

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS
CURSO DE DOUTORADO EM LETRAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: LINGUÍSTICA APLICADA

GUSTAVO BUCHWEITZ GIUSTI

UMA ANÁLISE DE EFEITOS DA MODULAÇÃO PEDAGÓGICA
COM OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO TÉCNICO

PELOTAS

2017

GUSTAVO BUCHWEITZ GIUSTI

**UMA ANÁLISE DE EFEITOS DA MODULAÇÃO PEDAGÓGICA
COM OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO TÉCNICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Católica de Pelotas, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Letras.

Área de Concentração: Linguística Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Adail Ubirajara Sobral

**Pelotas - RS
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G538a Giusti, Gustavo Buchweitz
Uma análise de efeitos da modulação pedagógica com
objeto de aprendizagem no ensino técnico / Gustavo Buchweitz
Giusti; orientador: Adail Ubirajara Sobral. – Pelotas, 2017.
92 f.; il.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Letras,
Universidade Católica de Pelotas, 2017.

1. Modulação pedagógica. 2. Dialogismo. 3. Objetos de
aprendizagem. 4. Ensino técnico. I. Título. II. Sobral, Adail
Ubirajara, orient.

CDD: 373.246

GUSTAVO BUCHWEITZ GIUSTI

**UMA ANÁLISE DE EFEITOS DA MODULAÇÃO PEDAGÓGICA
COM OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO TÉCNICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Católica de Pelotas, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Letras.

Área de Concentração: Linguística Aplicada.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Adail Ubirajara Sobral (UCPel)

Prof. Dr. Vilson José Leffa (UCPel)

Profa. Dra. Karina Giacomelli (UFPel)

Profa. Dra. Fabiane Marroni (UCPel)

Prof. Dr. Marco Antônio Simões de Souza (IFSUL)

Pelotas, 27 de outubro de 2017

Dedico esta tese a minha esposa,
Daniela Abrahão Giusti. Cada dia mais Linda.
Cada dia mais Bela. E minha paixãozinha.

Agradecimentos

Ao meu obstinado orientador e amigo Prof. Dr. Adail Ubirajara Sobral, pelas aulas, orientações, mas especialmente pelo seu empenho em estar sempre presente e acreditar que eu conseguiria chegar aqui.

Aos meus familiares, pelas cobranças, pelos incentivos e pela compreensão pelo tempo que deixei de conviver com eles.

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense, pela aprovação do meu projeto e pela concessão do afastamento para capacitação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Católica de Pelotas por ter me proporcionado o convívio com excelentes professores.

Aos Professores que compuseram minha banca de qualificação Prof. Wilson Leffa e Prof^a. Karina Giacomelli por terem a paciência de lerem meu trabalho e apresentar significativas contribuições.

Estendo meus agradecimentos à banca final, que juntam-se aos professores já citados; a prof^a. Fabiane Marroni, a qual tive a oportunidade de ser seu aluno em várias disciplinas e projetos acadêmicos, e ao Prof. Marco Antônio, meu professor desde os 17 anos quando eu ainda era aluno do ensino técnico, passando pela graduação e hoje me acompanhando em mais esse passo de minha vida profissional; agradeço-os pela disponibilidade e por aceitarem o convite para participar de tal banca.

A minha filha, Giovana, que apareceu nos últimos meses desse trabalho, mas foi determinante para resgatar minha persistência.

E carinhosamente, de modo especial agradeço a minha esposa, que ao longo dessa minha caminhada esteve ao meu lado, me incentivando e também sendo pacienciosa, compreendendo e me proporcionando condições para desenvolver este trabalho.

Ao construir meu enunciado, procuro defini-lo de maneira ativa; por outro lado, procuro antecipá-lo, e essa resposta antecipável exerce, por sua vez, uma ativa influência sobre o meu enunciado. (Bakhtin, 2006, p. 302)

RESUMO

O ensino técnico no Brasil, integrado de nível médio, sempre primou por uma metodologia conteudista, em que, independentemente da área técnica dos cursos, a preocupação com o descompasso tecnológico é constantemente fator de preocupações e debates entre a comunidade acadêmica. Para que um curso de tecnologia possa manter-se atualizado frente às novas demandas sociais e tecnológicas, novos conteúdos científicos acabam tendo de ser acrescentados à grade curricular, oferecendo aos professores pouco tempo de sala de aula para que os possam trabalhar adequadamente, o que acarreta muitas vezes uma espécie de *treinamento estático* frente a um elemento do saber, impondo a este rigidez e repetição. Atento a essa questão, o trabalho visa alertar sobre a distinção entre esse *treinamento acadêmico* e a *formação* do aluno, apresentando para isso o conceito de Modulação Pedagógica. Trata-se de uma perspectiva docente apoiada na concepção de dialogismo do Círculo de Bakhtin e no diálogo deste com comentadores contemporâneos, entre os quais Ponzio, Brait e Sobral. A ideia de dialogismo do Círculo de Bakhtin será aqui apresentada sob o prisma da educação, na forma de como o aluno se torna parte do enunciado de um professor antes mesmo de ele exteriorizar seu discurso. Esse discurso é transposto e mobilizado mediante o processo de transposição didática que um conhecimento necessariamente sofre até chegar a seu destinatário final. O trabalho considera assim o funcionamento do processo de transposição didática (Chevallard) num caso específico, com base nos passos necessários para transformar o *saber científico* em *saber ensinado*. Com o intuito de verificar a produtividade do conceito de Modulação Pedagógica, uma turma de ensino integrado médio/técnico profissionalizante do curso de Eletrônica do Instituto Federal Sul-rio-grandense recebeu uma outra alternativa de construção do processo de ensino e aprendizagem durante o período de um semestre letivo. Como suporte pedagógico no processo, utilizou-se como objeto de aprendizagem o software de simulações de circuitos eletrônicos *N.I. Multisim*. Os resultados obtidos na experiência acadêmica demonstram que apesar de ser mais trabalhoso para o docente, esse modo de proceder se mostra recompensador.

Palavras-chave: Modulação Pedagógica; Dialogismo; Objetos de Aprendizagem; Ensino técnico.

ABSTRACT

Technical education in Brazil, Integrated to *High school*, has always emphasized a content-based methodology, in which, regardless of the technical area of the courses, the concern with technological lagging is a constant concern and debates within the academic community. In order for a course in technology to keep updated with new social and technological demands, new scientific contents are added to the curriculum, offering teachers little classroom time so that they work properly, often resulting in a kind of *static training* regarding knowledge, making it rigid and repetitive. Aware of this question, the objective of this work is making clear the distinction between this *academic training* and student *education*, presenting for doing this the concept of pedagogical modulation. It is a teaching perspective based on Bakhtin and his Circle's dialogical conception and some of its contemporary commentators, including, Ponzio, Brait e Sobral. The idea of dialogism of the Bakhtin's Circle will be reflected here from the prism of education, focusing the way students become part of teacher's utterances even before they externalize their discourse. This discourse is transposed and mobilized due to the process of didactic transposition that knowledge necessarily suffers until reaching its final addressees. Thus, the thesis consider show the process of didactic transposition (Chevellard) is in an specific case based on the steps necessary to transform scientific knowledge into taught knowledge. In order to evaluate the concept of Pedagogical Modulation, a group of students of an integrated high-school/technical course in Electronics of Federal Sul-rio-grandense Institute were offered this new proposal of construction of the teaching and learning process during a school semester. As a pedagogical support in the process, a learning object was used, namely, the electronic circuits simulation software *N.I. Multisim*. The results obtained in the academic experience show that, despite being more demanding for the teacher, this way of proceeding is rewarding.

Keywords: Pedagogical Modulation; Dialogism; learning objects; Technical education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração apresentada por Chevallard para representar o Sistema Didático.....	23
Figura 2: Trajetória do saber na transposição didática.....	26
Figura 3: Diagrama do processo de Modulação Pedagógica	36
Figura 4: Tela de abertura do Simulador NI Multisim	49
Figura 5: Circuito Eletrônico projetado por meio de símbolos.....	50
Figura 6: Circuito em funcionamento com a devida aferição do resultado...	50
Figura 7: Lista de equipamentos e analisadores, tanto de geração como de medição de sinais	51
Figura 8: Visual do acesso a biblioteca de componentes do software	52
Figura 9: Tela de controle de equipamentos de bancada para medições (osciloscópios) inseridos no software, pertencentes a fabricantes concorrentes	52
Figura 10: Classificação das ciências segundo sua forma de conteúdo	61
Figura 11: Questões abordadas na pesquisa sobre apropriação do conhecimento científico	71
Figura 12: Situação proporcionada aos alunos como desafio eletrônico.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Natureza das pesquisas, apresentadas por Appolinário.....	68
Tabela 2: Algumas características das pesquisas qualitativas e quantitativas	69
Tabela 3: Resultados numéricos obtidos	73

SUMÁRIO

Introdução	11
Capítulo 1 - Modulação Pedagógica: Uma Mediação dos Saberes Individualizada	16
1.1 Transposição Didática: A Articulação entre os Diversos Saberes....	18
1.2 O Processo da Transposição Didática	22
1.3 Concepção Dialógica e Modulação Pedagógica	27
1.4 A Modulação Pedagógica	32
Capítulo 2 –Definição do Objeto de Aprendizagem	38
2.1 Motivação para escolha do Objeto de Aprendizagem	41
2.2 O Objeto de Aprendizagem Modificando o Professor	43
2.3 O Simulador Eletrônico na Educação	45
2.3.1 O Simulador Eletrônico N. I. Multisim	49
Capítulo 3 – Metodologia	55
3.1 Local da Experiência	55
3.2 Sujeitos da Experiência	57
3.3 Instrumentos de Experiência	60
Capítulo 4 – Resultados Obtidos	72
Considerações Finais	76
Referências Bibliográficas	81
Anexos	88

INTRODUÇÃO

Sempre foi um desejo e também uma necessidade dos seres humanos compartilhar algum conhecimento, e desde os primórdios da humanidade eles vêm fazendo uso de algum artefato de maneiras que o façam funcionar como facilitador no processo de ensino e no processo de aprendizagem. Vivenciando o cenário social do mundo contemporâneo, o qual tem como forte característica a velocidade no trânsito das informações e também a facilidade de acesso aos mais diversos aparatos tecnológicos, os docentes se encontram (ou deveriam encontrar-se) imersos em constantes debates vinculados com a tecnológica, e com isso, seus olhares têm se voltado aos Objetos de Aprendizagem (OA) e às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Quando desejam aprofundar e ampliar seus conhecimentos sobre sua própria metodologia de ensino, ou até mesmo quando interagem com outros professores das mais diversas áreas, os professores percebem que para se manter atualizados, são aquelas as terminologias que logo encontrarão na literatura. Não são poucos os autores que abordam esses conceitos; aliás, existe uma vasta literatura abrangendo estes assuntos.

Costa (2008) é um dos autores que debate as TIC's, e em seu trabalho corrobora o vertiginoso desenvolvimento tecnológico que temos vivenciado nos últimos anos e expõe com clareza a difusão que as TIC's estão alcançando em nossa sociedade, fazendo por merecer a atenção direta de todos que possuem alguma responsabilidade com a educação. Nesse sentido, ele recorre a Castells, que põe os computadores pessoais no centro das relações sociais:

De fato, os computadores pessoais e as tecnologias digitais que lhe são associadas tornaram-se parte integrante do dia-a-dia da sociedade contemporânea, sendo visíveis as mudanças substanciais no modo como trabalhamos, como comunicamos uns com outros, como produzimos, enfim, como vivemos (CASTELLS, 2001 apud COSTA, 2008, p. 238).

Nossa própria maneira de viver se altera. Assim, a dinamicidade é uma das características do mundo contemporâneo. Mas, é bem verdade, o mundo nunca foi estático, porém sua realidade nunca foi tão dinâmica quanto agora, como perceptível

nas constantes novidades tecnológicas em nosso cotidiano e na velocidade das comunicações ditas virtuais, que de certo modo impõem essa dinamicidade ao nosso ritmo diário.

Uma característica da sociedade contemporânea é a inserção imediata dos jovens no mundo digital e sua fácil adaptação à dinamicidade existente nesse cenário. Esses jovens, que são nossos alunos, não só estão habituados à comunicação instantânea, como também aparentam ter voracidade em busca de resultados de quaisquer espécies para quaisquer ações que venham a executar, característica essa típica da cultura do imediatismo.

