecimento tácito” (DE LONG; FAHEY, 2000, p. 114, tradução própria).

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 8):

Este conhecimento explícito pode ser facilmente “processado” por um computador, transmitido eletronicamente ou armazenado em bancos de dados. No entanto, a natureza subjetiva e intuitiva do conhecimento tácito dificulta o processo ou a transmissão do conhecimento adquirido por qualquer método sistemático ou lógico. Pois, para que possa ser comunicado e compartilhado dentro da organização, o conhecimento tácito terá que ser convertido em palavras ou números que qualquer um possa compreender.

Isto implica que os desenvolvimentos tecnológicos, a globalização e as mudanças na economia se tornam combustível para a aceleração nas mudanças técnicas e requerem mais capacitações das pessoas. Para Lundvall (2002, p. 4, tradução do nossa), “o acesso a qualquer tipo de conhecimento é menos importante para o sucesso econômico das firmas e dos indivíduos”, do que as habilidades para resolver novos tipos de problemas. Segundo o autor, novos conhecimentos são criados a uma taxa cada vez maior. Entretanto, isso não resulta necessariamente em conhecimentos relevantes para a gestão.

Esta crescente capacidade para codificar o conhecimento ligada à melhoria na velocidade, na confiabilidade, bem como a diminuição nos custos de transmissão e armazenamento, resulta no aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos, “implicando a necessidade do investimento em treinamento e qualificação, organização e coordenação de processos, tornando-se a atividade inovativa”



altamente ligada com as habilidades e competências da mão de obra das empresas (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 35).

Lastres e Ferraz (1999) citam o fato que a conversão de dados e informações para a forma eletrônica oferece algumas vantagens, como a facilidade em compartilhá-los com um número virtualmente ilimitado de pessoas, a um custo mínimo se comparado com a distribuição impressa dos mesmos. As autoras ainda citam um possível cenário futurista:

Futurólogos vislumbram que, daqui a alguns anos, não serão mais acumulados, por exemplo, impressos de todo tipo, discos e vídeos em nossos ambientes de trabalho ou residências. Faremos simplesmente um *download* da informação que, naquele momento, desejamos (LASTRES; FERRAZ, 1999, 42).

No entanto, para atingir este ponto será necessário investir continuamente nas capacitações e conhecimentos das futuras gerações. Assim, o progressivo avanço na codificação do conhecimento somado ao barateamento na sua reprodução e transmissão virá permitindo transformações dentro de setores anteriormente muito bem definidos.

“Um exemplo, neste último sentido, é a ampliação já observada na atuação de livrarias tradicionais, que nas duas últimas décadas passaram a vender, juntamente com livros, filmes e discos” (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 42).

No entanto, Lemos (1999, p. 132) defende que “toda codificação de um conhecimento é acompanhada de criação equivalente na base do conhecimento tácito”. Os dois tipos de conhecimento são complementares, pois para entender o código criado, se faz necessário alguma forma de conhecimento tácito.

O panorama atual da economia se caracteriza pelos investimentos constantes em inovação. Porém, para que este processo aconteça, é preciso estimular “o aprendizado, a capacitação e a acumulação contínua de conhecimentos” (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 49). Para tanto, as universidades são consideradas parceiras fundamentais das indústrias para “produzir” funcionários cada vez mais capacitados e preparados para os desafios da globalização.

Ducatel (1998, p. 13, tradução própria) afirma que “a educação formal se tornou um importante sinal para os empregadores de que um funcionário tem a capacidade cognitiva para desempenhar bem seu trabalho”. Segundo Zabala (1998, p. 13), “um dos objetivos de qualquer bom profissional consiste em ser cada vez mais competente

em seu ofício”. Para conseguir esta melhoria profissional, o autor reforça a necessidade do conhecimento do que se faz e da experiência para dominar suas tarefas.

A exigência das empresas por funcionários com maiores conhecimentos técnicos possibilita que estas se apropriem do conhecimento codificado e tácito criado em seu interior e “influencia no grau de competência profissional dos recursos humanos” (YOGUEL, 2000, p. 111, tradução própria).

A partir do estudo de outros autores, Yoguel (2000) categoriza o conhecimento em quatro subgrupos: o *know what* (saber o quê) e o *know why* (saber porque) são conhecimentos de caráter codificado e podem ser obtidos em livros, cursos e fontes similares; o primeiro se refere a fatos ou informações, enquanto o segundo se refere a princípios e leis da natureza.

O *know-how* (saber como) e o *know-who* (saber quem) são do tipo tácito. O primeiro está ligado às habilidades adquiridas pela experiência direta em uma atividade produtiva e de gestão. Já o segundo se refere aos conhecimentos desenvolvidos e mantidos dentro de uma empresa ou grupos de pesquisa. O Quadro 1 mostra um resumo desses quatro tipos de conhecimento.

Quadro 1 - Quatro tipos de conhecimento

<b>Tipo de conhecimento</b>	<b>Descrição</b>
<i>Know what</i>	Se assimila através de fatos e informações
<i>Know why</i>	Se refere a princípios e leis da natureza
<i>Know-how</i>	Se refere às destrezas adquiridas a partir de experiências em atividades produtivas
<i>Know-who</i>	Se vincula com os conhecimentos desenvolvidos dentro de uma organização e em grupos

Fonte: Adaptado pelo autor de Yoguel (2000, p. 110, tradução própria)

As empresas podem ter acesso ao *know-why* e o *know-how* através da cooperação empresarial e alianças estratégicas, e não somente a partir de atividades próprias. Vale destacar que o *know-how* “exige contato e comunicação direta entre indivíduos e o desenvolvimento de relações de confiança” (YOGUEL, 2000, p. 110, tradução própria).

Ducatel (1998, p. 12-13, tradução própria) reforça que a “educação e treinamento claramente tomam papel central na economia do conhecimento”. No entanto, o autor chama a atenção sobre uma corrente de opiniões que afirma que a educação convencional já não é mais adequada para preparar para a vida profissional, pois o foco do ensino está no *know what* e no *know why*. Desta forma, os futuros funcionários possuem sérias limitações para atuar nesta fase da economia em que o conhecimento é essencial.

Para Lemos (1999, p. 134), o momento atual se caracteriza por ter uma competição “que não se dá somente via preços, o mais importante não é apenas ter acesso a informação ou possuir um conjunto de habilidades, mas fundamentalmente ter capacidade para adquirir novas habilidades e conhecimentos”.

Zabala (1998, p. 28) destaca a importância da educação e das relações que ela incentiva na formação dos cidadãos:

Educar quer dizer formar cidadãos e cidadãs, que não estão parcelados em compartimentos estanques, em capacidades isoladas. Quando se tenta potencializar certo tipo de capacidades cognitivas, ao mesmo tempo se está influenciando nas demais capacidades, mesmo que negativamente. A capacidade de uma pessoa para se relacionar depende das experiências que vive, e as instituições educacionais são um dos lugares preferenciais, nesta época, para se estabelecer vínculos e relações que condicionam e definem as próprias concepções pessoais sobre si mesmo e sobre os demais.

Vale ressaltar que a organização não pode criar conhecimento por si mesma, não sem a iniciativa do indivíduo e das interações que ocorrem dentro de grupos. “O conhecimento pode ser amplificado ou cristalizado em nível de grupo, através de discussões, compartilhamento de experiências e observação” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 14).

Assim, o fator humano é o ponto central no processo de criação do conhecimento organizacional e, quanto mais capacitados são os funcionários, melhores são os resultados para a empresa. E para “criar” funcionários mais capacitados, as instituições de educação são as parceiras mais importantes das empresas, pois o aprendizado adquirido durante a formação de cada indivíduo, influencia em seu rendimento no mercado de trabalho.

## 2.1 As TICs na economia do aprendizado

Muitos autores se referem à atual fase da economia como “economia do aprendizado”. Com tantas mudanças no cenário econômico, nas tecnologias e nas formas organizacionais, a aquisição de novas capacitações e conhecimentos tem extrema importância (LEMOS, 1999).

Nesta fase, o conhecimento é o produto mais importante para o desenvolvimento dos mercados e, como já citado anteriormente, este conhecimento está dividido em dois grupos: os conhecimentos tácitos e os codificados.

Segundo Ducatel (1998, p. 12, tradução própria), “o conhecimento tácito reside nas interações sociais (trabalho em equipe, redes de inovação, etc) entre indivíduos (que possuem experiências, criatividade, etc)”. O autor ainda cita que comprar o equipamento mais moderno ou contratar a pessoa mais qualificada não é necessariamente mais importante que incentivar a criação de conhecimentos.

Para Nonaka (1991, p. 165, tradução própria), “tornar o conhecimento pessoal disponível para os outros é a atividade central das organizações da era do conhecimento”. Esta tarefa deve ser feita constantemente em todos os níveis da organização. No entanto, ao mesmo tempo que as TICs facilitam a codificação de certos conhecimentos, elas exigem mais capacitação para utilizar estas informações codificadas.

As TICs ajudaram na criação de novas formas de geração, tratamento e distribuição de informações. Através de sua base eletrônica de dados e ferramentas *online*, o tempo necessário para a comunicação ser realizada diminuiu drasticamente, transformando as formas tradicionais de pesquisa.

Segundo Lemos (1999, p. 128), estas tecnologias facilitam e intensificam “a muito rápida ou instantânea comunicação, processamento, armazenamento e transmissão de informações em nível mundial a custos decrescentes”.

As TICs têm papel importante na codificação do conhecimento. Este processo envolve a transformação de conhecimento em informação que pode ser incorporada em novos bens (como máquinas ou novos produtos), ou seja, pode ser facilmente transmitido pelas infraestruturas de informação. “É um processo de redução e conversão que possibilita a incorporação ou transmissão, verificação, armazenagem e reprodução de conhecimento especialmente fácil” (SOETE, 2001: 152, tradução dos autores). Porém, nem todo conhecimento pode ser facilmente codificado.

Para utilizar esses sistemas é preciso promover a geração de conhecimentos visando permitir a correta utilização das informações que são disponibilizadas por essas tecnologias. Lastres e Ferraz (1999, p. 48) defendem que as empresas criem estratégias que “privilegiam a agilidade na tomada de decisões e na incorporação de mudanças e visam adaptar as organizações à nova realidade”. Mais uma vez se ressalta a importância de investir nos processos de geração de conhecimentos.

As TICs são muito importantes para o desenvolvimento da economia do aprendizado, pois aceleram processos de produção de conhecimento e podem ajudar na capacitação dos funcionários (LUNDVALL, 2002). Além disso, essas tecnologias podem ser utilizadas também em diferentes instituições, incluindo as de ensino.

Para tanto, estas instituições precisam contar com uma base de conhecimentos fundamentada em um processo de aprendizado contínuo envolvendo a cooperação e interação entre os agentes. “Vem se destacando a importância de se focalizar o agente coletivo (ao invés, por exemplo, da empresa individual) na análise e promoção de tais processos” (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 49).

A relação entre os três conceitos é forte: os processos de aprendizado, em suas várias instâncias, resultam na acumulação de conhecimentos; estes sustentam teoricamente os avanços científicos, técnicos e organizacionais que, codificados em vários formatos informacionais, introduzem inovações que irão continuamente transformar o sistema econômico (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 55).

Dentro deste contexto, destacam-se as grandes empresas de tecnologia que transformam o modo de vida e fazem parte do cotidiano de grande parte das pessoas ao redor do mundo.

O Vale do Silício é conhecido como o berço dessas empresas. Os exemplos são muitos e incluem grandes organizações como Apple, Microsoft e Google. Neste polo mundial de tecnologia, Lundvall (2002) realizou pesquisas para entender em que ponto os computadores podem “substituir” os professores em certos processos do aprendizado.

Os resultados obtidos pelo autor apontam que “os exemplos de sucesso típicos envolvem estudantes interagindo uns com os outros através de uma rede eletrônica de dados” (LUNDVALL, 2002, p. 5, tradução própria). Ou seja, o computador é apenas um aliado na formação de conhecimento.

Porém, Lundvall (2002) chama a atenção ao fato de alguns autores atribuírem erroneamente às TICs o papel de substitutas das relações pessoais. Como já foi dito anteriormente, a interação entre indivíduos e a troca de informações é um dos meios mais eficientes para promover a inovação, portanto, “a informação não é conhecimento e o acesso à informação não é aprendizado” (LUNDVALL, 2002, p. 5, tradução própria).

Lemos (1999, p. 122) também cita que muitos consideram que a globalização aliada à disseminação das tecnologias de informação e comunicação tornam fácil a transferência de conhecimento. Entretanto, nota-se que apenas algumas informações e conhecimentos são realmente transferidos.

Assim, é necessário considerar que uma empresa não inova sozinha, pois as fontes de informações, conhecimentos e inovação podem se localizar tanto dentro, como fora dela. O processo de inovação é, portanto, um processo interativo, realizado com a contribuição de variados agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos. Essa interação se dá em vários níveis, entre diversos departamentos de uma mesma empresa, entre empresas distintas e com outras organizações, como aquelas de ensino e pesquisa (LEMOS, 1999, p. 127).

Alguns autores argumentam que essa fase da economia se destaca pelo fácil acesso às informações, porém, também afirmam que o conhecimento é imprescindível e sem ele não é possível decodificar essas informações e transformá-las em novos conhecimentos. “Assim, preferem se referir à mesma como a Economia Baseada no Conhecimento” (LEMOS, 1999, p. 129).

A informação e o conhecimento codificado podem ser facilmente transferidos através do mundo, mas o conhecimento que não é codificado, aquele que permanece tácito, só se transfere se houver interação social, e esta se dá de forma localizada e enraizada em organizações e locais específicos (LEMOS, 1999, p. 130).

Muitos pesquisadores argumentam que o conhecimento não pode existir sem as pessoas. No entanto, De Long e Fahey (2000, p. 114, tradução própria) acreditam que o conhecimento é criado e incorporado em rotinas, sistemas e ferramentas. O conhecimento incorporado nestes casos foi criado originalmente por mentes humanas na forma de regras e códigos. Portanto, esse conhecimento explícito pode servir para criar conhecimento tácito para a organização.

## 2.2 A criação de conhecimento

Segundo Alavi e Leidner (1999, p. 6, tradução própria), o conhecimento é o acúmulo de informação adquirida na mente de um indivíduo: “ele é personalizado ou subjetivo e está relacionado a fatos, procedimentos, conceitos, interpretações, ideias, observações e julgamentos”. Isto quer dizer que o conhecimento não é um conceito muito diferente da informação, mas sim que a informação se torna conhecimento apenas quando é processada pela pessoa.

A criação e transferência de conhecimento ocorria através de várias maneiras, como interações entre pessoas, orientação de colegas mais experientes, *job rotation* e desenvolvimento de equipe. No entanto, com a evolução das TICs e a globalização, as organizações caminham para formas virtuais e estes processos tradicionais se provaram muito lentos e menos efetivos, sendo necessário substituí-los por métodos eletrônicos mais eficientes para acelerar no aprendizado dos indivíduos (ALAVI; LEIDNER, 1999, p. 7, tradução própria).

Grande parte dos aprendizados tomam forma a partir de interações diárias entre pessoas com mais ou menos experiências. Nestes modelos, o indivíduo com menos experiência “absorve” o conhecimento do colega mais experiente e aumenta sua base de conhecimento tácito através dessa rotina.

Este é o caso para jovens pesquisadores aprendendo as metodologias de pesquisa em uma cooperação com um colega mais experiente. Este é também o caso dos negócios, onde jovens economistas e engenheiros estão aprendendo para se tornar gestores em uma interação com um colega mais experiente. Finalmente, é obviamente o caso com os aprendizes, onde mestres e aprendizes interagem na formação de trabalhadores habilidosos (LUNDVALL, 2002, p. 8, tradução própria).

Segundo Yoguel (2000, p. 112, tradução própria), os envolvidos no processo de desenvolvimento de competências “podem se apropriar de conhecimentos tácitos ou gerais, aplicando mecanismos de cooperação que contribuam para sua circulação ou criando uma organização particular do processo de trabalho”, para permitir e estimular a geração e transferência de conhecimentos tácitos.

Lundvall (2002) afirma que para se tornar bom em uma tarefa, é preciso passar por fases onde a interação com alguém mais experiente se faz necessário. Pode-se

ler livros, instruções e fórmulas, porém, sem conhecimento tácito, isso é apenas uma transcrição de um código que não foi codificado.

Os indivíduos não adquirem um novo conhecimento de forma passiva, antes eles o interpretam e o adaptam às suas próprias perspectivas. “Assim, o que faz sentido em um determinado contexto pode mudar ou até mesmo perder o sentido quando comunicado a pessoas de um contexto diferente” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 16).

Alavi e Leidner (1999, p. 3, tradução própria) afirmam que codificar e transmitir conhecimento em uma organização não é algo novo: “programas de treinamento e desenvolvimento de empregados, políticas da organização, rotinas, procedimentos, relatórios, e manuais realizam esta função há anos”. Os autores citam como exemplo o manual de operações do restaurante McDonald’s, que captura quase todos os aspectos da gestão do restaurante incluindo receitas, higiene e preparo do alimento.

Entretanto, Fahey e Prusak (1998, p. 266, tradução própria) chamam a atenção para um erro comum das organizações. Quando o conhecimento é igualado à informação, a organização o enxerga como um estoque ao invés de um fluxo. O conhecimento passa a ser visto como um objeto que existe por si só e que pode ser capturado e transmitido entre os indivíduos facilmente.

A noção de fluxo, no entanto, sugere um conceito diferente para o conhecimento. Ele está em constante mudança e é central nas tarefas diárias. Os indivíduos o criam e ele é auto replicante. “Além disso, ele se conecta, se vincula e envolve indivíduos. Em resumo, ele é inseparável dos indivíduos que desenvolvem, transmitem e o incrementam” (FAHEY; PRUSAK, 1998, p. 266, tradução própria).

### **2.2.1 A conversão do conhecimento no processo de aprendizagem**

Conforme citam Nonaka e Takeuchi (1997, p. 67, grifo do autor), os conhecimentos tácito e explícito não são duas entidades excludentes, mas sim complementares. Elas interagem entre si e realizam trocas nas atividades criativas dos indivíduos.



Nosso modelo dinâmico da criação do conhecimento está ancorado no pressuposto crítico de que o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Chamamos essa interação de “conversão do conhecimento”. Não podemos deixar de observar que essa conversão é um processo “social” **entre** indivíduos, e não confinada **dentro** de um indivíduo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 67, grifo do autor).

A partir deste pressuposto, Nonaka e Takeuchi pressupuseram quatro modos diferentes de conversão do conhecimento. O Quadro 2 exhibe estes quatro modos e a relação entre o conhecimento tácito e explícito.

São eles: (1) de conhecimento tácito em conhecimento tácito, que chamamos de socialização; (2) de conhecimento tácito em conhecimento explícito, que denominamos externalização; (3) de conhecimento explícito em conhecimento explícito, ou combinação; e (4) de conhecimento explícito para conhecimento tácito, ou internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 68).

Quadro 2 - Quatro modos de conversão do conhecimento

	Conhecimento tácito <i>em</i> Conhecimento explícito	
Conhecimento tácito <i>do</i>	Socialização	Externalização
Conhecimento explícito	Internalização	Combinação

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 69)

A **socialização** é um processo onde os envolvidos compartilham experiências e criam, a partir desta troca de experiências, conhecimento tácito. “O segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência”. Sem experiência compartilhada, uma pessoa terá dificuldade para interpretar o processo de raciocínio do outro indivíduo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 69, grifo nosso).

De Long e Fahey (2000, p. 121, tradução própria) afirmam que as culturas que favorecem o compartilhamento de experiências e conhecimentos – ao invés de focarem apenas na aquisição de conhecimento –, criam contexto propícios para as interações entre indivíduos que ajudam no processo de socialização. Outro comportamento que influencia no contexto social é ensinar, pois este comportamento melhora a base de conhecimento existente na organização.

A **externalização** é um processo de combinação do conhecimento tácito com o conhecimento explícito. “É um processo de criação do conhecimento perfeito, na medida em que o conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 71, grifo nosso).

Tanto a **socialização** quanto a **externalização** são determinantes para o processo de ensino/aprendizagem, pois os professores compartilham seus conhecimentos através da fala (explicações em sala de aula) e também da escrita (apostilas e textos de apoio).

Moran (2013, p. 11) afirma que “é muito difícil determinar um rumo para a educação, diante de tantas mudanças, tantas possibilidades, tantos desafios”. Com o avanço das novas tecnologias, as organizações educacionais tem mais possibilidades para explorar. No entanto, é difícil afirmar o que pode-se manter, alterar ou adotar para melhorar o processo de ensino. “É possível ensinar e aprender de muitas formas, inclusive da forma convencional” (MORAN, 2013, p. 11).