Andando por uma via paralela ao referido cenário social, encontramos nossos colégios, escolas e universidades. Essa via ainda parece apresentar uma enorme dificuldade em acompanhar o ritmo de evolução da sociedade (apesar de inúmeras publicações), não só em termos de utilização de tecnologias em sala de aula, mas também no fortalecimento da aliança professor/saber/aluno (POLIDORO e STIGAR, 2010). Essa aliança certamente definirá o quão eficiente será a construção do processo de ensino e de aprendizagem.

Apesar da já citada vasta bibliografia em torno dos objetos de aprendizagem, parece-me haver muito a ser discutido e refletido sobre o perfil mediador do professor diante desses objetos. Mais intrigante ainda se torna a ausência desta questão na educação quando se trata dos eixos tecnológicos, cuja rigidez curricular apresenta-se de maneira praticamente onipresente, quase sem abrir espaços para reflexões pertinentes a essas práticas cotidianas.

Rego (2001), baseado nas ideias oriundas de Vigotsky, nos enriquece nessas reflexões quando expõe com clareza que a escola deveria ser um lugar de não somente dialogar e compartilhar os saberes, mas, sobretudo, um local de questionar, discutir e experimentar. Rego vai além, afirmando que este espaço, já consagrado por permitir transformações e criatividade, também deveria abrir espaço para os erros e contradições para que a autonomia do aluno de fato aconteça.

Dessa forma, chegamos no papel do professor como mediador. Matui (1996) complementa a discussão quando confronta essa tarefa de encorajar a autonomia do aluno, possibilitando-lhe pensar e refletir sobre seu próprio processo de

construção do conhecimento, com o de uma escola em que já existe sistematizado um processo de aprendizagem rígido, o que por vezes é tratado de forma dogmática e vazia. Para o autor,

o ato de mediar pressupõe a existência de algo que está em processo. No construtivismo, o que está em processo é o pensamento que se movimenta da ação para a conceituação, de conceitos espontâneos para conceitos científicos; a mediação é o elo entre o aluno e a matéria, o que confirma o papel do professor (MATUI, 1996, p. 174).

A importância dessa mediação como elo entre aluno e o saber, tarefa do professor em sala de aula, em sua maior parte do tempo se dá por meio do diálogo. Contudo, para o aluno, a forma dialógica não fica restrita ao diálogo verbal, uma vez que “o diálogo do aluno se dá com o pensamento, com a cultura corporificada nas obras e práticas sociais transmitidas pela linguagem e pelos gestos do professor, simples mediador”. (CHAUÍ, 1995, p.39).

“Simples mediador” indica aqui que não é o professor o único parceiro do diálogo do aluno, mas que tem fundamental importância em seus gestos. Sugere de certo modo que também o professor deve dialogar com “a cultura corporificada nas obras e práticas sociais transmitidas pela linguagem”. A mediação ocorre não apenas pelo que o professor diz, mas também pelo que ele faz, seus, digamos, “gestos de mediação”. Existem hoje algumas ferramentas que o professor pode utilizar para se aproximar de seu aluno de maneira a evitar a falta de comunicação em virtude de possíveis distanciamentos, entre essas opções, a linguagem e o gestual.

O trabalho aqui apresentado pretende dialogar com o universo acadêmico acerca dessas mediações docentes, em especial quando da difícil tarefa docente de, com base em um objeto de aprendizagem que ao ver do professor é adequado, modular o *saber científico* em *saber ensinado*, não só permitindo, mas principalmente incentivando a autonomia dos alunos, ou seja, cumprindo suas tarefas mediadoras com gestos eticamente responsáveis.

O objetivo geral do trabalho é:

Analisar, em um contexto de educação profissionalizante, a possível influência, na construção do processo de ensino e aprendizagem, da mediação via simulador computacional com base na noção de modulação pedagógica

São seus objetivos específicos:

- Aferir a aprendizagem dos alunos na comparação entre aulas convencionais e aulas com modulação pedagógica usando um objeto de aprendizagem;
- Comparar o desempenho dos alunos nos processos acadêmicos durante o evento da pesquisa e ao longo do semestre letivo;
- Identificar o papel do professor como mediador de atividades com técnicas tradicionais e com a modulação pedagógica;
- Refletir sobre possíveis vantagens da modulação pedagógica.

Nesse sentido, são as seguintes as hipóteses que se pretende verificar neste trabalho:

O desempenho dos estudantes será mais satisfatório no processo de ensino e aprendizagem se for mediado por um objeto de aprendizagem;

A modulação pedagógica vai propiciar uma maior motivação nos alunos, deixando-os interessados em buscar mais conhecimentos além dos trabalhados na disciplina;

A destreza, a autonomia e a versatilidade dos alunos serão promovidas com a modulação pedagógica;

Haverá interações mais frequentes entre docente e discentes com a utilização de um objeto de aprendizagem que proporcione ao aluno um uso individualizado, cuja criação possa ser dele mesmo.

O trabalho está dividido em quatro (4) capítulos.

No capítulo 1 é apresentada a definição dos tipos de saberes e, conforme a concepção de transposição didática seguida, assim como a descrição do processo necessário para que essa transformação dos saberes ocorra até seu ponto final, que é a apropriação do aluno deste saber. Nesse capítulo iremos apresentar a ideia de *modulação pedagógica*.

O capítulo 2 é o responsável por apresentar o objeto de aprendizagem que servirá de suporte para este trabalho, bem como as motivações e fundamentos que presidiram sua escolha.

O capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa utilizada, o cenário onde ocorreu e os instrumentos utilizados para aferir a experiência proposta. Esse capítulo destina-se à parte experimental da pesquisa, às definições e atribuições seguidas para a escolha dos critérios de análise de sua aplicação e de seus resultados.

O capítulo 4 registra os resultados obtidos, descrevendo-os para que o leitor possa também elaborar suas próprias conclusões.

Nas Considerações Finais, é feita uma reflexão sobre as questões que nortearam este trabalho e sobre seu desenvolvimento. Nelas será realizada a análise dos resultados e a verificação do sucesso ou insucesso na tarefa de apresentar a modulação pedagógica e de suas possíveis contribuições para a construção do conhecimento sobre o objeto do trabalho.

1. MODULAÇÃO PEDAGÓGICA:

UMA MEDIAÇÃO DOS SABERES INDIVIDUALIZADA

Desde já, direcionando a análise para os eixos tecnológicos, vemos que a sociedade vem produzindo cada vez mais informações, o que significa mais conteúdos de ensino. Vive-se também um tempo de globalização e modernização de todos os setores sociais, e aí os projetos acadêmicos se espriam rapidamente. As novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), como vimos, ganharam uma ampliação de aplicações e principalmente uma velocidade surpreendente no que diz respeito a sua difusão nos meios acadêmicos.

A questão norteadora deste trabalho refere-se às possíveis vantagens que a *modulação dos saberes* por parte do docente pode proporcionar aos educandos através do uso de objetos de aprendizagem como instrumento de mediação no processo de ensino e aprendizagem, bem como a interação e desenvolvimento da autonomia e proatividade desses educandos diante os conteúdos didáticos a serem trabalhados. Assim, é necessário para nos aprofundarmos na ideia de modulação, conhecer seu sentido, significado, aplicações e seus possíveis resultados.

O termo *modulação* é utilizado em outras áreas da ciência, as quais já se apropriaram do termo para descreverem processos pertinentes às suas respectivas aplicações. Contudo, independentemente de onde seja aplicado o termo, a ideia básica sobre seu significado mantém-se similar, mesmo que seu sentido específico se altere.

O termo *modulação* é amplamente utilizado nas áreas de engenharias para descrever um fenômeno elétrico na alteração de um sinal eletromagnético (p. ex. ondas de rádio). Nesse caso, a frequência da voz ou de quaisquer instrumentos musicais é incompatível com a propriedade física necessária para que se propague no ar a grandes distâncias. Logo, ela é sobreposta eletronicamente a uma frequência mais elevada, dita portadora, cuja frequência, agora sim, compatível

fisicamente com o meio no qual se deseja transmitir. Dessa forma, temos a modulação sendo conceituada na engenharia como sendo:

Modulação constitui-se de técnica empregada para modificar um sinal com a finalidade de possibilitar o transporte de informações pelo canal de comunicação e recuperar o sinal, na sua forma original, na outra extremidade (MIYOSHI 2010, p.79);

A modulação é o processo eletrônico no qual o sinal elétrico da informação modifica pelo menos um dos parâmetros da onda portadora: amplitude, frequência ou fase. A onda portadora viaja no canal de comunicações transportando os sinais da informação, daí a sua denominação de portadora ou Carrier (MEDEIROS, 2007, p. 48);

Modulação em AM (amplitude modulada) é o processo que consiste em se alterar uma característica da onda portadora, proporcionalmente ao sinal modulante (GOMES 1988, p.29).

Modulação é, assim, um processo pelo qual um sinal de informação necessita receber tratamento para que possa alcançar seu ouvinte. Nesse processo, a informação é sobreposta a uma onda chamada de portadora, a qual é capaz de trafegar a informação até seu destino.

Estas são algumas das definições encontradas na literatura para definir o processo de modulação nas áreas da engenharia, sendo a definição apresentada no parágrafo anterior dada pelo autor deste trabalho.

Temos o termo *modulação* amplamente empregado também na área musical, que consiste, quase que geralmente, em modificar o som de uma tonalidade para outra durante um trecho musical. Como exemplo, em uma peça longa o suficiente, pode-se modular a tonalidade entre tons vizinhos (tais como, relativa, dominante ou subdominante) com o objetivo de criar um contraste sonoro entre o conteúdo musical que está ocorrendo e o que vem a seguir.

Para Bittencourt (2013), a modulação é um dos processos mais importantes no aspecto estruturador da música. Como cada campo harmônico serve o propósito de agenciar a formação de um centro tonal específico, uma modulação musical envolve uma certa percepção de deslocamento deste centro tonal. Assim, ele define modulação como sendo

... todo procedimento que agencia a mistura de estruturas harmônicas provenientes de diferentes campos harmônicos. Esta generalização brutal pode ser um tanto inicialmente chocante, mas ela prova-se extremamente fecunda, pois é a partir dela que a presente taxonomia proposta se desenvolve (BITTENCOURT, 2013, p.141).

Para que se possa consolidar uma ideia acerca da *modulação pedagógica*, faz-se necessário trazer à discussão a concepção de transposição didática apresentada pelo sociólogo Michel Verret, em 1975 (HALTÉ, 2008; MELLO, 2004; PERRELLI; 1999), os distintos saberes existentes bem como a relação estabelecida entre eles, e por fim, o público alvo de cada um dos distintos saberes. É o que vem a seguir.

1.1 Transposição Didática: A Articulação entre os Diversos Saberes

Para que seja possível o entendimento da teoria de Transposição Didática (termo introduzido em 1975 por Verret), é necessário antes distinguir os diferentes tipos de saberes existentes, bem como a articulação entre eles, seguindo a ideia proposta por Yves Chevallard, apresentada em 1985 através de seu livro *La Transposition Didactique* [A transposição didática]. Esse autor amplia o conceito de transposição e estreita a relação entre os saberes em outro livro, *La transposition: Didactique Du savant au savoir enseigné* [A transposição: didática do saber científico ao saber ensinado] (1998).

O conceito de transposição didática é vital para a proposta de modulação pedagógica, uma vez que busca explicar o processo que a didatização dos conhecimentos científicos envolve, tratando de questões relacionadas tanto ao saber do cientista quanto à fabricação do saber ensinado (PERRELLI, 1999, p. 78). Trata-se em meu caso de verificar como um determinado conhecimento científico se transforma em conhecimento escolar palpável para o aluno.

Para se começar uma reflexão sobre a percepção da transposição didática, Matos Filho et al. (2008) nos auxilia quando expõe o caminho que um saber percorre:

À ciência cabe o papel de responder as perguntas que são formuladas e necessárias de serem respondidas em um determinado contexto histórico e social. Por outro lado, esses novos saberes precisam ser comunicados à comunidade científica, em um primeiro plano, e à própria sociedade, em um segundo plano (MATOS FILHO et al., 2008, p.2)

A partir dessa percepção, quando o autor fala da necessidade que um cientista tem de comunicar a seus pares, e posteriormente à sociedade um dado saber, tem-se desenhado então uma trajetória específica que esse saber deve seguir. Considerando a sociedade como incluindo pessoas não participantes do meio científico, e diante da necessidade de informar/ensinar o novo conhecimento desenvolvido, faz-se necessário então adequá-lo aos interlocutores. Assim, Mello (2004), numa tentativa de conceituar a transposição didática, destaca o agir transformador:

A necessidade de se ensinar o conhecimento leva à necessidade de modificá-lo - e essa modificação é chamada de transposição didática. Ao entrarem para a escola, os objetos de conhecimento – o saber científico ou as práticas sociais – convertem-se em “objetos de ensino”, isto é, em conteúdo curricular (MELLO, 2004, p. 2).

Essa ideia é partilhada por Polidoro e Stigar (2010), que ao mencionarem a transposição didática, dizem que a:

... transformação do conhecimento científico com fins de ensino e divulgação não constitui simples adaptação ou uma simplificação do conhecimento, podendo ser analisada, então, na perspectiva de compreender a produção de novos saberes nesses processos (POLIDORO e STIGAR, 2010, p. 154).

Para Perrelli (1999), a transposição didática começa bem antes da escola, ainda na esfera onde o saber é originalmente produzido. Segundo a autora, em sua interpretação de Chevallard, a Transposição didática pode ser conceituada como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo sábio (o cientista) ser objeto escolar.

Para Chevallard, a transposição didática é uma ferramenta que permite ao docente reconsiderar suas ideias acerca de seus estudos, visto que para transpor o saber, este será necessário questionar as evidências do conhecimento em questão,

exercendo sua própria vigilância epistemológica. Segundo o autor, esse é o instrumento que a didática utiliza para tornar o potencial de um saber em um material concreto de ensino, sendo finalizado em um enunciado de problemas (sejam eles novos ou reformulados) e suas respectivas soluções. Diz Chevallard:

Para que o ensino de um determinado elemento do saber seja meramente possível, esse elemento deve sofrer certas deformações, que irão fazer com que se torne apto a ser ensinado. O saber tal como é ensinado, o saber ensinado, é necessariamente distinto do saber inicialmente designado como o que deve ser ensinado, o saber a ser ensinado (CHEVALLARD, 2005, p.16, tradução nossa).

Dessa forma, Chevallard afirma que ocorre necessariamente uma mudança de um elemento do saber, e a partir dessa necessidade define a ideia de Transposição Didática, que evidencia a necessidade de transformar o conhecimento de saber de modo que esse possa se encontrar ao alcance cognitivo dos alunos.

Um conteúdo do saber que foi designado como saber a ensinar, sofre a partir de então um conjunto de transformações adaptativas que vem torná-lo apto para ocupar um lugar entre os *objetos de ensino*. O “trabalho” que transforma um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino é denominado de *transposição didática* (CHEVALLARD, 2005, p. 45, tradução nossa).

Segundo o autor, há no processo três modalidades de conhecimento, ou, mais especificamente, três saberes distintos. No primeiro momento, tem-se o “*savoir savant*” (saber sábio), que é a descoberta ou desenvolvimento do conhecimento por parte de cientistas e especialistas. Esse *Saber Científico* é restrito a classe científica. Trata-se de um saber de cunho específico e especializado, compreendido em sua essência e suas possíveis consequências somente pelos cientistas, os quais têm como tarefa contínua, além de aperfeiçoarem suas descobertas, *moldá-las* para que a sociedade como um todo possa ter conhecimento.

Ao lado do *Saber científico*, no meio escolar e acadêmico encontramos o “*savoir à enseigner*” (*Saber a ser ensinado*). Este é o conhecimento que as instituições de ensino recortam por julgarem pertinente à respectiva prática pedagógica exercida na instituição. É este saber que encontramos nos livros didáticos, videoaulas e apostilas desenvolvidas por docentes e outros.

E por fim, o terceiro saber é aquele em que ocorre o processo de ensino e de aprendizagem, o “savoir enseigné” (*Saber ensinado*). Esse é o saber que ocorre na sala de aula, na qual, com o auxílio de livros, softwares e professores, o aluno consegue construir para si esse conhecimento, apropriando-se dele. É o saber que ocorre dentro de sala de aula.

Segundo a concepção ora apresentada, o saber que será fruto da transposição certamente estará distante do conhecimento original, mas não é somente isso; ele também se encontrará separado e distante da esfera que o produziu, isto é, o saber ensinado não se encontrará nem no contexto histórico, nem no contexto científico no qual o saber científico foi concebido pelo cientista que o desenvolveu. O saber ensinado legitima-se como algo que não pertence a nenhum tempo e tampouco a algum lugar.

Sobre essa característica gerada, “o saber ensinado supõe um processo de neutralização, o que lhe confere a evidência incontestável das coisas naturais” (CHEVALLARD, 2005, p.18, tradução nossa).

O fato de existir um distanciamento entre o *saber científico* e o *saber ensinado* não significa hierarquias de saberes, mas uma transformação de saberes que ocorre nas diferentes práticas sociais, em função da diversidade dos gêneros discursivos e dos interlocutores aí envolvidos (POLIDORO e STIGAR, 2010).

Para Chevallard, preparar uma lição acadêmica já é sem dúvidas trabalhar em transposição didática. Quando o docente intervém em algum conhecimento para preparar algum curso, o processo de transposição didática já começou faz algum tempo. Almeida (2011), ao refletir sobre essa distinção de saberes, corrobora a análise quando diz que:

... há sim diferenças entre aquilo que se elabora nos espaços puramente científicos e aquilo que é desenvolvido nos ambientes estritamente educativos. Não se trata de diferenças conceituais, mas de diferenças “textuais”, pois elas estão no campo semântico e léxico e, por isso, precisam ser consideradas, porque as transposições as levarão em conta por demais (ALMEIDA, 2011, p.10).

Uma vez delimitados e devidamente distinguidos os três saberes, se torna mais visível a importância da teoria da Transposição Didática. Como o conhecimento

gerado pelos cientistas, bem como a forma como a própria comunidade científica recebe este conhecimento, não é igual à forma como jovens alunos têm acesso a essa informação, a concepção de transposição didática surge então como instrumento que vai nos permitir estudar a variação do conhecimento entre os saberes.

No esforço por definir a transposição didática, Chevallard, por consequência, viu-se engajado em outro desafio: uma vez que os objetos de conhecimento haviam se transformado em objetos de ensino e aprendizagem, seria agora necessário repensar os demais sujeitos participantes dessa cadeia de acontecimentos, tais como professores, autores e alunos, diferenciando as análises acerca das dimensões cognitivas de exigência de cada processo de ensino e aprendizagem.

1.2 O Processo da Transposição Didática

Para que o saber científico possa atingir o ponto em que o professor julgue que esse conhecimento se encontra apto a ser apropriado por seus alunos, alguns passos são certamente necessários para transformar o saber científico em saber escolar. Chevallard interpreta essa dinâmica didática como sendo composta por duas etapas de transposições complementares: a externa e a interna. Segundo ele, a externa é contemplada pelo currículo formal e pelos livros didáticos, ou seja, todo material de apoio que auxilie o aluno. Podemos incluir nessa lista quaisquer recursos tecnológicos hoje disponíveis em grande número em nossas instituições de ensino. Já a transposição interna é aquela que ocorre quando os conteúdos a serem ensinados são colocados em sala de aula, e é aí que ocorre a ação do processo de aprendizagem.

Como forma de auxílio ou até mesmo em busca de um melhor embasamento sobre a conceituação de Transposição Didática, Pereira (2012) destaca:

A transposição didática fará o trabalho de reorganização, mediação ou reestruturação dos saberes historicamente constituído em saberes tipicamente escolares, ou seja, em saberes ensináveis e aprendido, compondo a cultura escolar com conhecimentos que transcendem os limites da escola (PEREIRA, 2012, p. 5).

Dessa forma, Pereira nos recorda o que Chevallard denominou “sistema didático”; uma relação ternária envolvendo professor, aluno e saber; são três lugares que estabelecem entre si uma relação didática (CHEVALLARD, 2005, p. 15, tradução nossa). Esse triângulo é capaz de produzir saberes com finalidades específicas visando o autoconsumo. Essa relação é ilustrada na figura 1.

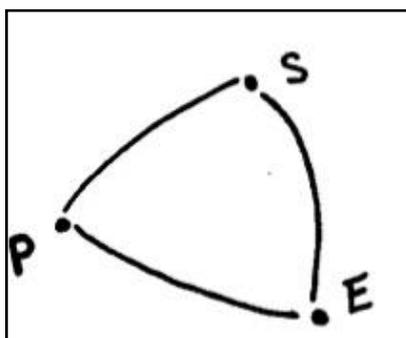


Figura 1: Ilustração apresentada por Chevallard para representar o Sistema Didático.
P: Professor ; E: Aluno; S: Saber

A produção de saberes oriunda desse sistema foi denominada criatividade didática por Chevallard; ela impõe aos saberes as mais variadas modulações. Dois alertas, portanto, se fazem necessários: há de se ter cautela para que não seja violada nenhuma regra do saber em questão e é preciso garantir ao saber uma legitimidade didática.

Além do sistema didático, há uma sociedade laica em seu entorno. Essa sociedade é caracterizada aqui como laica somente pelo fato de se encontrar em contraste com a sociedade de especialistas no sistema de ensino e aprendizagem. Esse entorno é composto por uma estrutura complexa, incluindo não somente professores, mas também órgãos gerenciais políticos e departamentos acadêmicos, em que então ocorre a interação entre o sistema didático e seu entorno social.

Neste momento, é oportuno recordar a motivação da existência do processo de transformação do conhecimento: o sistema pedagógico acadêmico não pode seguir estritamente o conhecimento científico gerado pelos pesquisadores, que se destina a outros interlocutores. Evidentemente que se inter-relacionam. Porém, para que um conhecimento possa ser ensinado, ele necessita passar por um processo de

transformação específico, visto que em seu primeiro momento não foi criado com o objetivo de ser ensinado.

É de natureza humana gerar comparações, criar hierarquias, porém mesmo havendo um distanciamento entre os saberes, não há necessidade de um se sobrepor ao outro, uma vez que ocorrem em situações distintas. Quanto a essa situação, de sobreposição dos conhecimentos, Halté alerta para a centralização da transposição didática sobre os saberes a serem ensinados. Diz ele:

... ao colocar-se a árvore da transposição científica em primeiro plano, escondeu-se a floresta: o “sentido restrito” da transposição ocultou o “sentido lato”, quer dizer, um *elemento* do sistema de ensino, embora capital, tornou-se mais importante do que a análise do sistema integral (HALTÉ, 2008, p. 117-118).

A preocupação do autor reside numa eventual atenção quase que exclusiva em torno da vigilância epistemológica sobre os saberes a serem ensinados, pois a ideia da transposição acentua a reflexão didática. Na relação apresentada na figura 1, caso o saber passe a receber a maior parte da atenção, por consequência, toda concepção do espaço didático estará reduzida ao processo da transposição didática. Segundo Halté, isso acarretará numa redução potencialmente perigosa para o sistema didático proposto por Chevallard.

Quando se aborda a teoria da transposição de forma restrita, a redução do conhecimento científico pode ser uma realidade, visto que o *saber ensinado* não é o *saber científico* de origem, ou pior, *pode nem ser*. A transposição dá a desagradável sensação de uma deformação, de uma degradação inevitável, da qual o professor seria a vítima (HALTÉ, 2008, p.119).

É colocado o professor nesse caso como uma possível vítima, até mesmo inconsciente, pelo fato de que para dar suas aulas e expor seus conhecimentos, ele irá seguir obrigatoriamente propostas curriculares, manuais, livros e textos já impregnados de transposições.

Assim, com a devida ciência do risco que a transposição restrita pode causar, com a redução do conhecimento, e de modo a evitá-lo, este trabalho traz consigo também uma reflexão sobre o âmbito da transposição externa. Temos como agentes participantes do processo instituições de pesquisa, instituições acadêmicas e

escolares, e também um mercado de livros didáticos e programas políticos ligados a currículos escolares. Esse conjunto, um círculo de atores que vivencia a educação, foi nomeado por Chevallard como *Noosfera*. Expõe o autor:

O professor em sua classe esta em principio abrigado das dificuldades que encontrará às quartas-feiras¹, quando entrando na noosfera, participe, por exemplo, de uma reunião de professor de sua disciplina. Se em algum momento deve modificar seus ensinamentos, isso será determinado pela mediação da noosfera – inclusive administrativamente, se receber ordem da instância política (CHEVALLARD, 2005, p. 34, tradução nossa).