A educação é um processo de toda a sociedade – não só da escola – que afeta todas as pessoas, o tempo todo, em qualquer situação pessoal, social, profissional, e de todas as formas possíveis. Toda a sociedade educa quando transmite ideias, valores e conhecimentos, e quando busca novas ideias, valores e conhecimentos [...]. Aprendemos com todas as organizações e com todos os grupos e pessoas aos quais nos vinculamos (MORAN, 2013, p. 12).

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 73), “dentre os quatro modos de conversão do conhecimento, a externalização é a chave para a criação do conhecimento, pois cria conceitos novos e explícitos a partir do conhecimento tácito”. É neste processo que as apostilas criadas pelo autor se enquadram, pois são fruto da articulação entre o conhecimento tácito, adquirido através da experiência, e o conhecimento explícito.

Alavi e Leidner (1999, p. 6, tradução própria) chamam atenção ao fato de que o conhecimento é personalizado e para que o conhecimento de uma pessoa possa ser útil para outra, “ele deve ser comunicado de uma maneira que seja interpretável e acessível para outros”. Portanto, a construção das apostilas deve ser feita com o contato constante de outros alunos para que possam compartilhar suas dificuldades e limitações. Assim o autor poderá criar códigos mais eficientes.

A **combinação** é um processo que envolve a combinação de diferentes grupos de conhecimento explícito. Os indivíduos trocam e combinam conhecimentos através de documentos, reuniões e diálogos. A classificação, o acréscimo, a combinação ou a categorização desse conhecimento explícito pode gerar novos conhecimentos. “A criação do conhecimento realizada através da educação e do treinamento formal nas escolas normalmente assume essa forma. O ensino ministrado em um curso de pós-graduação em administração é um exemplo” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 75-76, grifo nosso).

Este conhecimento que está incorporado em sistemas e ferramentas e que não requer intervenção humana é diferente da informação encontrada em livros e manuais. Estes recursos, não importa o quão analisados, só se tornam conhecimento prático quando os indivíduos podem aplicar suas próprias experiências e entendimento para interpretar os detalhes e implicações de suas ações (DE LONG; FAHEY, 2000, p. 114-115, tradução própria).

Desta forma, simplesmente criar materiais e apostilas e fornecê-los aos alunos não terá o efeito desejado, pois os alunos precisam praticar estes conceitos para adquirir conhecimento. Assim, os materiais criados pelo autor precisam suprir esta necessidade de praticar para absorver os conceitos apresentados.

A **internalização** é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. É intimamente relacionada ao “aprender fazendo”. Quando são internalizadas nas bases do conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado, as experiências através da socialização, externalização e combinação tornam-se ativos valiosos [...]. No entanto, para viabilizar a criação do conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser socializado com os outros membros da organização, iniciando assim uma nova espiral de criação do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 77, grifo nosso).

Alavi e Leidner (1999, p. 6, tradução própria) citam que grandes quantidades de informação não são tão importantes, pois só a informação que passou por um processo de reflexão e aprendizagem pode ser realmente útil para um indivíduo. Desta forma, a gestão do conhecimento se refere a um processo específico para adquirir, organizar e compartilhar conhecimentos tácitos e explícitos dentro de uma organização. Assim, todos podem fazer uso dos mesmos de maneira mais efetiva e produtiva em seu trabalho (ALAVI; LEIDNER, 1999, p. 6, tradução própria).

Nonaka e Takeuchi (1997, p. 78) afirmam que o conhecimento explícito se torna tácito pela “verbalização e diagramação do conhecimento sob a forma de documentos, manuais ou histórias orais. A documentação ajuda os indivíduos a internalizarem suas experiências, aumentando assim seu conhecimento tácito”. Além disso, estes documentos ou manuais auxiliam na transferência do conhecimento explícito para outras pessoas, pois elas podem “vivenciar” indiretamente as experiências de outros.

A socialização tem como objetivo compartilhar o conhecimento tácito. Isoladamente, contudo, constitui uma forma limitada de criação do conhecimento. A não ser que se torne explícito, o conhecimento compartilhado não pode ser facilmente alavancado pela organização como um todo. Além disso, a mera combinação de diferentes informações explícitas em um todo novo [...] na realidade não amplia a base de conhecimentos existentes na empresa (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 79).

Assim, fica clara a importância da conversão do conhecimento para o correto compartilhamento do mesmo dentro da organização.

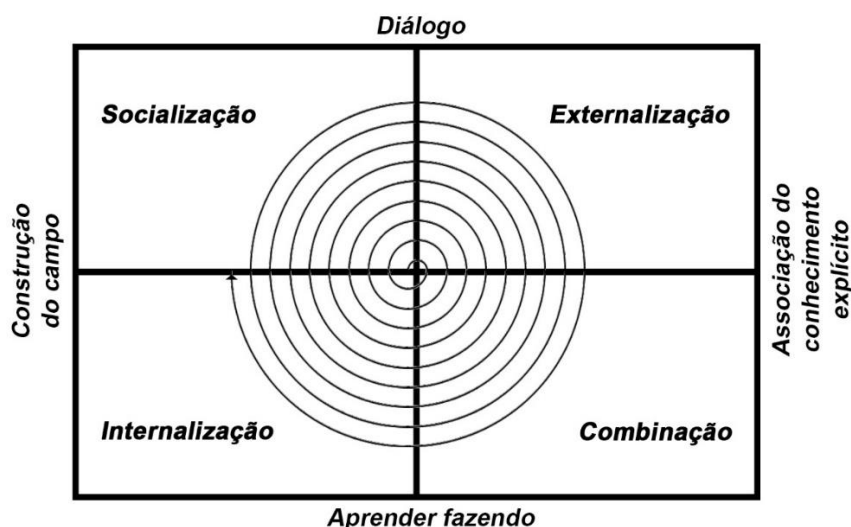
### 2.2.2 A espiral do conhecimento

O processo de criação do conhecimento envolve várias etapas diferentes que se complementam para gerar este produto. Portanto, a ideia deste trabalho de criar ferramentas “autossuficientes” para auxiliar na criação de conhecimentos dos alunos deve abordar corretamente todo este processo.

Os quatro modos de conversão do conhecimento de Nonaka e Takeuchi não são independentes; na verdade, a interação entre eles cria o que os autores chamam de **espiral do conhecimento**.

Este processo começa na socialização, com os indivíduos compartilhando suas experiências e percepções entre os membros da organização. Em seguida, através de diálogos e de uma reflexão coletiva, a externalização auxilia os membros da equipe a transformar seus conhecimentos tácitos em explícitos. Este novo conhecimento codificado passa pelo processo de combinação, onde o conhecimento recém-criado é combinado com o conhecimento já existente na organização, criando um novo produto, serviço ou sistema. “Por fim, o ‘aprender fazendo’ provoca a internalização” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 80) (Vide Figura 2).

Figura 2 - A espiral do conhecimento



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 80)

Até agora, focalizamos nossa discussão na dimensão epistemológica<sup>2</sup> da criação do conhecimento organizacional. Como dissemos antes, contudo, uma organização não pode criar conhecimento sozinha. O conhecimento tácito dos indivíduos constitui a base da criação do conhecimento organizacional. A organização tem de mobilizar o conhecimento tácito criado e acumulado no nível individual. O conhecimento tácito mobilizado é ampliado “organizacionalmente” através dos quatro modos de conversão do conhecimento e cristalizado em níveis ontológicos<sup>3</sup> superiores. Chamamos isso de “espiral do conhecimento”, na qual a interação entre conhecimento é cristalizada em níveis ontológicos. Assim, a criação do conhecimento organizacional é um processo em espiral, que começa no nível individual e vai subindo, ampliando comunidades de interação que cruzam fronteiras entre seções, departamentos, divisões e organizações (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 82).

Mais uma vez, chama a atenção o fato de que a criação de conhecimento organizacional não é algo automático: tem de haver um equilíbrio entre o papel da organização e de seus membros. No caso da Fatec de Americana, há o interesse em melhorar o número de aprovação dos alunos. No entanto, sem as ferramentas adequadas para ajudar nos estudos dos alunos, a situação não se alterará. O mesmo ocorrerá se não houver interesse por parte dos alunos.

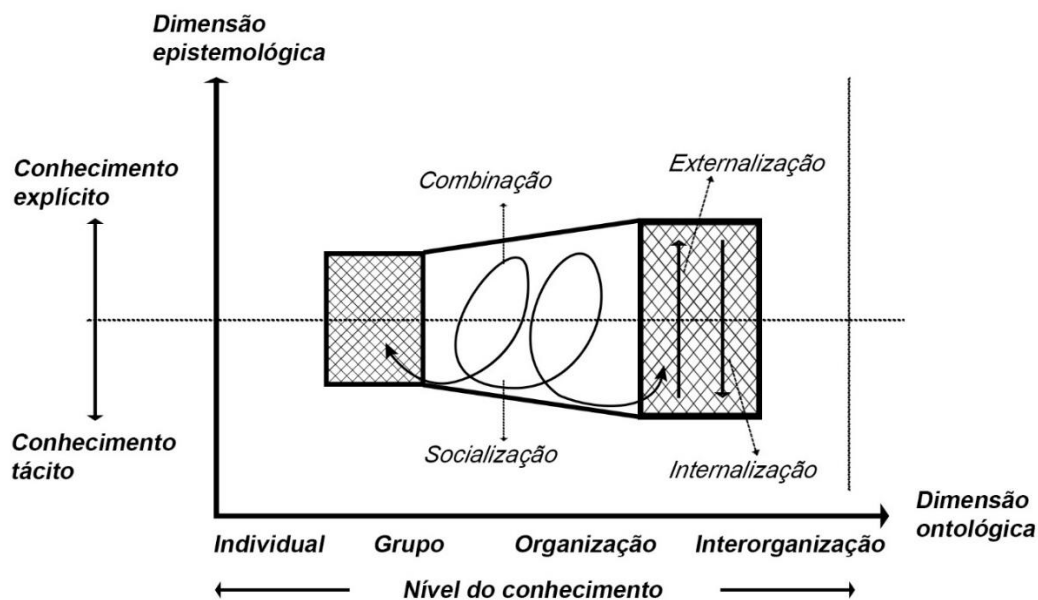
Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 83), “a função da organização no processo de criação do conhecimento organizacional é fornecer o contexto apropriado para facilitação das atividades em grupo”. Assim, a criação e o acúmulo de

<sup>2</sup> A epistemologia estuda a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento.