É possível interpretar que a noosfera é quem tem a incumbência de não só reger os ensinamentos que permearão as salas de aula, mas também será ela que manterá o delicado equilíbrio entre sala de aula e sociedade, tanto tecnológica quanto socialmente atualizada de acordo com os valores contemporâneos. Com a percepção dessa responsabilidade por parte da noosfera, conclui-se que a manipulação do saber passa por ela, “pois é ela quem vai proceder a seleção dos elementos do *saber científico* que serão designados como saber a *ser ensinado*, a partir daí, serão então submetidos ao trabalho da transposição” (CHEVALLARD, 2005, p. 36, tradução nossa).

Portanto, no âmbito do trabalho externo da transposição, é essa a parte do trabalho que será visível, o que irá contrastar com o trabalho interno, que se realizará no interior do sistema de ensino, bem depois da introdução dos elementos do *saber a ser ensinado* no currículo formal.

Para melhor compreender o trabalho realizado pela transposição didática externa, como resultado da noosfera, ou “esfera pensante” (segundo Matos Filho et al. 2008), têm-se os documentos que regem as diretrizes curriculares e orientam o ensino de uma determinada disciplina. Os autores utilizaram em seu artigo uma ilustração (Figura 2) que oportuniza a apresentação do caminho que o conhecimento percorre, os passos da transposição, bem como o mesmo conhecimento vai se transformando em vários saberes distintos.

¹ Quartas-feiras pela tarde é o dia sem aula nos colégios franceses.

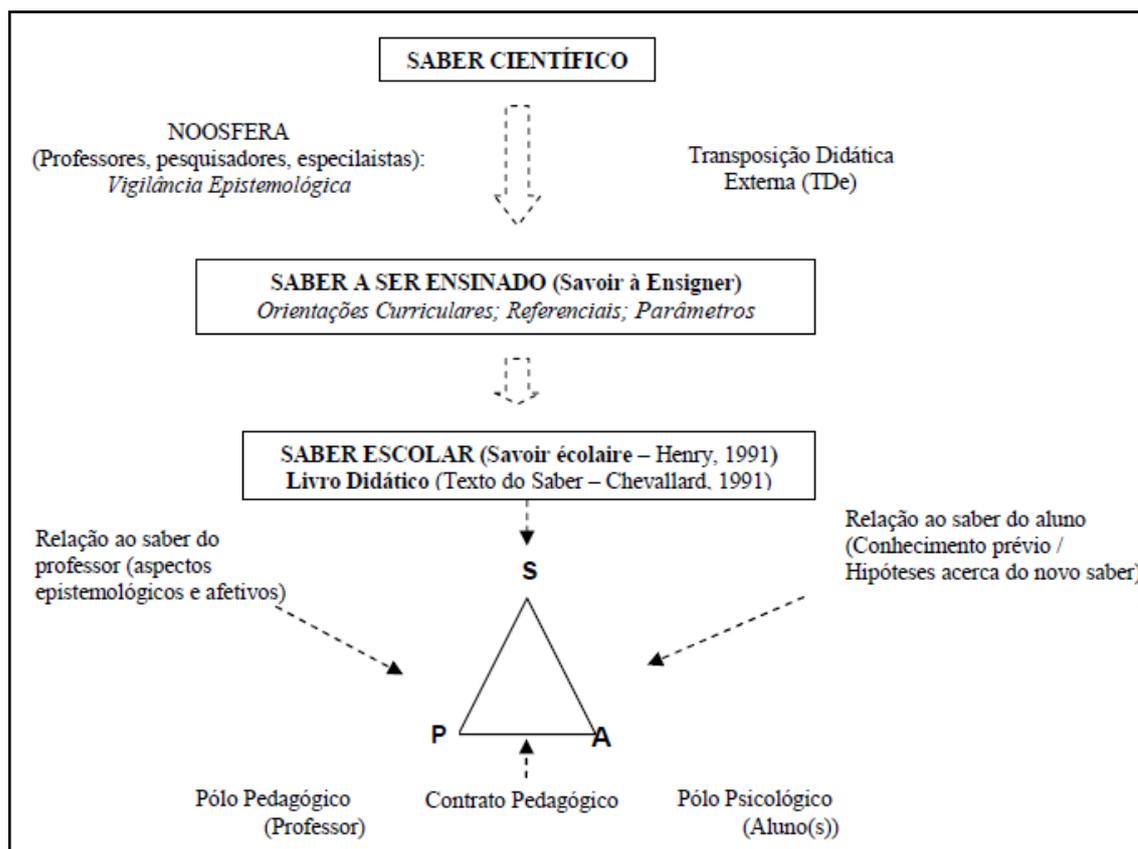


Figura 2: Trajetória do saber na transposição didática

Fonte: Matos Filho et al 2008, p. 1193

A partir disso, Mello (2004) cria uma lista de itens pontuais para servirem como exemplo de onde ocorre a transposição didática, a qual aqui é repetida para efeito não só de exemplificar para o leitor, mas também, num ponto futuro, distingui-la da modulação pedagógica.

O conteúdo é selecionado ou recortado de acordo com o que o professor considera relevante para constituir as competências consensuadas na proposta pedagógica;
 Alguns aspectos ou temas são mais enfatizados, reforçados ou diminuídos;
 O conhecimento é dividido para facilitar a sua compreensão e depois o professor volta a estabelecer a relação entre aquilo que foi dividido;
 Distribui-se o conteúdo no tempo para organizar uma sequência, um ordenamento, uma série linear ou não linear de conceitos e relações;
 Determina-se uma forma de organizar e apresentar os conteúdos, como por meio de textos, gráficos, entre outros (MELLO, 2004, p. 3).

A passagem para o *saber ensinado*, que complementa então a transposição didática, tem no professor o sujeito responsável por sua execução. E para que o conteúdo do *saber científico* possa chegar aos alunos, o próprio Chevallard em seus escritos já colocava que eventuais “deformações” se fariam necessárias. Essas

“deformações” não devem ser compreendidas como perda de conhecimento, muito menos como um objeto a ser ensinado de modo equivocado, mas como adaptações a situações distintas.

Portanto, observando o *saber ensinado*, vemos que ele é a ponta do processo de transposição; sendo assim, ele não é o conhecimento científico, mas uma versão modificada deste. Por outro lado, ele é mais que um simples recorte de conteúdo científico, visto que engloba também os procedimentos que foram feitos por cientistas e professores para, em meus termos, modular esse conhecimento.

O desafio do professor aqui está apenas começando, pois os *procedimentos que foram feitos*, acarretam:

- Identificar quais aspectos de um determinado conhecimento são relevantes a sua disciplina;
- Estabelecer parâmetros de relevância, pertinência e significância de acordo com o mundo moderno;
- Conseguir articular o conhecimento com outras áreas;
- Preparar estratégias de apresentação deste conhecimento para promover uma melhor condição de ensino.

Diante disso, no campo da transposição interna, o conceito de *modulação pedagógica* é útil para abordar as transformações e modificações requeridas pela transposição didática e a tarefa docente de modo mais geral. A seguir, descrevemos suas bases teóricas.

1.3 Concepção Dialógica e Modulação Pedagógica

A concepção dialógica, base necessária do desenvolvimento da proposta examinada nesta tese, é o nascedouro da noção de modulação pedagógica.

O Círculo de Bakhtin propõe a ideia segundo a qual o diálogo não é uma atividade restrita à troca de turnos entre interlocutores presentes, mas o próprio

modo de ser da vida humana; vivemos em diálogo. É o que vemos claramente nas palavras de Bakhtin (2014):

O diálogo, no sentido estrito do termo, não constitui, é claro, senão uma das formas, é verdade que das mais importantes, da interação verbal. Mas pode-se compreender a palavra 'diálogo' num sentido amplo, isto é, não apenas como a comunicação em voz alta, de pessoas colocadas face a face, mas toda a comunicação verbal, de qualquer tipo que seja (BAKHTIN, 2014, p. 127).

O autor também afirma que as relações dialógicas não se restringem ao âmbito do signo verbal, do discurso exterior ou interior, uma vez que a corrente do diálogo se perde no passado e alcança a futuro distantes. O mundo humano é dialógico por sua própria natureza. Nas palavras do autor,

Natureza dialógica da consciência, natureza dialógica da própria vida humana. A única forma adequada de *expressão verbal* da autêntica vida do homem é o *diálogo inconcluso*. A vida é dialógica por natureza. Viver significa participar do diálogo: interrogar, ouvir, responder, concordar, etc. Nesse diálogo o homem participa inteiro e com toda a vida: com os olhos, os lábios, as mãos, a alma, o espírito, todo o corpo, os atos. Aplica-se totalmente na palavra, e essa palavra entra no tecido dialógico da vida humana, no simpósio universal (BAKHTIN, 2003, p. 348).

Marchezan (2006) em "Bakhtin: outros conceitos-chave" explora uma reflexão sobre a concepção da prática dialógica para o Círculo de Bakhtin. Ao falar sobre dialogismo, diz que, para Bakhtin, diálogo possui dimensões mais globais do que a língua como sistema. Há, agregada a ela, o intercâmbio verbal, a comunicação. Independentemente da forma verbalizada, a comunicação será sempre a essência da linguagem. Dessa forma, diz a autora:

Assim, o diálogo interessa aos dois domínios de reflexão, tanto a comunicação quanto a linguagem, quando é o caso de distingui-los, tarefa ingrata, no contexto bakhtiniano, em que há uma profusão de termos, e de suas traduções, que se relacionam, se articulam (MARCHEZAN, 2006, p 116).

A autora caracterizou como "tarefa ingrata" um pseudo-exercício de separar a comunicação da linguagem, seja em termos conceituais ou epistemológicos. A comunicação é o cerne da linguagem, e por consequência, do diálogo, porque é no diálogo que se dá a comunicação. Para o Círculo de Bakhtin

“a concepção dialógica propõe que a linguagem tenha seus sentidos produzidos pela presença constitutiva da intersubjetividade (a interação entre subjetividades) no intercâmbio verbal, ou seja, as situações concretas de exercício da linguagem” (SOBRAL, 2009, p. 32).

Assim, na concepção bakhtiniana, é impensável trabalhar comunicação sem diálogo, visto serem concomitantes, do mesmo modo como não se pode deixar de lado a língua como sistema nem os contextos de uso da linguagem. Como afirma Sobral (2017, inédito) trata-se de uma concepção ativa de linguagem, estando

... centrada no agente: o ato verbal, o processo de intercâmbio linguístico, no qual são produzidos os enunciados, constitui o objeto de estudo e o centro de seu empreendimento, ao mesmo tempo em que são precisamente estes últimos o ponto de partida deste. Toda a obra do Círculo pode ser entendida a meu ver como a busca da superação de todas as propostas teóricas e metodológicas que tomam a parte pelo todo, que julgam que o todo é mera soma ou simples junção de partes, que não levam suas propostas às últimas consequências ou que sequer se dão conta dessas consequências (SOBRAL, 2017, inédito).

Importante observar que, se conforme afirma Sobral, o processo de intercâmbio linguístico é centrado no agente, este passa a ser diretamente responsável pela construção da transposição didática interna, visto que é ele quem estará em contato direto com o aluno, foco principal de um elemento do saber, que teve seu início no *saber científico* e foi então transposto para este momento de aprendizagem.

Para compreendermos o sentido da comunicação, como boa proposta inicial, talvez seja necessário percebermos que nem todas as informações precisam ser exteriorizadas num diálogo entre seus interlocutores. Marchezan (2006), ao analisar as obras do círculo de Bakhtin, em especial “*discurso na vida e discurso na arte*”, desvenda a seu leitor que existem partes de um diálogo, não falado, que são presumidos entre seus participantes. Seriam informações compreendendo valores comuns entre seus membros de uma dada sociedade. Escreve a autora:

O diálogo na vida cotidiana não verbaliza o que é presumido pelo evento que o integra: por exemplo, o horizonte comum dos falantes, sua gestualidade, sua entoação. Também não reafirma os valores sociais consentidos (MARCHEZAN, 2006, p. 120).