<sup>3</sup> Ontologia é a parte da filosofia que trata da natureza do ser, da realidade, da existência dos entes e das questões metafísicas em geral.

conhecimento em nível individual serão favorecidos. A Figura 3 exibe o processo da espiral de criação do conhecimento organizacional.

Figura 3 - Espiral de criação do conhecimento organizacional



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 82)

Uma condição muito importante para promover a espiral do conhecimento é a autonomia. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 85), “ao permitir essa autonomia, a organização amplia a chance de introduzir oportunidades inesperadas”. Assim, aumenta-se a possibilidade dos indivíduos para se auto motivarem e criarem novos conhecimentos.

A autonomia no ambiente escolar é um tema muito complexo e difícil de ser atingido, já que este ambiente é formado por uma grande variedade de pessoas com diferentes experiências e dificuldades. Além disso, a criação de ferramentas que se adequem a cada um dos alunos de uma universidade é uma tarefa praticamente impossível. Entretanto, pode-se criar ferramentas que auxiliem, ao menos um pouco, cada um em seu crescimento pessoal.

O crescimento pessoal dos alunos implica como objetivo último serem autônomos para atuar de maneira competente nos diversos contextos em que haverão de se desenvolver. Impulsionar esta autonomia significa tê-la presente em todas e cada uma das propostas educativas, para serem capazes de utilizar sem ajuda os conhecimentos adquiridos em situações diferentes da que foram aprendidos (ZABALA, 1998, p. 102).

Outra maneira de criar um ambiente mais motivador e encorajador para facilitar a contribuição dos indivíduos é criar normas e práticas que auxiliem os membros da organização a adquirir dados de diversas fontes. Assim, os mesmos podem exercitar seus julgamentos transformando dado em informação e, então, dedicar-se a interações e diálogos com os colegas para produzir mais conhecimentos que podem ser a base para as atitudes dos indivíduos (DE LONG; FAHEY, 2000, p. 124, tradução própria).

A experimentação é outra fonte importante na obtenção de dados e informações necessárias para o fortalecimento do conhecimento organizacional (FAHEY; PRUSAK, 1998, p. 272, tradução própria). É através dessa atividade que o indivíduo coloca em prática seu conhecimento tácito adquirido ao longo dos anos

Embora a TI seja um incrível facilitador na transmissão e distribuição de dados, ela nunca poderá substituir a riqueza na interação, comunicação e aprendizado presente nos diálogos. Conhecimento é primariamente uma função e consequência de encontros e interações de mentes. A intervenção humana permanece como a única fonte de geração de conhecimento (FAHEY; PRUSAK, 1998, p. 273, tradução própria).

Portanto, criar os materiais para a aula de matemática não é o bastante para garantir a criação de conhecimento dos alunos: é preciso que haja interação, troca de informações, comprometimento e um material adequado que forneça as informações necessárias para que os alunos possam adquirir novos conhecimentos.

Zabala (1998, p. 82, grifo do autor) afirma que a sequência de ensino deve ter “atividades que **apresentem os modelos** de desenvolvimento do conteúdo de aprendizagem”. Estes modelos devem exibir todo o processo de resolução do problema em questão e apresentar uma visão completa das diferentes fases, passos ou ações que são necessários.

Com estes modelos, os alunos têm um material de apoio e um exemplo para seguir, ao mesmo tempo em que têm informações para sanar dúvidas que podem surgir durante o processo de resolução dos problemas. Assim, estes indivíduos estarão aptos a “aprender a aprender”.

### 3 APRENDENDO A APRENDER

O título desta seção pode parecer estranho a princípio, no entanto, esta é uma habilidade que tem se tornado cada vez mais importante para as novas gerações, pois, a cada dia, novas tecnologias são desenvolvidas a uma velocidade cada vez maior. Isto também vale para as organizações, afinal são as pessoas as principais responsáveis pelo correto desempenho de uma empresa.

Dentro deste contexto, adquirir conhecimento se torna uma tarefa mais difícil e mais importante, pois esta é a base para o aprendizado e conseqüentemente para a inovação. Aprender a aprender não significa se tornar independente das fontes externas, mas sim ser capaz de superar suas próprias dificuldades e se tornar mais capacitado para determinada função.

O conhecimento **foi, é e será** uma aventura para o homem, um processo carregado de incerteza, de prova, de ensaio, de propostas e retificações compartilhadas, e da mesma maneira deve se aproximar o aluno/a, se não queremos destruir a riqueza motivadora da descoberta [...]. No entanto, na aventura humana, os resultados são sempre provisórios, efêmeros, por mais decisivos que sejam. É o método, o processo de busca permanente, que garante o progresso indefinido da humanidade. Mas ao mesmo tempo, somente conhecendo e degustando a vida, e o significado dos produtos culturais da humanidade em sua viagem histórica e no momento presente, é que podem as novas gerações projetar-se para o futuro (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 60, grifo nosso).

Esta afirmação de Sacristán e Gómez mostra a importância que o aprendizado tem para o desenvolvimento da sociedade como um todo. Quando se fala em aprendizado, a ideia mais comum que se imagina é o de uma criança na escola. Entretanto, independentemente da idade, todas as pessoas experimentam este processo, algumas com mais intensidade e frequência que outras, pois “a aprendizagem é tanto um fator como um produto do desenvolvimento” (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 35).

Zabala (1998) afirma que não existe uma corrente única nem um consenso sobre o que é aprender. Porém, existem alguns princípios que parecem ser comuns a todas as teorias.



As aprendizagens dependem das características singulares de cada um dos aprendizes; correspondem, em grande parte, às experiências que cada um viveu desde o nascimento; a forma como se aprende e o ritmo da aprendizagem variam segundo as capacidades, motivações e interesses de cada um dos meninos e meninas; enfim, a maneira e a forma como se produzem as aprendizagens são o resultado de processos que sempre são singulares e pessoais (ZABALA, 1998, p. 34).

Sacristán e Gómez (1998, p. 35) citam que “a vinculação entre aprendizagem e desenvolvimento leva ao conceito de ‘nível de competência’”. Assim, Zabala (1998, p. 38) defende que “a situação de ensino e aprendizagem também pode ser considerada como um processo dirigido a superar desafios que possam ser enfrentados e que façam avançar um pouco mais além do ponto de partida”. Ou seja, aprender é “crescer”, é melhorar as capacidades de um indivíduo ou adquirir novas habilidades que serão aperfeiçoadas no futuro.

Segundo Yoguel (2000, p. 113, tradução própria), “as habilidades constituem um conceito multidimensional, que se baseia na capacidade física e cognitiva e de relações interpessoais” que, em geral, não são proporcionadas pelo sistema educacional formal, mas são requisito para o correto desenvolvimento individual. O autor ainda cita que o processo de conhecimento é social, e desenvolver as relações, tanto dentro quanto fora da organização, é uma forma de assegurar sua competitividade.

### **3.1 Aprendizado e desenvolvimento pessoal**

Aprender implica se desenvolver e normalmente não é possível aprender sozinho. Isto significa que as relações entre pessoas são decisivas para a qualidade do aprendizado. Confiança é, como citado na segunda seção deste trabalho, uma condição para o aprendizado eficiente e este aprendizado não se refere apenas a saber como realizar uma tarefa, mas pode guiar a forma como um cidadão se comporta dentro de uma sociedade. Para Lundvall (2002, p. 8, tradução própria):

O sistema de educação contribui para a socialização, onde estudantes aprendem a se comportar “eticamente” (sem trapacear e mentir), isto promove aprendizado em toda a sociedade. Reformas que vêm de cima e que não são vistas como legítimas para as instituições de pesquisa e educação, acabam minando sua dimensão social e ética. Por exemplo, reformas que ligam remuneração à produtividade acabam criando um ambiente hostil à longo prazo, já que elas estão reforçando tendências individualistas e sigilosas nas pesquisas.

Segundo Lemos (1999, p. 123), “enormes esforços vêm sendo realizados para tornar novos conhecimentos apropriáveis, bem como para estimular a interação entre os diferentes agentes econômicos e sociais para a sua difusão e conseqüente geração de inovações”.

Neste ponto, as TICs mostram sua importância mais uma vez. A expansão constante destas tecnologias permite que mais pessoas possam se comunicar e trocar informações, através de ferramentas cada vez mais velozes e de menor custo. Isto gera uma maior capacidade de criar alternativas tecnológicas, que podem ser utilizadas em uma universidade.

O Quadro 3 mostra quatro tipos de aprendizado que estão inseridos e são praticados com frequência nas organizações e na rotina das pessoas.

Quadro 3 - Tipos de aprendizado

<b><i>Learning-by-doing</i></b>	É o aprendizado adquirido através da prática e da experiência pessoal
<b><i>Learning-by-using</i></b>	É o aprendizado adquirido ao utilizar uma ferramenta, um sistema etc
<b><i>Learning-by-searching</i></b>	É o aprendizado adquirido através de pesquisas para solucionar problemas ou desenvolver novos produtos
<b><i>Learning-by-interacting</i></b>	É o aprendizado adquirido através da interação com outras pessoas, como em uma universidade

Fonte: adaptado de Lemos (1999, p. 133-134)

O ***learning-by-doing*** (aprender fazendo) se refere ao processo de desenvolvimento adquirido através da experiência prática, da tentativa e erro. O ***learning-by-using*** (aprender utilizando) se refere ao processo em que o indivíduo aprende a utilizar uma ferramenta através do uso, como um funcionário que precisa aprender a utilizar um novo sistema em sua empresa. Por meio do ***learning-by-searching*** (aprender pesquisando) adquire-se um novo conhecimento através da busca de novas informações em diferentes fontes, sejam pessoas ou documentos. Por fim, o ***learning-by-interacting*** (aprender interagindo) se refere ao contato e troca de informações com outras pessoas, como clientes, fornecedores, professores entre outros (LEMOS, 1999, p. 133-134, grifo nosso).

Para Fahey e Prusak (1998, p. 269, tradução própria), “o conhecimento se trata de incorporar dados e informações com decisões – e ações – de significado relevante”. Desta forma, nota-se a importância da ação humana neste processo tão fundamental

para o desenvolvimento das sociedades, pois o conhecimento é inseparável do pensamento e do agir.

“Aprender significa elaborar uma representação pessoal do conteúdo objeto da aprendizagem, fazê-lo seu, interioriza-lo nos próprios esquemas de conhecimento” (ZABALA, 1998, p. 98). Isto significa que aprender é um processo contínuo, onde os conhecimentos que um indivíduo possui são combinados com novos conhecimentos. São criadas ligações e conexões entre estes novos conteúdos a partir da relevância que possuem para a pessoa.

Sacristán e Gómez (1998, p. 64) afirmam que “a aprendizagem em aula não é nunca meramente individual, limitada às relações frente a frente de um professor/a e um aluno/a”. Este é um processo interativo que toma forma dentro de um grupo entre diferentes pessoas com diferentes experiências e conhecimentos.

Entre as instituições no nível nacional, as universidades têm uma posição especial como um dos principais fornecedores de novos conhecimento e tecnologias para a sociedade, através de sua contribuição das pesquisas básicas e educação profissional. Esta função dupla das universidades deve determinar as políticas de tecnologia e inovação para aumentar a orientação através da cooperação simultânea entre universidades e indústrias (CASTELLACCI *et al*, 2005, p. 10, tradução própria).

Sacristán e Gómez (1998, p. 49) afirmam que “a aprendizagem escolar é um tipo de aprendizagem peculiar, por se produzir dentro de uma instituição com uma clara função social”, em que a aprendizagem adquirida pelos conteúdos propostos em sala se transforma no currículo do indivíduo.

Zabala (1998, p. 63) cita que “a aprendizagem é uma construção pessoal que cada menino e cada menina realizam graças à ajuda que recebem de outras pessoas”. Para que esta construção aconteça de forma correta, as experiências e o interesse do aluno são indispensáveis para atribuir significado para um determinado objeto de ensino, como o estudo da matemática.

É um processo que não só contribui para que o aluno aprenda certos conteúdos, mas também faz com que aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender. Sua repercussão não se limita ao que o aluno sabe, igualmente influi no que sabe fazer e na imagem que tem de si mesmo (ZABALA, 1998, p. 63).

Existe um conjunto de tarefas que podem ser utilizadas para facilitar a aprendizagem em sala de aula. O Quadro 4 exhibe cada uma destas tarefas e a forma

como elas são realizadas. Este planejamento é importante para garantir que todos os alunos tenham acesso às ferramentas adequadas e tenham condições de aprender no mesmo ritmo conferido pelos professores.

Quadro 4 - Funções dos professores para facilitar a aprendizagem dos alunos

<b>Tarefas</b>	<b>Como fazer?</b>
<b>Adaptação às necessidades dos alunos</b>	Planejando a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível em todo o processo de ensino/aprendizagem
<b>Contribuições e os conhecimentos dos alunos</b>	Contando com elas tanto no início das atividades como durante sua realização
<b>Encontrar sentido no que estão fazendo</b>	Ajudando-os para que conheçam o que têm que fazer, sintam que podem fazê-lo e que é interessante fazê-lo
<b>Metas ao alcance dos alunos</b>	Estabelecendo-as para que possam ser superadas com o esforço e a ajuda necessários.
<b>Ajudas adequadas</b>	Oferecendo-as para os progressos que experimenta e para enfrentar os obstáculos com os quais se depara
<b>Atividade mental auto estruturante</b>	Promovendo-as para que permitam estabelecer o máximo de relações com o novo conteúdo e que lhe permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem
<b>Autoestima e autoconceito</b>	Estabelecendo um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança
<b>Canais de comunicação</b>	Promovendo-os para que regulem os processos de negociação, participação e construção
<b>Autonomia</b>	Potencializando-a progressivamente na definição de objetivos, no planejamento das ações que os conduzirão a eles e em sua realização e controle, possibilitando que aprendam a aprender
<b>Avaliar os alunos conforme suas capacidades e seus esforços</b>	Avaliando os alunos levando em conta o ponto pessoal de partida e o processo através do qual adquirem conhecimento e incentivando a <b>auto avaliação</b> das competências como meio para favorecer as estratégias de controle e regulação da própria atividade

Fonte: Adaptado de Zabala (1998, p. 92-93)

Dentro destas funções, este trabalho focará em fornecer ajudas adequadas e gerar autonomia para os estudantes. Desta forma, os modelos de exercícios propostos pelo autor têm que ser autossuficientes de maneira que qualquer aluno consiga entender os processos realizados e seja capaz de repeti-los por conta própria. É importante também que o aluno entenda o porquê de estar realizando tal tarefa para criar um maior interesse no exercício.

### 3.2 Construindo modelos genéricos para a matéria de matemática

A matéria de matemática é considerada procedimental. Entre os exemplos de conteúdos procedimentais, pode-se citar: ler, desenhar, calcular entre outros. Segundo Zabala (1998, p. 43), “um conteúdo procedimental – que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de ações ordenadas e com um fim”.

Estes conteúdos têm em comum a necessidade de se exercitar, através da repetição, para absorver estes conhecimentos. A repetição faz com que o aluno memorize e interiorize os processos de resolução do exercício. No entanto, a falta de exercitação faz com que o indivíduo esqueça a forma de trabalhar no problema.

Um dos motivos que desmotiva os alunos a realizar os exercícios propostos em aula é a falta de interesse e, segundo Zabala (1998, p. 148), “a alavanca eficaz de toda aprendizagem é o interesse”. Portanto, apenas propor os exercícios não é o bastante para garantir que os alunos vão se empenhar em suas atividades.

Sacristán e Gómez (1998, p. 35) afirmam que “o conhecimento não é nunca uma mera cópia figurativa do real, é uma elaboração subjetiva que desemboca na aquisição de representações organizadas do real e na formação de instrumentos formais do conhecimento”. Novamente chama-se atenção ao fato que a criação de conhecimento é um processo subjetivo, que varia de pessoa para pessoa.

Outro ponto que merece destaque é a formação e capacitação de cada aluno, pois isto influencia em sua habilidade de aprender e resolver problemas. Junto a estas habilidades inerentes a cada indivíduo estão os processos de comunicação e as relações entre cada pessoa no ambiente escolar.

A criança e o adulto constroem seus esquemas de pensamento e ação sobre os esquemas anteriormente elaborados e como consequência de suas interações com o mundo exterior. Dessa forma, os processos educativos preocupados em estimular e orientar o desenvolvimento podem ser concebidos como processos de comunicação que estimulam os intercâmbios do indivíduo com o meio físico e psicossocial que o rodeia (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 36).

Sacristán e Gómez (1998, p. 39) chamam atenção para uma situação preocupante: quando a aprendizagem é fundamentada puramente na repetição e memorização sem sentido, nenhum resultado interessante pode ser alcançado. Cria-se uma situação em que os alunos apenas decoram os processos necessários para

obter uma nota suficiente para ser aprovado na matéria. No entanto, estes alunos não adquiriram conhecimento, apenas repetiram processos que nem entenderam totalmente e não conhecem suas aplicações.

Baseando-se em suas experiências em seu primeiro curso de ensino superior, na Unicamp, na Faculdade de Tecnologia de Limeira, o autor percebeu a importância de buscar fontes externas de informação para resolver os exercícios propostos pelo professor. Na Figura 4, pode-se ver um exercício que o professor de Cálculo I<sup>4</sup> propôs para seus alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na turma de 2010 que o autor fazia parte.

Figura 4 - Modelo de resolução utilizado nas aulas de Cálculo I da Unicamp

**Exercício 22** Derivar  $y = e^{e^{e^x}}$ . (Euler, 1755)

**Resposta:**  
 Seja  $y = u^v$  onde  $u = e$  e  $v = e^{e^x}$ .  
 Sabe-se que  $y' = v.u^{v-1}.u' + u^v.v'.\ln u$ .

- $u' = 0$
- $v' = e^x e^{e^x}$  <sup>4</sup>

Segue-se que,  
 $y' = v.u^{v-1}.u' + u^v.v'.\ln u =$   
 $y' = e^{e^x}.e^{e^{e^x}-1}.0 + e^{e^{e^x}}.e^x e^{e^x}.\ln e =$   
 $y' = e^{e^{e^x}}.e^x e^{e^x}$   
 Portanto,  $y' = e^{e^{e^x}}.e^x e^{e^x}$

Fonte: Elaborado pelo autor

Para uma pessoa sem grandes conhecimentos em matemática, como era o caso do autor, entender e resolver estes problemas era uma tarefa quase impossível. Apenas assistir as aulas de Cálculo I e utilizar estas ferramentas, em conjunto com seus conhecimentos prévios adquiridos no ensino médio, não foi o bastante para apreender a matéria e seus procedimentos.

Para evitar uma DP (dependência), o autor teve um mês para se dedicar aos estudos utilizando os materiais e ferramentas propostos pelo professor. Ainda com

---

<sup>4</sup> Na época, a matéria estudada pelo autor era o Cálculo I e esta tem muitas semelhanças com a matemática.

dificuldades, a internet foi a solução para encontrar respostas mais explicadas e detalhadas, o que foi fundamental para o aprendizado.

O modelo exibido na figura anterior mostra uma ferramenta ainda pouco utilizada, onde o professor demonstra os processos de resolução do exercício, mas não detalha muito os mesmos. Mesmo assim, ela foi insuficiente para ajudar no processo de aprendizagem dos alunos, pois apenas oito dos 40 alunos matriculados foram aprovados na matéria.

Isto não é demérito do professor, pois se os alunos não se esforçam individualmente ou se ajudam em atividades em grupo, é impossível aprender. O modelo comum de exercícios propostos é aquele em que os alunos têm apenas o problema e sua resposta. As etapas de resolução são de inteira responsabilidade dos alunos. Assim, suas habilidades para buscar informações relevantes em outras fontes fora da sala de aula são de extrema importância.

No entanto, encontrar informações que auxiliem a criar conhecimentos é uma tarefa cada vez mais complicada. A internet e os computadores ajudaram muito no armazenamento de diferentes informações na grande rede. Porém, este excesso de informação acaba dificultando na busca por respostas ou modelos de resoluções. “As habilidades de investigação e solução de problemas requerem a prática, a participação ativa do indivíduo, a busca real, e não a mera organização do recebido significativamente” (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 40).

Pensando nisto e baseando-se em suas experiências com tutoriais na internet, o autor criou materiais como o mostrado na Figura 5. Ao longo de sua formação no curso superior de Tecnologia em Gestão Empresarial, o autor atuou como monitor de matemática em quatro semestres. Nestas experiências, uma reclamação recorrente dos alunos com dificuldades era a falta de um modelo claro de como resolver os problemas (vide Figura 5).

Figura 5 - Modelo de resolução proposto pelo autor

**5) Sobre a receita de certa empresa sabe-se que:**  
 A receita total é de R\$ 2.000,00 quando 40 unidades são vendidas.  
 Determine a expressão da **Receita Total** desta empresa.