Esse trecho se torna bastante relevante para a proposta de modulação pedagógica. O professor, quando de posse dessas leituras e das reflexões aqui oportunizadas, passa a ser possuidor de uma condição mais favorável no sentido de dar maior atenção ao comportamento do aluno frente a uma interação qualquer consigo. Cabe ao professor perceber o quanto o aluno compartilha os valores envolvidos no *saber a ensinar* ao perceber as formas de responsividade do aluno. Estar atento a uma resposta antecipável, tornará o professor mais preparado para modular seus saberes na direção do aluno.

Voloshinov e Bakhtin também apresentam dois exemplos, ao falar sobre dialogicidade, que não podemos deixar de frisar. Pensa-se aqui na entoação que o professor usará para expor suas narrativas e seus saberes, bem como seus movimentos, ou gestos. Estes dois elementos se tornam parte fundamental de qualquer comunicação em sala de aula. Afirma ela:

... a entoação e o gesto são ativos e objetivos por tendência. Eles não apenas expressam o estado mental passivo do falante, mas também sempre se impregnam de uma relação forte e viva com o mundo externo e com o meio social – inimigos, amigos, aliados. Quando uma pessoa entoa e gesticula, ela assume uma posição social ativa com respeito a certos valores específicos e esta posição é condicionada pelas próprias bases de sua existência sócia (VOLOSHINOV e BAKHTIN, 2001, p12).

Marchezan, ao escrever suas percepções sobre essa proposta – e não vejo como poderia deixar de fazê-lo – faz uma reflexão sobre entoação da fala aliada ao gestual que permite pensar que essa associação constitui mais uma ferramenta que o professor pode utilizar para modular o *saber a ensinar*. Assim, coloca a autora:

Não se trata, porém, da forma do material, nem da forma dessubstancializada, mas da forma forjada pelo trabalho social, pelos valores da época, *modulada* pela entoação, pela inflexão de vozes, cujo exame revela significados, posicionamentos sociais (MARCHEZAN, 2006, p.121 grifo do autor).

Ao falarmos de entoação e movimentos corpóreos, estamos nos referindo a um ambiente abundante de possibilidades e infinitamente pleno de possibilidades de combinações. A entoação verbal e gestual, inevitável em todo diálogo, pode ser usada de modo sistemático como uma ferramenta que permitirá ao professor criar

uma atmosfera em sala de aula propícia a seus interesses pedagógicos nos termos do que se chama modulação pedagógica.

Ponzio (2013) corrobora a importância do aspecto gestual do agir do professor e de sua influência sobre a prática dialógica. Além de não reconhecer limites definidos para a dialogicidade verbal, o autor insiste que a comunicação não pode existir sem a corporeidade. Diz ele:

O corpo [...] confirma essa situação – ou melhor, não é nada mais que a expressão – de implicação, de inseparabilidade, de não-diferença na qual se encontra, de forma inevitável, o ser humano. [...] Dialogicidade e intercorporeidade são as faces de uma mesma moeda, fazem parte do real, material, da interconexão biossemiótica dos corpos vivos (PONZIO 2013, p. 270).

Dessa forma, como na base da concepção bakhtiniana existe uma dialógica da natureza, uma dialógica da vida, o autor passa a denominá-la biossemiótica. As expressões verbal e corpórea se apresentam como indissolúveis. A comunicação, portanto, não se limita aos signos da linguagem oral, mas se aplica a todas as linguagens verbais, inclusive em combinação: um ar de riso não pode acompanhar uma afirmação séria a não ser que seja um comentário satírico da seriedade presumida.

Outro aspecto relevante da concepção dialógica é, nos termos do que vemos, a existência de um elo entre gênero, discurso e texto. Na proposta de Sobral (2008):

Parto da ideia de que o texto (qualquer que seja a materialidade – som, imagem, sinais, etc.), entendido como unidade linguístico-composicional, e o discurso, entendido como processo de mobilização de textos para a realização de projetos enunciativos, criam uma intrincada rede conceitual, em vez de restringir-se a um ou a outro aspecto (SOBRAL, 2008, p.1).

Instigante abordagem realizada pelo autor ao caracterizar como “intrincada rede conceitual” a relação co-existente entre qualquer forma de materializar uma comunicação e o discurso que pode ser mobilizado a partir dessa materialização. Assim, um texto, elemento material fundamental na comunicação, não deve ser considerado apenas em si mesmo, pois ao mesmo tempo que fornece o material para o diálogo, quando isolado não é capaz de produzir sentido. O texto apenas

apresenta potenciais de significação, que, para criar sentido, necessitam então serem mobilizados pelo discurso em termos de algum gênero.

Importa aqui que o trabalho docente implica na produção de sentido considerando gêneros, discurso e textos, em suas interrelações. Podemos dizer que esse processo é a modulação, a adaptação do enunciado ao interlocutor, na esfera escolar. A expressão *modulação pedagógica* como veremos a seguir, procura descrever um proceder que já se faz presente em nossas práticas, muitas vezes de forma transparente, mas que raramente é objeto de reflexão e de uso sistemático.

Esse proceder encontra na concepção dialógica uma base vital. Um momento de reflexão sobre isso leva-nos a perceber a importância do docente ser capaz de se apropriar do que esse conceito pretende definir, sistematizando aquilo que como locutor em geral já o faz. Trata-se de explorar em seu trabalho uma postura de escuta do outro (obrigatoriamente responsiva) que está eticamente implicada em seu trabalho.

1.4 A Modulação Pedagógica

O conceito de *modulação* aqui seguido foi proposto por Sobral (2009) em outro contexto, sem a especificidade da reflexão pedagógica apresentada neste trabalho. O autor faz em seu texto uma reflexão sobre a concepção dialógica e usa o termo para mostrar o processo de endereçamento, ou adaptação do dito e do dizer ao interlocutor específico. A ideia de *modulação pedagógica* pretende abordar esse processo no campo didático.

Trata-se de uma proposta voltada para uma articulação de saberes, de cunho educativo, onde se intenciona promover junto aos alunos condições de desenvolvimento a competências, habilidades e conteúdos, definindo os recursos, os meios e estratégias para essa tarefa, buscando o professor sempre estar ao alcance do aluno, social e cognitivamente. O desenvolvimento dessa noção veio de um trabalho de reflexão da modulação na prática pedagógica.

Shulman (1987) teve seu trabalho “Knowledge and teaching: foundations of the new reform” como base de um debate para Coutinho (2011), onde a autora, priorizando uma reflexão sobre a formação docente com suporte de tecnologias em sala de aula, relata a função do professor no processo de ensino e aprendizagem. A função do professor não deveria mais se ater aos livros, mas cada vez mais se caracteriza como sendo uma tarefa complexa e multifacetada. Buscando então uma forma de operacionalizar os requisitos necessários e esperados de um professor, a autora transcreve:

... partindo do pressuposto de que ensinar é mesmo um misto de arte e de ciência, [a ideia de trabalho docente] descreve o *know-how* de um professor como um amálgama entre conteúdo e pedagogia que possibilita que o professor adapte um tópico específico ao nível de compreensão e interesse dos alunos (SHULMAN, 1987, apud COUTINHO 2011, p5).

Assim, a ideia da transposição didática já permeava trabalhos, porém não pretendia a individualização no que ele colocou como sendo uma tarefa intrínseca à profissão docente. O que o autor designa por *Know-how* é o que se espera nessa parte do trabalho: conseguir apresentar e debater para proporcionar uma reflexão. Pois o que em sua época poderia ser confundido com *a experiência do professor*, hoje passa a ser uma exigência da função docente: adaptar saberes.

Em função disso, retomam-se aqui os principais elementos do processo de ensino e aprendizagem. Baseado na construção da aliança formada pela relação professor – saber - aluno, denominada por Chevallard “sistema didático”, para realizar o processo de transformação do conhecimento é necessário que os *saberes científicos* de uma dada época, a *serem ensinados*, possam se tornar *saberes ensinados*.

Partindo do pressuposto de que o principal fator que alicerça a relação entre professor e aluno é o saber, então a transposição do conhecimento necessita ser feita com conhecimento técnico e cautela, levando-o aos alunos de forma responsável e acessível. “Um conteúdo do saber que foi designado como ‘saber a ensinar’ sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto para ocupar um lugar entre os ‘objetos de ensino’ (CHEVALLARD, 2005, p.45).

E Pereira (2012) também relata em seu trabalho a complexidade dessa tarefa.

Um grande desafio do professor é transformar um conhecimento do saber em um conteúdo didático para serem assimilados pelos alunos. Para isso os conteúdos devem sofrer a ação didática criativa do professor de forma a transformar um saber científico em saber ensinado (PEREIRA, 2012, p. 6).

Temos assim duas reflexões possíveis que nos direcionam diretamente a um desafio. Temos num primeiro momento exposto o grau de complexidade exigido, não para se entender a importância da tarefa docente de transpor os saberes, mas sim para executá-la; na sequência encontramos na concepção dialógica bakhtiniana a relação aluno/professor sendo contemplada.

Para auxiliar essa reflexão pedagógica em torno de como realizar a transposição dos saberes, a modulação pedagógica se encontra como uma transposição interna, caracterizando-se como sendo a transformação do conhecimento a *ser ensinado* em um objeto de conhecimento escolar palpável para os alunos, modificando o objeto a *ser ensinado* e inter-relacionando-o com os demais conhecimentos já construídos pelos alunos, adequando-os assim às possibilidades, cognitivas e outras, deles.

Faz-se necessário observar aqui que a modulação a ser realizada sobre o objeto de conhecimento é de autoria do docente, cabendo-lhe assim a responsabilidade não de escolher as mais completas ou complexas explicitações e/ou analogias sobre um determinado elemento do saber, mas adaptar de modo pedagógico a linguagem oral, escrita e gestual a ser utilizada.

O ideal é que essa transformação do objeto de ensino ocorra da maneira mais individualizada possível no processo de ensino. Isso torna imprescindível, para uma melhor eficácia do processo de modulação, que o professor conheça a realidade social na qual seus alunos estejam inseridos.

Sabendo-se que o processo de transposição didática supõe um processo de neutralidade do conhecimento, é no instante do contato aluno-professor que o saber deve perder sua neutralidade, pois a modulação é um trabalho de individualidade de cada aluno, um processo repleto de aspectos particulares, no qual o professor

procura dar nova roupagem ao saber, criando textos de vários tipos baseado em sua relação com cada aluno e nas imagens mútuas construídas durante o convívio.

Paulo Freire (2003) é uma das bases dessa linha de raciocínio, quando não coloca o professor como um instrumento entre o aluno e o conhecimento, mas imputa a ele não só a responsabilidade de participar do processo de construção do conhecimento, mas também conhecer a realidade social vivenciada pelos alunos. Dessa forma, o professor passará a ter condições mais favoráveis de reconstruir junto aos alunos concepções acerca de um objeto de estudo. Em outros termos, “A capacidade do educador de conhecer o objeto refaz-se, a cada vez, através da própria capacidade de conhecer os alunos, do desenvolvimento de sua concepção crítica” (FREIRE, 1996, p. 124). Apesar da existência de um objeto de estudo, o diálogo ainda se mantém, e se manterá, sendo o elo de conexão entre professor e aluno.

(...) O objeto a ser conhecido, num dado lugar, vincula esses dois sujeitos cognitivos a refletir juntos sobre o objeto. O diálogo é a confirmação conjunta do professor e dos alunos no ato comum de conhecer e reconhecer o objeto de estudo (FREIRE e SHOR, 2008, p 124).

Nota-se que Freire também sente a necessidade de colocar a prática dialógica no processo, independente do objeto de aprendizagem utilizado.

Assim como é indissolúvel a ligação entre comunicação e linguagem, a modulação se torna indissociável do trabalho de produção de enunciados. Não existiria modulação sem haver relações dialógicas, e estas na verdade podem ser consideradas práticas de modulação. A modulação exige um contexto para ser constituída, um contexto no qual o locutor possa interagir com seu ouvinte, e para isso não há obrigatoriedade de simultaneidade temporal e espacial, como foi visto, mas um trabalho do locutor no sentido de dirigir-se a seu ouvinte específico, ou típico.