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui três variáveis:  $R_T$ ,  $p$  e  $q$

- $R_T = p \times q$
- $p$  representa o preço de venda
- $q$  representa a quantidade vendida

Os exercícios nos forneceram o  $R_T$  e o  $q$   
 Só falta o valor do **preço**

$$R_T = p \times q$$

$$2.000 = p \times (40)$$

$$\frac{2.000}{40} = p$$

$$\boxed{50 = p}$$

$$R_T = 50 \times q$$

O primeiro passo é substituir o  $R_T$  e o  $q$  que já conhecemos

Na sequência precisamos isolar a variável, por isso passamos o  $\times 40$  para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal, assim encontramos o valor de  $p$

Portanto, a fórmula da **Receita Total** é

$$R_T = 50 \times q$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Esta figura mostra alguns pontos importantes do modelo proposto pelo autor: um resumo sobre o que o exercício apresentou, o passo a passo que foi realizado e a explicação de cada etapa de resolução.

Explicar o motivo de cada passo realizado, como o porquê isolar uma variável em vez de outra, o porquê inverter o sinal de um elemento de uma equação, entre outros, é importante para que o aluno entenda o que foi realizado e perceba que este procedimento será repetido nos outros exercícios. No entanto, algo que chamou a atenção nestas situações, foi que os alunos não possuem o hábito de exercitar os conceitos apresentados em sala.

Exercitar conceitos é um requisito indispensável para concretizar a aprendizagem de um indivíduo. Para Zabala (1998, p. 45, grifo do autor):

A **exercitação** múltipla é o elemento imprescindível para o domínio competente. Como também confirma nossa experiência, não basta realizar uma vez as ações do conteúdo procedimental. É preciso fazê-lo tantas vezes quantas forem necessárias até que seja suficiente para chegar a dominá-lo, o que implica exercitar tantas vezes quantas forem necessárias as diferentes ações ou passos destes conteúdos de aprendizagem.

Para motivar os alunos a se dedicarem a seus estudos é preciso criar materiais atrativos, que façam com que os mesmos se sintam à vontade para praticá-los e



percebam que estão aprendendo e evoluindo por conta própria. Entretanto, como foi repetido diversas vezes, o trabalho em grupo é fundamental na criação de conhecimento. Portanto, incentivar a cooperação e o trabalho em grupo, aliados a estas ferramentas propostas, pode ser uma maneira de melhorar o rendimento dos alunos.

### **3.3 Por que utilizar estes modelos?**

É importante ressaltar que o objetivo deste trabalho não é criar uma fórmula que resolva todos os problemas enfrentados pelas instituições educacionais, pois, como aponta Moran (2013, p. 13):

Muitos correm atrás de receitas milagrosas para mudar a educação. Se fossem simples, já as teríamos encontrado há muito tempo. Educar é, simultaneamente, fácil e difícil, simples e complexo. Os princípios fundamentais são sempre os mesmos: saber acolher, motivar, mostrar valores, colocar limites, gerenciar atividades desafiadoras de aprendizagem. Só que as tecnologias móveis, que chegam às mãos de alunos e professores, trazem desafios imensos de como organizar esses processos de forma interessante, atraente e eficiente dentro e fora da sala de aula, aproveitando o melhor de cada ambiente, presencial e digital.

A ideia de criar estes modelos veio da demanda de diferentes alunos que buscaram o auxílio do pesquisador durante suas monitorias, como já citado. Explicar minuciosamente algo que parece simples e fácil para pessoas com maiores conhecimentos em determinada matéria, não deve ser visto como uma tentativa de “aliviar” as exigências impostas pela educação e o mercado de trabalho.

Criar estas ferramentas é dar o poder de escolha para esses futuros profissionais, pois fornecer estes materiais não significa necessariamente que eles serão utilizados. Desta maneira, Moran (2013, p. 34) afirma que:

Aprender exige envolver-se, pesquisar, ir atrás, produzir novas sínteses, é fruto de descobertas. O modelo de passar conteúdo e cobrar sua devolução é insuficiente. Com tanta informação disponível, o importante para o educador é encontrar a ponte motivadora para que o aluno desperte e saia do estado passivo, de espectador. Aprender hoje é buscar, comparar, pesquisar, produzir, comunicar. Só a aprendizagem viva e motivadora ajuda a progredir.

Portanto é necessário que o estudante seja incentivado a estudar, a praticar o que é proposto em sala e que busque sua independência. Esta independência não

implica excluir o professor e os colegas de seu processo de aprendizagem, pois o processo de criação de conhecimento não é individualista; ela é mais um dos fatores que podem auxiliá-lo a se desenvolver e se capacitar para o futuro.

“O aluno/a pode se envolver num processo aberto de intercâmbio e negociação de significados sempre que os novos conteúdos provoquem a ativação de seus esquemas habituais de pensar e atuar” (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 62). Desta forma, o aluno não deve apenas aceitar passivamente o que lhe é passado pelo professor; é preciso que ele entenda que deve buscar mais fontes de informação para reconstruir seus conhecimentos visando sempre o progresso.

Mais uma vez ressalta-se a importância de despertar o interesse de cada aluno para o valor do conhecimento. Zabala (1998, p. 81) afirma que

Uma vez exposto o conteúdo, para atender à diversidade o professor ou a professora só tem que estimular os meninos e meninas a que façam as atividades de memorização de que cada um necessita. Que cada aluno realize o número de exercícios que precisa é algo que não depende do professor. Portanto, o próprio aluno tem que exercitar por sua conta até que seja capaz de assimilar o conteúdo. De qualquer forma, será necessário propiciar um clima que favoreça a realização de determinados exercícios individuais que costumam ser bastante monótonos.

Moran (2013) chama atenção para o uso das tecnologias móveis, como os *smartphones*. O próprio nome destas tecnologias já mostra as possibilidades que carregam. Pensando nisto, é interesse do autor que estas apostilas que foram criadas sejam transferidas para os celulares dos alunos.

Desta maneira, todos poderão consultar o material a qualquer momento e em qualquer lugar. Assim, o aluno pode interiorizar o conhecimento da maneira que ele é apresentado. Para isto, Zabala (1998, p. 89) reforça que “as ações habituais são a repetição do que se tem que aprender e o exercício, entendido como cópia do modelo, até que seja capaz de automatizá-lo”. No entanto, isto é insuficiente, pois se o estudante apenas copia o caminho que deve percorrer, ele não está aprendendo.

Moran (2013, p. 56) cita outro uso para uma tecnologia bastante comum: “as escolas precisam também aprender a divulgar nos canais de internet”. A internet faz parte da vida de todos, então por que não utilizá-la a favor do aprendizado?

No entanto, também existem os pontos negativos em utilizar estas tecnologias sem o devido planejamento.

Ensinar utilizando as tecnologias traz uma série de desafios cada vez mais complexos. De um lado, temos mais informação, variedade de materiais, canais, aplicativos, recursos. Essa variedade exige capacidade de escolha, avaliação e concentração. As tecnologias digitais, principalmente as redes sociais, podem nos ajudar ou nos atrapalhar. É muito fácil nos distrair, passear pelas telas, pelas imagens, sem que haja tempo para focar o essencial, para ler com atenção, para compreender em profundidade. O maior perigo de todos é navegar muito e conhecer pouco de verdade; distrair-nos muito e concentrar-nos pouco; saber um pouco de tudo e não compreender os fenômenos de verdade. Nunca tivemos tantas facilidades, mas elas podem complicar o processo, tanto em nível institucional como pessoal (MORAN, 2013, p. 57).

Ensinar envolve uma série de relações entre indivíduos colaborando entre si, criando representações pessoais sobre a aprendizagem. É através dos instrumentos e da experiência que a pessoa adquire conhecimento e suas próprias interpretações sobre o que é ensinado. “Não é necessário insistir no fato de que em cada pessoa o resultado deste processo será diferente, trará coisas diferentes; apesar de possuir elementos compartilhados com os outros, terá determinadas características únicas e pessoais” (ZABALA, 1998, p. 90).

Esta diversidade inerente a cada indivíduo deve ser levada em conta no momento de criar estas ferramentas, pois o objetivo do autor é criar um modelo genérico que seja utilizado por qualquer aluno. Portanto, é necessário estabelecer exemplos e explicações detalhadas, “tudo isso deve permitir a individualização do tipo de ajuda, já que nem todos aprendem da mesma forma nem no mesmo ritmo e, portanto, tampouco o fazem com as mesmas atividades” (ZABALA, 1998, p. 94).

Outro ponto positivo em utilizar estes modelos genéricos é possibilitar aos alunos que vejam e conheçam previamente os exercícios com que vão trabalhar. Zabala (1998, p. 95-96) afirma que assim os alunos veem sentido no trabalho que irão realizar e nas atividades que irão desenvolver, “não apenas como são, como também o motivo pelo que foram selecionadas essas e não outras; que sintam que o trabalho que lhes é proposto está ao alcance deles e que seja interessante fazê-lo”.

Em conversas informais com alunos que procuraram a monitoria de matemática, percebeu-se que eles não se sentiam capazes de realizar o que era proposto e isto os desmotivava. Ao apresentar o modelo para estes estudantes, a recepção pareceu boa. No entanto, não é possível afirmar que estes alunos estão utilizando a ferramenta.

Vale ressaltar que criar novas ferramentas (com a ajuda das novas tecnologias) que auxiliem o aprendizado é uma maneira de tornar a escola uma instituição mais moderna e preparada para as novas exigências do mundo profissional.

Aos poucos a escola se tornará mais flexível, aberta, inovadora. Será mais criativa e menos cheia de imposições e obrigações. Diminuirá sensivelmente a obrigação de todos precisarem aprender as mesmas coisas no mesmo espaço, ao mesmo tempo e do mesmo jeito (MORAN, 2013, p. 67).

Fornecer estes materiais também tem o intuito de melhorar o interesse do estudante e serve para que ele possa, como cita Zabala (1998, p. 96), “experimentar que está aprendendo e que se pode aprender. A percepção de que a gente mesmo é capaz de aprender atua como requisito imprescindível para atribuir sentido a uma tarefa de aprendizagem”.

Seguindo esta afirmação, Zabala (1998, p. 97) também cita que “a elaboração do conhecimento exige o envolvimento pessoal, o tempo e o esforço dos alunos, assim como ajuda especializada, estímulos e afeto por parte dos professores e dos demais colegas”. Assim, nota-se mais uma vez que o comprometimento de cada um é essencial no aprendizado.