Assim, Bakhtin, ao abordar os temas discurso e enunciação, refletindo sobre as relações dialógicas manifestas no momento da enunciação, alerta para a necessidade de o locutor conhecer o ouvinte/interlocutor:

Toda compreensão da fala viva, do enunciado vivo é de natureza responsiva; toda compreensão é prenhe de resposta, e nessa ou naquela

forma a gera obrigatoriamente: o ouvinte se torna falante. [...] O empenho em tornar inteligível a sua fala é apenas o momento abstrato do projeto concreto e pleno do discurso do falante (BAKHTIN, 2006, p. 271-272)

Recordando que texto não se resume somente a escrita, podemos expandir o território em que o professor necessitará modular não somente seus livros e apostilas, mas de certa forma quaisquer recursos pedagógicos que venha a utilizar para apresentar conhecimentos específicos da disciplina. Sobral destaca o poder do locutor de transformar/modificar escritas e falas quando afirma que:

O texto traz potenciais de sentido, realizados apenas na produção do discurso; o discurso vem de alguém e dirige-se a alguém (ou seja, é endereçado), o que modula sua arquitetura, e traz em si um tom avaliativo, ao mesmo tempo em que remete a uma compreensão responsiva ativa da parte de seu interlocutor típico – nos termos de gênero no qual se insere (SOBRAL, 2008, p.2).

Com essa afirmação, Sobral permite dizer que para realizar a transposição didática, nos termos da concepção de modular o saber, o professor já realiza, de modo pessoal e interno, uma, por assim dizer, personificação de seu ouvinte, buscando adaptar seu discurso da melhor maneira possível para ser compreendido.

Com base nas ideias de Bakhtin e Sobral apresentadas, pode-se dizer que modular o conhecimento a ser ensinado também significa redimensionar o objeto de conhecimento (*saber a ser ensinado*) em termos de outra prática dialógica, muitas vezes além da utilizada pelos livros, levando em consideração a mudança discursiva para que seu ouvinte seja capaz de compreender ideias, alicerçando, portanto, o caminho para que este seja agente de sua própria construção do conhecimento. É um espaço para livre criação do professor, que entretanto deve exercer o cuidado de garantir que o distanciamento entre o *saber científico* e o *saber ensinado* não distorça o saber de origem. Na figura 3 é apresentado o cenário onde o processo de modulação pedagógica ocorre.

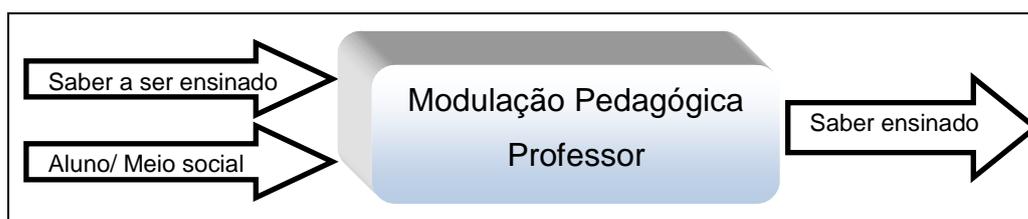


Figura 3: Diagrama do processo de Modulação Pedagógica

Baseado nas reflexões de Pereira (2012) e para melhor construir a concepção de modulação, pode-se esboçar um caminho acerca das competências necessárias para que um docente consiga executar a modulação com maiores chances de êxito.

- Dentro de sua área de especialização, julgar baseado em relevância, pertinência e significância os saberes científicos a serem ensinados;
- Dominar o saber a ser ensinado em suas especificidades e de modo articulado e contextualizado;
- Determinar um pressuposto sobre como o aluno possa construir o saber ensinado. Conhecer a realidade social e relacionar com outros conhecimentos, fatos e momentos atuais dominados pelos alunos é de grande valia;
- Criar situações que promovam oportunidade do aluno se desenvolver;
- Articular com demais disciplinas;
- Utilizar-se de novas linguagens, gêneros e discursos.

Constata-se que, tomando o discurso como sendo o responsável por criar sentido ao texto, que o processo que denominado aqui de modulação pedagógica teve seu início já na preparação dos textos para as aulas, pois ali encontra-se a materialização do diálogo de cunho pedagógico que será a base para os professores.

Sendo assim, o processo de modulação começa já quando se pensa na elaboração desses textos, o que permite ao professor em sala de aula desenvolver seus conteúdos de maneira mais individualizada, acessível e interativa para os alunos: a que alunos vou me dirigir? Esse questionamento é imprescindível para quaisquer recursos pedagógicos que porventura os professores venham a construir para apresentar seus conhecimentos específicos de uma disciplina. Sem a consideração do destinatário, o processo de modulação é fracassado em sua origem.

2. DEFININDO O OBJETO DE APRENDIZAGEM

Por ser fundamental para o projeto de pesquisa que ora se propõe, o conceito de objetos de aprendizagem necessita ser explorado. As definições do termo são amplas, confusas, sendo difícil chegar até mesmo a uma definição consensual. Isso é apontado por Leffa (2006a). O autor, diante de inúmeras tentativas na literatura, não buscou fornecer uma definição fechada do que seja objeto de aprendizagem, optando por apresentar a seu leitor uma coletânea de tentativas de definição existentes com o intuito de formar não uma proposta pronta, fechada, mas propiciar um debate sobre o que vem a ser, e o que pode ser, um objeto de aprendizagem.

Das abordagens apresentadas pelo autor no artigo “Nem tudo que balança cai: objetos de aprendizagem no ensino de línguas”, transcrevem-se aqui algumas.

Qualquer entidade, digital ou não-digital, que pode ser reusada na aprendizagem, educação ou treinamento (IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers Apud LEFFA, 2006a, p.4).

Qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem (WILEY, 2001 Apud LEFFA, 2006a, p.4).

Recurso digital modular, individualmente identificado e catalogado, que pode ser usado para apoiar a aprendizagem” (National Learning Infrastructure Initiative Apud LEFFA, 2006a, p.4).

Wiley (2001) atribui a Wayne Hodgins a primeira utilização, em 1994, da expressão. Segundo narra, a expressão surgiu no momento em que Hodgins assistia seu filho brincar com LEGO ®. Este mesmo autor, estimulado pelas possibilidades que esse brinquedo poderia proporcionar, estabeleceu um grupo de trabalho, denominado *Learning Objects Metadata Working Group's* (LOM), o qual buscou conceituar a proposta gerada pelo LEGO®.

Os Objetos de Aprendizagem são definidos aqui como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem com suporte tecnológico. Exemplos de aprendizagem com suporte tecnológico incluem sistemas de treinamento baseados em computador, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas de instrução inteligentes, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizagem colaborativos. Exemplos de objetos de aprendizado incluem conteúdo multimídia, conteúdo instrutivo, objetivos de aprendizagem, software de instrução e ferramentas de software e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante a aprendizagem com suporte à tecnologia (WILEY, 2001, p.4).

Seguindo esses necessários preceitos para que um artefato seja considerado um Objeto de Aprendizagem (OA), Wiley elaborou uma lista de quatro itens que um elemento deve contemplar para ser considerado um OA. São eles:

- A exclusão da conceituação dos OA as entidades não-digitais;
- A referência explícita as características de reutilização;
- Podem apresentar diversos tamanhos, bem como ser agrupados entre si para compor diferentes níveis estruturais entre os OA;
- Ênfase na utilização dos OA para suporte e aprendizagem.

Diante desses preceitos obrigatórios e necessários para se caracterizar um OA, evidenciam-se na contemporaneidade como tais quaisquer recursos digitais, como fotos, vídeos, áudios ou aplicações web, que combinam várias outras. O que vai definir o recurso como OA é sua utilização específica.

Para outro autor, James L'Allier (1997, apud SILVA, 2008, p. 64), um OA tem sua definição a partir dos elementos que o compõe, definindo-o assim então “como a menor experiência educacional autônoma que contém um objetivo, uma atividade de aprendizagem e uma avaliação”.

Assim como Wiley, L'Allier também definiu elementos para que um artefato seja considerado um OA, porém já imerso em um olhar mais pedagógico, demonstrando preocupações também com relação aos saberes que estarão envolvidos na atividade.

- O objetivo ou propósito para o qual foi construído: quais conteúdos ou conhecimentos pretende-se construir com o aluno;
- A atividade de aprendizagem: interação entre o aluno e o OA que será utilizado;
- A avaliação: Deve-se permitir uma verificação do que foi compreendido pelo aluno.

Surge nesta última relação, como requisito para o objeto ser denominado OA, a interação pedagógica. Essa obrigatoriedade, por si só, já permite ao aluno que ele tenha seu papel no processo totalmente alterado, ganhando espaço e autonomia para utilizá-lo.

Nas definições e requisitos expostos até o momento, sob essas perspectivas, percebe-se uma relação intimamente estabelecida entre OA e Tecnologia. O destaque dado neste trabalho a tais abordagens se deve justamente a essa relação estabelecida, pois o objeto de aprendizagem utilizado nesta pesquisa é um recurso tecnológico.

Tecnologia é um assunto amplo, vasto e que, devido à sua evolução exponencial, continuará sempre permeando as discussões acadêmicas. Caso contrário, corre-se o risco de obsolescência no ensino. Como tantos autores já disseram, o computador causou uma revolução na sociedade e uma das consequências é o uso da tecnologia interferindo fortemente no ensino e na aprendizagem por meio de recursos computacionais. Como já mostrava Valente (1993), “O computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na concepção de ensino e aprendizagem” (VALENTE, 1993, p. 1).

Passados alguns anos, comprova-se que a inserção tecnológica em sala de aula não trazia consigo apenas um novo recurso de aprendizagem, mas também uma vasta rede de informações acessíveis através da internet, abrindo um imenso leque de oportunidades com as Tecnologias de Informação e Comunicação.

Essa tendência revolucionária certamente ainda não cessou, pois se percebe ainda hoje que os objetos de aprendizagem tecnologicamente fundados na educação vêm sendo um importante recurso em sala de aula, com o incremento do

uso de várias mídias digitais. Esses recursos estão cada vez mais presentes no cotidiano acadêmico, pois tendem a favorecer para dar ao processo educativo, segundo Silva (2008, p. 62), “um caráter dinâmico, interativo, flexível e motivador”.

Tendo como ponto de partida a ideia de Objetos de Aprendizagem como fundamental ao estudo que ora se propõe, a segunda proposta a ser feita é definir a Teoria da Atividade (TA) como outro fundamento teórico para o desenvolvimento deste estudo. Tal como desenvolvida por Engeström com base nas análises feitas por Leontiev sobre o pensamento do bielorusso Lev Vygotsky, a TA postula que a interação, no processo de ensino e aprendizagem, se dá através de um processo de mediação. Na pesquisa que é parte vital deste trabalho foi utilizado como artefato mediador um simulador eletrônico.

2.1 Motivação para escolha do Objeto de Aprendizagem

Engeström (1987) formaliza a sua proposta de sistema de atividade como sendo aquele no qual o sujeito busca um resultado através de um objeto. Nesse sistema, o teórico prevê três entidades de interação: o indivíduo, o objeto e a comunicação. Assim, o autor relaciona as entidades entre si, e corrobora a ideia de que a evolução dos aprendizados está relacionada com o uso de artefatos.

Priorizando discussões que permitam acompanhar a evolução desses artefatos, e pela sua dinâmica, flexibilidade e interação proporcionada pela Teoria da Atividade, esta impulsiona o enquadramento da pesquisa nesse modelo teórico, principalmente por ser a TA, segundo Leffa (2005) uma teoria que considerasse

o papel do modelo na aprendizagem sem negar a criatividade do sujeito; que incorporasse a aprendizagem por tentativa e erro sem cair no behaviorismo imediato; e que prestigiasse a aprendizagem colaborativa sem negar a autonomia de quem aprende (LEFFA, 2005, p. 3).

Com essas poucas palavras, o autor, de modo muito sucinto e profundo, aborda uma série de ideias que permeiam todo processo de modulação de quaisquer objetos de ensino, e, mais do que isso, demonstra o papel ativo do aluno

no processo ensino e aprendizagem quando não o permite negar sua autonomia. Esse raciocínio, ao nos direcionarmos para os objetos de aprendizagem, obrigatoriamente nos eleva a um nível mais seletivo e criterioso, pois o uso de um OA deve permitir ao aluno o máximo de interação possível, sem de forma alguma cair numa rotina comportamental automatizada.