“Esta intensa atividade mental não se realiza facilmente. É preciso que os meninos e meninas sintam a necessidade de se fazer perguntas, de questionar suas ideias, de estabelecer relações entre fatos e acontecimentos, de revisar suas concepções” (ZABALA, 1998, p. 99). Assim, serão capazes de se tornar mais capazes de resolver problemas por conta própria, habilidade esta que é cada vez mais requerida pelas empresas globalizadas.

No entanto deve-se salientar que “não são os recursos que definem a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão. Mas não há dúvida de que o mundo digital afeta todos os setores, as formas de produzir, de vender, de comunicar-se e de aprender” (MORAN, 2013, p. 12).

Portanto, não é possível afirmar que estes modelos serão úteis ou se cumprirão o objetivo proposto pelo autor. Entretanto, acredita-se que estas apostilas podem ser o primeiro passo para uma mudança benéfica na forma dos alunos enxergarem a matemática dentro da Fatec de Americana.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho discutiu a importância da criação do conhecimento e do processo de aprendizagem entre os alunos de um curso superior. Escolheu-se este grupo específico para ser analisado devido à sua importância futura no mercado de trabalho e a falta de estudos sob esta ótica.

A realização deste trabalho foi fruto de experiências vividas durante as monitorias realizadas pelo autor e experiências dentro da sala de aula, bem como na participação do autor em um projeto de iniciação científica. Foram quatro semestres atuando como monitor de matemática, tempo suficiente para enxergar situações que parecem sempre se repetir; dificuldades que permanecem sempre as mesmas.

O intuito deste trabalho foi tentar criar uma ferramenta que seja capaz de auxiliar nos estudos dos alunos da Fatec de Americana. Para tanto, foi imprescindível discutir os conceitos de aprendizado a partir de uma abordagem cujo esforço aqui empreendido consistiu em relacionar o campo escolar e universitário com o mundo do trabalho, pois ambos têm como aspecto comum a questão do aprender a aprender.

É nesse sentido que, para se chegar aos modelos propostos aqui, foram utilizados os trabalhos de autores que falam sobre o conhecimento organizacional e que explicam sobre o processo de aprendizagem, vinculando educação e trabalho como duas faces da mesma questão. Dentre estes autores, destaca-se a importância do conceito da espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi, que nortearam grande parte da pesquisa. No referencial teórico, buscou-se apresentar os conceitos mais importantes sobre a geração de conhecimento ao mesmo tempo em que foram apresentados os conceitos sobre a aprendizagem.

Também foi valiosa e necessária a experiência pessoal ao tentar aprender, através de tutoriais disponibilizados na internet, a utilizar ferramentas de edição de imagens, como o *Photoshop*. O primeiro ponto que merece destaque neste tipo de aprendizagem independente é a necessidade de detalhes e explicações.

Não basta apenas fornecer um problema e sua resposta; os passos que são realizados para chegar a resolução têm importância fundamental para que cada um possa tirar suas próprias dúvidas e seja capaz de dominar (ou chegar o mais próximo possível desta situação) a atividade que foi proposta.

Assim, destaca-se a importância do artifício do “exemplo”, pois as pessoas aprendem através de exemplos. Quando se é criança, são os pais os modelos que se deve seguir para aprender a se comportar, agir e interagir com o mundo. Na escola, criar exemplos é uma tarefa mais difícil, pois as pessoas possuem diferentes níveis de conhecimento e diferentes dificuldades.

Desta forma, deve-se focar sempre nos alunos com maiores dificuldades, pois se os mesmos têm capacidade de superar suas limitações, supõe-se que o restante da classe também consiga. No entanto, o ato de se dedicar aos estudos ainda é visto com preconceito. As pistas coletadas durante a pesquisa apontam que grande parte dos indivíduos julga que estudar é algo desnecessário porque tem a visão de que o mundo profissional não o “obrigará” a realizar esta tarefa.

Este é um equívoco muito difundido e percebido pelo autor deste trabalho, pois as pessoas associam a ação de estudar com a idade e com a necessidade de estar “confinado” dentro de um local “adequado”. Atualmente, pode-se aprender em qualquer lugar do mundo em qualquer local, basta uma conexão com a internet.

Estudar não deve ser encarado como um “castigo” ou uma “obrigação”, pois aprender é o mesmo que evoluir, crescer. Fazemos isso a todo momento, desde o despertar até o adormecer. Aprendemos lendo postagens em redes sociais; assistindo televisão; jogando videogames (grande parte do que o autor sabe do inglês veio desta fonte); basta apenas o desejo de aprender.

Infelizmente, devido ao limite de tempo imposto ao trabalho de conclusão de curso, não foi possível aplicar estes modelos para avaliar seu impacto nos estudos dos alunos da Fatec de Americana. Por isso, o autor acredita que não pode afirmar categoricamente que esses materiais têm relevância para o aprendizado. Contudo, os achados da pesquisa dão indícios inegáveis de que tais modelos se mostram como ferramentas pedagógicas imprescindíveis, pelo menos no campo da matemática, para o sucesso do processo de aprendizagem.

Serão necessárias mais pesquisas em um intervalo de tempo maior para poder mensurar a forma pela qual os alunos responderão a este tipo de incentivo, conforme preconizam os autores discutidos nesse trabalho. No entanto, mesmo com esta restrição natural de tempo dada pelos limites de um TCC, o autor acredita que o projeto atingiu seu principal objetivo e poderá ser utilizado pelos professores de matemática, não apenas da Fatec de Americana, mas todos aqueles que se interessarem pelo material didático criado nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. *Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits*. **Communications of the AIS**, v. 1, n. 2es, p. 1, 1999. Disponível em: < <http://blog.ub.ac.id/izuaf/files/2013/11/Knowledge-Management-Systems-ISSUES-CHALLENGES-AND-BENEFITS.pdf> >. Acesso 5 em de abril de 2015.
- CASTELLACCI, F. *et al. Advances and challenges in innovation studies*. **Journal of Economic Issues**, 91-121, 2005. Disponível em: < <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/27519/> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- DE LONG, D. W.; FAHEY, L. *Diagnosing cultural barriers to knowledge management*. **The Academy of management executive**, v. 14, n. 4, p. 113-127, 2000. Disponível em: < <http://www.smartworkforcestrategies.com/Portals/0/Published%20Articles/DeLong-DiagnosingCulturalBarriersToKnowlMgt.pdf> >. Acesso em 5 de abril de 2015.
- DUCATEL, K. *Learning and skills in the Knowledge Economy, DRUID Working Paper 98-2, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, 1998*. Disponível em: < <http://www3.druid.dk/wp/19980002.pdf> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- ESTADÃO. **Isaac Asimov fala sobre a internet em 1988**. Disponível em: < <http://blogs.estadao.com.br/link/isaac-asimov-fala-sobre-a-internet-em-1988/> >. Acesso em 20 de Maio de 2015.
- FAHEY, L.; PRUSAK, L. *The eleven deadliest sins of knowledge management*. **California management review**, v. 40, n. 3, p. 265, 1998. Disponível em: < <http://www.hum.aau.dk/~winniebr/seminar/Fahay%26Prusak1998.11deadliest%20sins%20of%20knowledge%20management.pdf> >. Acesso em 5 de abril de 2015.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. p. 26-180.
- LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. *Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado* In LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 27-57. Disponível em: < <http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf> >. Acesso em 8 de março de 2015.

- LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento *In* LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 122-144. Disponível em: < <http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- LUNDVALL, B.-Å. *The University in the Learning Economy'* **DRUID Working Papers, No. 6**, 2002. Disponível em: < <http://www3.druid.dk/wp/20020006.pdf> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias *In* MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª edição. Campinas, SP: Papyrus, 2013.
- NONAKA, I. *The knowledge-creating company*. **Harvard business review**, v. 69, n. 6, p. 96-104, 1991. Disponível em: < <http://www3.uma.pt/filipejmsousa/ge/Nonaka,%201991.pdf> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. p. 1-103
- SACRISTÁN, J. G; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SOETE, L., 2001: *ICTs knowledge work and employment: the challenges to Europe*. **International Labour Review** 140/2, p. 143-163, 2001. Disponível em: < <http://arnop.unimaas.nl/show.cgi?fid=3117> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- YOGUEL, G. *Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas*. **Revista de la CEPAL**, n. 71, pp. 105-119, 2000. Disponível em: < <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12213/071105119.pdf?sequence=1> >. Acesso em 8 de março de 2015.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.



## APÊNDICE A – MODELO DE EXERCÍCIOS PROPOSTO PELO AUTOR

Figura 6 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 1)

1) A receita total de uma empresa é representada pela expressão  $R_T = 20q$ , pede-se:

a) A receita total quando 75 unidades são vendidas.

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui duas variáveis:  $R_T$  e  $q$

- $R_T$  representa a receita total
- $q$  representa a quantidade vendida

O exercício nos forneceu o  $q$

Só precisamos substituí-lo na fórmula

$$\begin{aligned} R_T &= 20q \\ R_T &= 20 \times (75) \\ R_T &= \underline{1.500} \end{aligned}$$

Portanto, se a empresa vender **75** unidades, ela tem um faturamento de **R\$ 1.500,00**

b) A receita média ( $R_{ME}$ ) quando **150** unidades são vendidas ( $R_{ME} = \frac{R_T}{q}$ ).

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui três variáveis:  $R_{ME}$ ,  $R_T$  e  $q$

- $R_{ME}$  representa a receita média
- $R_T$  representa a receita total
- $q$  representa a quantidade vendida

O exercício nos forneceu o  $q$  e nós já temos a fórmula do  $R_T$

Só precisamos substituí-los na fórmula

$$\begin{aligned} R_{me} &= \frac{R_T}{q} \\ R_{me} &= \frac{20 \times q}{q} \\ R_{me} &= \frac{20 \times 150}{150} \\ R_{me} &= \frac{20 \times \cancel{150}}{\cancel{150}} \\ R_{me} &= \underline{20} \end{aligned}$$

Perceba que aqui temos 150 multiplicando e 150 dividindo ao mesmo tempo, por isso cortamos os dois 150

Portanto, se a empresa vender **150** unidades, ela tem um faturamento médio de **R\$ 20,00**

Figura 7 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 2)

c) Quantas unidades devem ser vendidas para se obter uma receita total de R\$ 3.000,00?