Cabe salientar que a escolha do OA, no contexto específico deste trabalho, o ensino técnico de Eletrônica, não pode em hipótese alguma ser um limitador de probabilidades eletrônicas, pois não podemos perder de vista o interesse, na pesquisa, pela modulação pedagógica. Assim, tendo ciência da palavra de Behrens, Masetto e Moran (2011), o papel do professor que se sentir desafiado a aplicar a proposta de ensino em questão deveria ter em mente que, para atingir seu objetivo final, é necessário um passo intermediário de extrema valia, e este passa por uma nova concepção de mentalidade docente, assim exposta pelos autores:

O eixo da ação docente precisa passar do ensinar para focar o aprender e, principalmente, o aprender a aprender. [...] O professor deverá ultrapassar seu papel autoritário, de dono da verdade, para se tornar um investigador, um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo (BEHRENS et al, 2011, p. 70).

Ao mesmo tempo em que o professor necessita estar receptivo a mais esta tarefa em seu cotidiano, os alunos também, segundo os mesmos autores, passam a modificar seus papéis.

O aluno precisa ultrapassar o papel passivo, de escutar, ler, decorar e de repetidor fiel dos ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimento. Em parceria, professores e alunos precisam buscar um processo de auto-organização para acessar a informação, analisar, refletir e elaborar com autonomia o conhecimento. O volume de informações não permite abranger todos os conteúdos que caracterizam uma área do conhecimento (BEHRENS et al, 2011, p. 71).

Percebe-se que, para o processo de modulação obter sucesso, é necessário que não somente o professor esteja engajado em suas novas tarefas, mas o aluno tenha condições para se colocar numa posição que lhe permita ser um sujeito ativo e autônomo. Diante dessas exigências, a escolha pelo OA ideal se torna ainda mais restritiva.

Nessa interação existente entre aluno e OA, que visa promover o crescimento do conhecimento do aluno, também fica evidenciada a participação do professor em sua função mediadora imprescindível. É o que mostra Leffa (2006b) quando diz:

A interação, na medida em que se baseia na ideia de reciprocidade, é sempre um processo que envolve dois ou mais elementos, sejam eles partículas, corpos ou pessoas. Não existe interação de elemento único. A interação na sua essência, parte, portanto, da ideia de contato, podendo ser definida como um contato que produz mudança em cada um dos participantes (LEFFA, 2006b, p.175).

Leffa, dessa forma, corrobora para alertar o docente: ao proporcionar ao aluno uma livre atuação diante do OA, o próprio professor deve estar preparado para receber novas informações, sejam elas técnicas ou não, o que o fará se modificar conforme as atividades forem ocorrendo. O uso do OA, assim, implica um esforço interativo específico.

Com essa linha de raciocínio, Leffa nos faz direcionar o olhar para a formação do professor e seu comportamento diante de um OA. Este deve proporcionar flexibilidade, interação e dinamismo às práticas acadêmicas, envolvendo tanto alunos como professores. Um OA que possua livres combinações, muito além daquelas restritas pelo professor, traz consigo constantes novidades, e faz a responsabilidade docente aumentar diretamente conforme a autonomia do aluno também aumenta. Entendo ser de extrema relevância o papel do docente frente a esses OA, como será visto na sequência.

2.2 O Objeto de Aprendizagem Modificando o Professor

Leffa (2006b) afirma, ao abordar os OA, que há neles um componente novo que precisa ser explorado. Segundo ele,

Surge daí uma questão que, a meu ver, ainda não foi suficientemente explorada pelas teorias de aprendizagem: a ideia de que as pessoas podem ser modificadas pelos objetos que a cercam. Na medida em que aprendizagem é modificação, está-se afirmando que uma pessoa pode aprender não apenas em contato com outras pessoas, mas também em contato com objetos (LEFFA, 2006b, p. 176).

Como colocado pelo autor, se a interação entre atores (entre os quais os objetos) resulta em modificação das pessoas, por consequência o professor também será continuamente modificado. E penso que essa mudança gerada no professor possa ser maior ainda do que no aluno. O aluno, diante de um OA, é instigado a desenvolver muitas características pessoais, além de se apropriar do próprio conteúdo da disciplina em questão. No outro lado do relacionamento, temos o professor, que apesar de já ter um conhecimento prévio de seu conteúdo curricular, tem o papel de estimular, orientar e criar condições para que o aluno se torne capaz de realizar determinadas tarefas, sem nunca deixá-lo desconfortável diante de algum possível e até mesmo esperado revés.

É necessário também observar que o professor nunca terá um conhecimento completo e irrestrito sobre sua disciplina, e aqui encontra-se um ponto crucial desta reflexão. Quando um professor não utiliza em suas salas de aula nenhuma espécie de OA, ele (salvo algumas raras exceções apresentadas por excepcionais alunos) não se defrontará com nenhuma situação na qual não esteja preparado em termos de conteúdo disciplinar. Ele terá o controle absoluto e até mesmo o exercício de uma autoridade hierárquica imposta pela natureza de sua relação com o aluno, cujo elo de ligação é o *saber*. Se esse *saber* é trazido ao convívio acadêmico somente pelo docente, então somente ele terá a voz ativa no ambiente.

Numa outra situação, o professor, quando se encontra mais aberto a novas ideias e proposta pedagógicas, surge diante de seus alunos com alguma espécie de OA que o auxilie e/ou enriqueça sua prática pedagógica. Nesse caso, sua posição difere da descrita anteriormente, o que lhe impõe desafios.

É pertinente delimitar nossa reflexão aqui, na interação ocorrida somente quando estiver envolvida a parte docente, seja diretamente relacionada com o OA ou com o aluno, através do conteúdo disciplinar, apenas sendo mediada pelo OA. Assim, analisando o caso típico de uma sala de aula, neste ponto será ignorado quaisquer relacionamentos aluno/conteúdo e aluno/aluno, e até mesmo entre aluno/OA.

Sendo assim, retornemos ao sistema didático de Chevallard, professor/saber/aluno. A cada momento que ocorra uma interação entre essas partes, e como cada interação deve ter um objetivo, seja ele alcançado ou não pelas

partes envolvidas, haverá mudanças de raciocínio entre os personagens envolvidos. Nesse sentido, cabe considerar que, “nesta visão tríplice de interação, defende-se aqui a ideia de que é o conteúdo que vai determinar a ação do professor e do aluno” (LEFFA, 2006b, p. 178).

Diante da hipótese apresentada, que tanto aluno como professor tem suas ações direcionadas a partir do saber, ou seja, o elo de ligação entre as partes do processo ensino e aprendizagem, necessita ser criteriosamente pensado em como será exposto e trabalhado. Essa tarefa não só recai sobre o professor, como também faz parte da modulação pedagógica dos recursos que ele pode fazer uso em sala de aula.

Assim há quatro aspectos que defendo serem relevantes para uma reflexão sobre o OA:

1. Ele possui as condições necessárias para que se possa trabalhar na integralidade os conteúdos ministrados?
2. Possui capacidade de extrapolar os conteúdos curriculares e extrapolar as paredes de escola?
3. Permite que se trabalhe de maneira interdisciplinar? E por fim;
4. O número de combinações que ele permite está acima do que qualquer ser humano é capaz de prever ou se preparar?

2.3 O Simulador Eletrônico na Educação

A relação aluno/computador, ou ainda professor/aluno/computador, já é assunto recorrente em várias discussões (AMARAL, 2008; GONDIM, 2007; GUILLERMO, 2005; LEFFA, 2005; OTONI, 2004) e é consenso entre os autores que utilizam o computador como mediador que um ambiente informatizado permite ao aluno compreender e contextualizar com mais facilidade os conteúdos lecionados.

No caso deste trabalho, o computador será utilizado para proporcionar aos alunos se conectarem a um simulador eletrônico. Este é uma ferramenta digital que permite reproduzir virtualmente uma situação real, permitindo a quem esteja manuseando experimentar os efeitos e resultados de um determinado procedimento sem que a situação real esteja de fato ocorrendo.

Uma definição de simulador é apresentada por Vance e Bosworth (2003) quando em seu trabalho “Replicating reality” apresenta que a simulação é um “ambiente realístico no qual os estudantes executam uma tarefa significativa e experimentam suas consequências, avaliando o comportamento naquele ambiente”.

Encontrar um professor que não acredite e reconheça vantagens desse suporte hoje é uma tarefa árdua. Pelo contrário, opiniões como a de Guillermo, Tarouco e Endres (2005) são compartilhadas por tantos outros autores, e trago aqui suas palavras por me juntar aos que acreditam nesse fortalecimento da relação aluno/saber diante de um processo mediado.

A realização prévia de simulações com auxílio da informática desses experimentos, em muito semelhantes às que serão posteriormente desenvolvidas na realidade do laboratório, permite unir os conteúdos vistos em aula, a leitura do texto (que acompanha o próprio experimento) e o interesse peculiar dos estudantes pelo uso do computador como ferramenta de trabalho (GUILLERMO, TAROUCO e ENDRES, 2005, p. 2).

Em outro autor, Otoni (2004), pode-se verificar a importância que tem sido o incremento didático fornecido pelos simuladores. Escreve ele em seu trabalho “o uso de simuladores e as estruturas cognitivas”:

A simulação dá vida às aulas, fornecendo ferramentas com as quais os estudantes apreciam trabalhar, pois desta maneira aprendem fazendo. Trata-se de uma ferramenta de estudo interativa que ajuda a construir e trabalhar conceitos (OTONI, 2004, p.2).

Nos dias de hoje, o processo de ensino e de aprendizagem ganhou uma nova perspectiva com o advento de *laboratórios virtuais*, bem como é possível, que em um futuro próximo, será onipresente qualquer suporte tecnológico, e aí seu uso será praticamente transparente para as partes envolvidas. Um aporte para este pensamento se encontra olhando para um passado próximo e refletindo sobre qual

era o cenário vivenciado. Segundo Tajra (2001), ao discutir em seu livro *informática na educação*, diz:

A utilização de um software está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional. Por meio dos softwares podemos ensinar, aprender, simular, estimular a curiosidade ou, simplesmente, produzir trabalhos com qualidade (TAJRA, 2001, p.74).

Passados alguns anos, é inevitável para cada um de nós questionar se os softwares educativos utilizados como OA que conhecemos já não evoluíram na direção da flexibilidade e dinamismo, e com interfaces gráficas mais intuitivas, reais e até mesmo graciosamente estéticas.

Possivelmente a resposta seja sim. No caso em questão deste trabalho, os *softwares* de simulações eletrônicas são programas computacionais que objetivam a construção, reprodução e testes de funcionamento de circuitos reais, oferecendo maior velocidade de construção, maior precisão nos resultados e livre de componentes defeituosos, além da economia com o valor da aquisição de componentes eletrônicos. A ideia básica desses *softwares* é permitir, tanto ao aluno como para profissionais da área, comprovar o funcionamento de circuitos e projetos antes de sua real implementação física. Acerca das vantagens de seu uso, em especial para casos que insalubres ou periculoso², Guillermo, Tarouco e Endres (2005) comenta:

Os programas de simulação propiciam aos estudantes, a interação com modelos e processos complexos de forma controlada (muitas vezes inviável em escala real), sem riscos que envolvam periculosidade ou gastos proibitivos, já que estes simuladores envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Sendo assim, o potencial educacional deste tipo de ferramenta é muito superior ao dos programas tradicionais (GUILLERMO, TAROUCO e ENDRES, 2005, p.2).

² O ambiente onde se realizou a pesquisa é considerado periculoso, por se tratar de um laboratório elétrico/eletrônico e os alunos terem acesso a altas tensões e potências expostas na bancada, condições essas homologadas por engenheiros de segurança.

A utilização de um OA que oferte dinamismo aliado a praticidade, tende a permitir o desenvolvimento da autonomia no aluno, facilitando e induzindo uma aprendizagem mais rápida. Desta forma o aluno pode vivenciar uma alteração de resultado ao modificar quaisquer parâmetros, seja esta uma alteração apenas pontual em determinado modelo ou até mesmo ambiental.

Um dos desafios desta pesquisa é identificar a contribuição de um simulador eletrônico, que quando direcionado corretamente, pode ser de grande auxílio no processo da modulação pedagógica. A interação do aluno com o resultado que os saberes lhes proporcionam acontece de forma mais acelerada, fazendo com que os educandos possam utilizar a mediação do professor com muito *mais frequência* e, principalmente, com *individualização* no transcorrer da aula. Permite ainda a existência de um processo de detecção de erros, cujas correções sejam um modo eficiente de construção do conhecimento, possibilitando assim ao aluno uma maior oportunidade de demonstrar iniciativa para a resolução de problemas, e permitindo ao professor avaliar a apropriação do *saber ensinado*.