O primeiro passo é identificar nossas variáveis

A fórmula possui duas variáveis:  $R_T$  e  $q$

- $R_T$  representa a receita total
- $q$  representa a quantidade vendida

O exercício nos forneceu o  $R_T$

Só precisamos substituí-lo na fórmula

$$\begin{aligned} R_T &= 20q \\ 3.000 &= 20 \times q \\ \frac{3.000}{20} &= \frac{20 \times q}{20} \\ 150 &= q \end{aligned}$$

Aqui precisamos isolar a variável, por isso passamos o 20 para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal

Portanto, se a empresa vender 150 unidades, ela tem um faturamento de **R\$ 3.000,00**

2) O custo total de fabricação de  $q$  unidades de um determinado produto é representado por  $C_T = 15q + 3000$ , determine:

a) O custo total de 40 unidades.

O primeiro passo é identificar nossas variáveis

A fórmula possui duas variáveis:  $C_T$  e  $q$

- $C_T$  representa o custo total
- $q$  representa a quantidade produzida

O exercício nos forneceu o  $q$

Só precisamos substituí-lo na fórmula

$$\begin{aligned} C_T &= 15q + 3.000 \\ C_T &= 15 \times (40) + 3.000 \\ C_T &= 600 + 3.000 \\ C_T &= \underline{3.600} \end{aligned}$$

Portanto, se a empresa produzir 40 unidades, ela tem um custo total de **R\$ 3.600,00**

Figura 8 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 3)

b) Quantas unidades devem ser produzidas para se obter um custo total de **R\$ 9.000,00**?

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui duas variáveis:  $C_T$  e  $q$

- $C_T$  representa o custo total
- $q$  representa a quantidade vendida

O exercício nos forneceu o  $C_T$

Só precisamos substituí-lo na fórmula

$$\begin{aligned} C_T &= 15q + 3.000 \\ 9.000 &= 15 \times q + 3.000 \\ 9.000 - 3.000 &= 15 \times q \\ 6.000 &= 15 \times q \\ \frac{6.000}{15} &= q \\ 400 &= q \end{aligned}$$

Aqui precisamos isolar a variável, por isso passamos o 3.000 para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal

Agora passamos o 15 para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal

Portanto, se a empresa produzir **400** unidades, ela tem um custo total de **R\$ 9.000,00**

c) O custo médio ( $C_{ME}$ ) de fabricação de **50** unidades ( $C_{ME} = \frac{C_T}{q}$ ).

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui três variáveis:  $C_{ME}$ ,  $C_T$  e  $q$

- $C_{ME}$  representa o custo médio
- $C_T$  representa o custo total
- $q$  representa a quantidade produzida

O exercício nos forneceu o  $q$  e já temos o  $C_T$

Só precisamos substituí-los na fórmula

$$\begin{aligned} C_{ME} &= \frac{C_T}{q} \\ C_{ME} &= \frac{(20 \times q + 3.000)}{q} \\ C_{ME} &= \frac{(20 \times (50) + 3.000)}{50} \\ C_{ME} &= \frac{(1.000 + 3.000)}{50} \\ C_{ME} &= \frac{(4.000)}{50} \\ C_{ME} &= 80 \end{aligned}$$

O primeiro passo é substituir o  $C_T$  pela fórmula dada pelo exercício

Precisamos resolver as operações dentro do parênteses antes de realizar a divisão

Portanto, se a empresa produzir **50** unidades, ela tem um custo médio de **R\$ 80,00** p/ unidade



Figura 9 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 4)

3) Considerando as expressões de  $R_T$  e  $C_T$  dos dois exercícios anteriores, determine:

a) A expressão para o Lucro total  $L_T$  (Receita ( $R_T$ ) menos o Custo ( $C_T$ ))

O primeiro passo é identificar nossas variáveis

A fórmula possui duas variáveis:  $R_T$  e  $C_T$

- $R_T = 20q$

- $C_T = 15q + 3.000$

Os exercícios nos forneceram o  $R_T$  e o  $C_T$

Só falta a fórmula do lucro

$L_T = R_T - C_T$	→	O primeiro passo é substituir o $R_T$ e o $C_T$ pelas respectivas fórmulas
$L_T = (20 \times q) - (15 \times q + 3.000)$	→	Perceba que não temos muitas opções, a não ser realizar a subtração dos qs
$L_T = 20 \times q - 15 \times q - 3.000$	→	
$L_T = 5 \times q - 3.000$	→	Agora não temos mais como prosseguir, portanto, a fórmula do Lucro é $L_T = 5q - 3.000$

b) O número mínimo de unidades a serem produzidas/vendidas para não haver prejuízo. (Não ter prejuízo significa ter um Lucro igual a zero)

O primeiro passo é identificar nossas variáveis

A fórmula possui quatro variáveis:  $L_T$ ,  $R_T$ ,  $C_T$  e  $q$

- $L_T$  representa o lucro total

- $R_T$  representa a receita total

- $C_T$  representa o custo total

- $q$  representa a quantidade produzida

O exercício nos forneceu o  $L_T$

E já conhecemos a fórmula do Lucro total

$L_T = R_T - C_T$	→	No exercício anterior descobrimos a fórmula simplificada do $L_T$
$L_T = 5 \times q - 3.000$	→	
$0 = 5 \times q - 3.000$	→	Precisamos isolar a variável $q$ para resolver o exercício, por isso passamos o $- 3.000$ para o outro lado e invertemos seu sinal
$0 + 3.000 = 5 \times q$	→	
$3.000 = 5 \times q$	→	Agora passamos o 5 para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal
$\frac{3.000}{5} = q$	→	
$600 = q$	→	Portanto, se a empresa produzir/vender <b>600</b> unidades, ela não tem lucro nem prejuízo ( $L_T = 0$ )

Figura 10 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 5)

c) O número de unidades a serem produzidas/vendidas para se obter um lucro de **R\$ 7.000,00**

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui duas variáveis:  $R_T$  e  $C_T$

- $R_T = 20q$

- $C_T = 15q + 3.000$

Os exercícios nos forneceram o  $R_T$  e o  $C_T$   
Só falta a fórmula do lucro, que já temos

$$\begin{aligned} L_T &= R_T - C_T \\ 7.000 &= 5 \times q - 3.000 \\ 7.000 + 3.000 &= 5 \times q \\ 10.000 &= 5 \times q \\ 10.000 &= q \\ \frac{10.000}{5} &= q \\ 2.000 &= q \end{aligned}$$

O primeiro passo é substituir o  $L_T$  pela fórmula que já conhecemos

O exercício já nos deu o valor de  $L_T$

Na sequência precisamos isolar a variável, por isso passamos o  $-3.000$  para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal. O próximo passo é isolar o  $q$ , passando o  $5 \times$  para o outro lado da expressão

Portanto, a empresa precisa vender/produzir **2.000** unidades para ter um lucro de **R\$ 7.000,00**

4) Sobre o custo de certa empresa sabe-se que:

O custo total é de **R\$ 2.000,00** quando 20 unidades são produzidas.

O custo total é de **R\$ 3.500,00** quando 50 unidades são produzidas.

Determine a expressão do **Custo Total** desta empresa.

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui quatro variáveis:  $C_T$ ,  $C_V$ ,  $C_F$  e  $q$

- $C_T$  representa o custo total

- $C_V$  representa o custo variável

- $C_F$  representa o custo fixo

- $q$  representa a quantidade produzida

Já sabemos a fórmula do **Custo Total**:

$$C_T = C_V \times q + C_F$$

$$\begin{cases} C_T = C_V \times q + C_F \\ 2.000 = C_V \times 20 + C_F \\ 3.500 = C_V \times 50 + C_F \\ 3.500 = C_V \times 50 + C_F \\ 2.000 = C_V \times 20 + C_F \end{cases}$$

Neste exercício temos duas condições, uma para 20 unidades e uma para 50. Isto significa que temos um sistema.

Vamos começar colocando a equação com valores maiores na parte de cima de nosso sistema



Figura 11 - Modelo de exercícios proposto pelo autor (pág. 6)

$$\begin{cases} 3.500 = 50 \times C_V + C_F \\ -2.000 = -20 \times C_V + C_F \end{cases}$$

$$1.500 = 30 \times C_V$$

$$\frac{1.500}{30} = C_V$$

$$\boxed{50 = C_V}$$

$$2.000 = 20 \times C_V + C_F$$

$$2.000 = 20 \times (50) + C_F$$

$$2.000 = 1.000 + C_F$$

$$2.000 - 1.000 = C_F$$

$$\boxed{1.000 = C_F}$$

Agora colocamos a expressão de baixo, a menor, na forma negativa e realizamos uma "subtração" entre as duas expressões. Perceba que podemos "eliminar" uma de nossas variáveis:  $C_F$

Após realizar as operações da equação, encontramos o valor de  $C_V$ . Agora escolhemos uma das duas expressões para descobrir o valor de  $C_F$ .

Portanto, a fórmula do Custo total é

$$C_T = 50 \times q + 1.000$$

*Obs: podemos tirar a prova desta expressão substituindo seus valores no sistema*

$$\begin{cases} 2.000 = 20 \times C_V + C_F \\ 3.500 = 50 \times C_V + C_F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2.000 = 20 \times (50) + 1.000 \\ 3.500 = 50 \times (50) + 1.000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2.000 = 1.000 + 1.000 \\ 3.500 = 2.500 + 1.000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \underline{2.000} = \underline{2.000} \\ \underline{3.500} = \underline{3.500} \end{cases}$$

- 5) Sobre a receita de certa empresa sabe-se que:  
A receita total é de R\$ 2.000,00 quando 40 unidades são vendidas.  
Determine a expressão da **Receita Total** desta empresa.

**O primeiro passo é identificar nossas variáveis**

A fórmula possui três variáveis:  $R_T$ ,  $p$  e  $q$

- $R_T = p \times q$
- $p$  representa o preço de venda
- $q$  representa a quantidade vendida

Os exercícios nos forneceram o  $R_T$  e o  $q$

Só falta o valor do **preço**

$$R_T = p \times q$$

$$2.000 = p \times (40)$$

$$\frac{2.000}{40} = p$$

$$\boxed{50 = p}$$

$$R_T = 50 \times q$$

O primeiro passo é substituir o  $R_T$  e o  $q$  que já conhecemos

Na sequência precisamos isolar a variável, por isso passamos o  $\times 40$  para o outro lado da expressão e invertemos seu sinal, assim encontramos o valor de  $p$

Portanto, a fórmula da **Receita Total** é

$$R_T = 50 \times q$$