Nos cursos em que a tecnologia, além de se ser um instrumento, também é o *saber a ser ensinado*, as simulações têm se popularizado como ferramentas indispensáveis devido ao seu baixo custo de implantação e manutenção, aliado às vantagens já citadas. Apesar dessa expansão tecnológica, os estudos para auxiliar os docentes não estão acompanhando esse crescimento. Fato este, que faz com que seja raro encontrar cursos de formação docente na área acadêmica com ênfase em docência mediada por simuladores.

Evidencia-se, então, a estranha lacuna de trabalhos direcionados a essas novas mídias digitais, que se disseminaram nos educandários espalhados por todos continentes em questão de poucos anos, mostrando que globalização existe de fato. Fica evidenciada, aqui, a relevância da pesquisa que ora se propõe.

2.4 O Simulador Eletrônico *N. I. Multisim*

O objeto de aprendizado que servirá como base deste trabalho será o simulador eletrônico *NI Multisim*, desenvolvido pela empresa *National Instruments*. Essa empresa multinacional é uma das consideradas gigantes do mundo corporativo. Fundada no ano de 1976, hoje é reconhecida e respeitada pelos seus produtos e serviços de tecnologia avançada; atua em áreas como aeroespacial, automotiva, eletrônica, energia solar e eólica, testes de semicondutores, entre outros. Entre os produtos desenvolvidos por essa empresa, encontram desde medidores de temperatura até equipamentos biomédicos, passando pelas mais variadas áreas da tecnologia, tais como fontes eletrônicas, equipamentos de calibração, medidores de frequência e placas de aquisições de dados.

Com relação ao software *N.I. Multisim*, trata-se de um simulador eletrônico virtual, voltado as áreas da engenharia eletroeletrônica e mecatrônica. Através desta ferramenta virtual é ofertado aos alunos vivenciar um ambiente profissional, permitindo realizar atividades práticas relacionadas não somente a montagem de circuitos elétricos, mas também permite a execução dos mais variados testes relacionados ao funcionamento dos mesmos.

A figura 4 apresenta a tela de abertura do *software*, enquanto na figura 5 é possível observar a interface gráfica. Vemos o resultado da montagem de um diagrama esquemático de circuito eletrônico a ser simulado.



Figura 4: Tela de abertura do Simulador NI Multisim

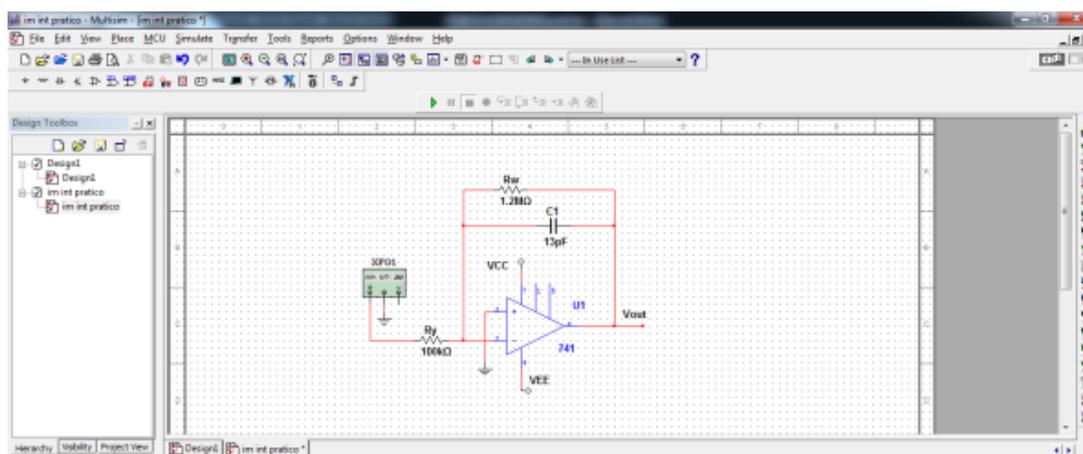


Figura 5: Circuito Eletrônico projetado por meio de símbolos

Na imagem apresentada na figura 6, é possível visualizar a tela do simulador eletrônico sendo utilizado, com o devido circuito de teste implementado pelo usuário e sendo testado. O software permite realizar medições em tempo real, pausar ou retardar o tempo, pois é permitido um controle virtual dele, sendo o tempo tratado apenas como mais uma variável de parâmetro controlado. Percebe-se na imagem também, o equipamento de medição que está sendo utilizado (osciloscópio digital de 4 entradas) tem interface gráfica e controles exatamente iguais ao equipamento real.

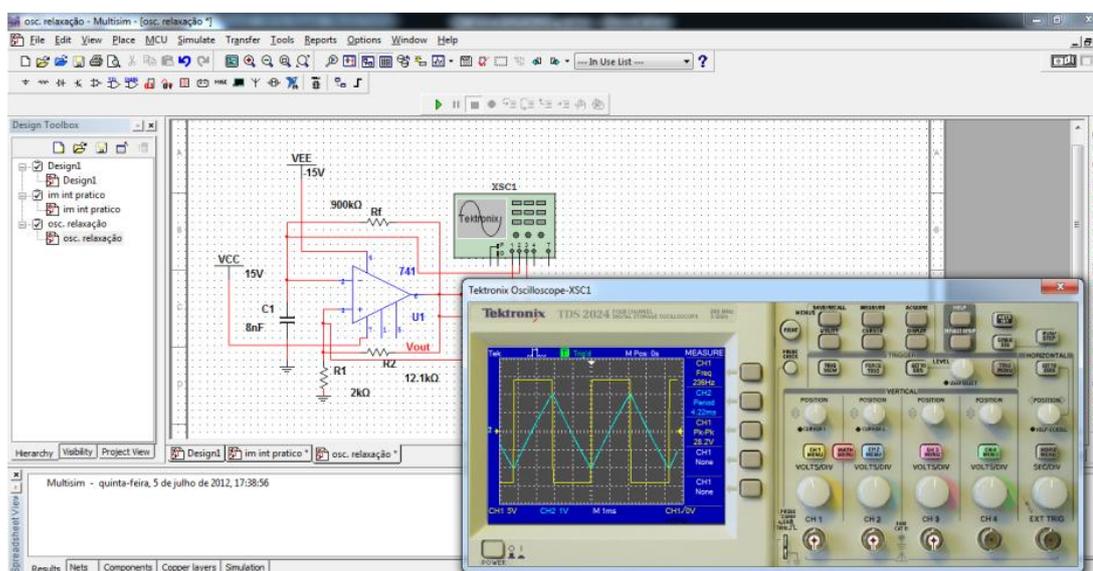


Figura 6: Circuito em funcionamento com a devida aferição do resultado

O *N. I. Multisim* alcançou um patamar global não só por reproduzir circuitos e projetos eletrônicos diversos, mas também por ser capaz de realizar e obter

resultados de inúmeros parâmetros. A figura 7 apresenta o visual gráfico para escolha do equipamento de medição desejado. É possível ver um rol significativo de possibilidades para aquisição e geração de sinais elétricos.

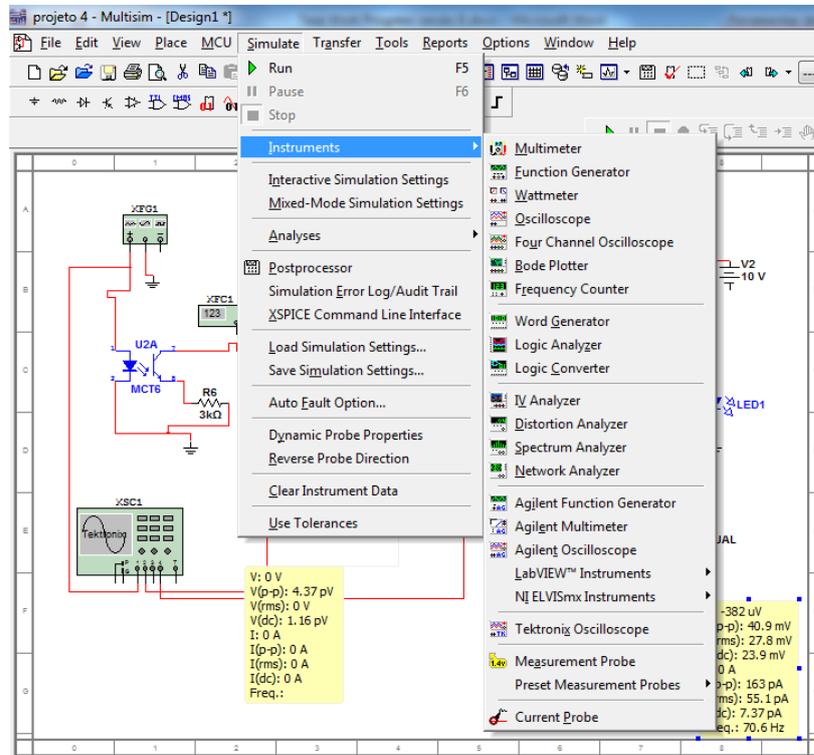


Figura 7: Lista de equipamentos e analisadores, tanto de geração como de medição de sinais

A figura 8 apresenta o visual de seleção dos componentes eletrônicos. Segundo o fabricante, National Instruments, em sua biblioteca constam mais de 4000 itens, entre componentes eletrônicos e aparelhos de medições.

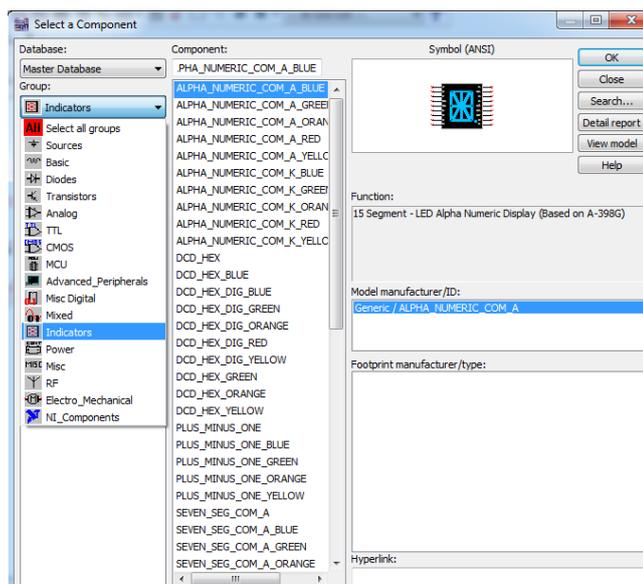
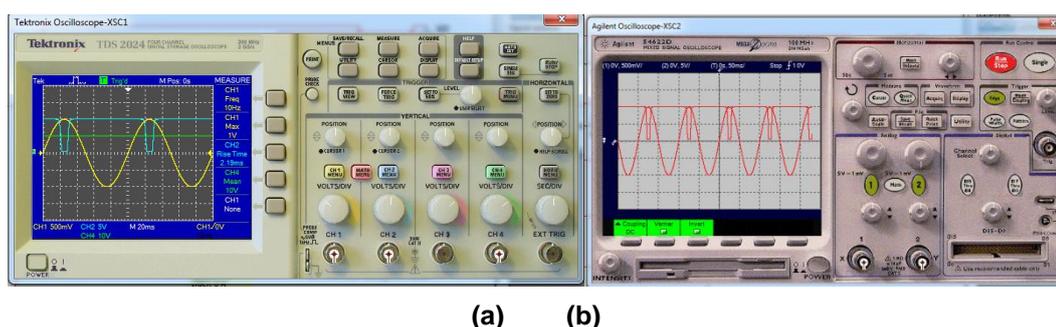


Figura 8: Visual do acesso a biblioteca de componentes do software

Outro fator que considero interessante e que pedagogicamente é relevante e enriquecedor, este OA proporciona o manuseio de equipamentos reais, de modo virtual, porém com sua interface gráfica idêntica aos equipamentos disponíveis nas bancadas do curso. E as opções não ficam restritas a um único fabricante. É possível trabalhar com fabricantes concorrentes, tal como apresentado na figura 9, o que familiariza os estudantes às tecnologias e equipamentos utilizados em situações reais de trabalho técnico.



(a) (b)

Figura 9: Tela de controle de equipamentos de bancada para medições (osciloscópios) inseridos no software, pertencentes a fabricantes concorrentes

(a - Tektronix) (b – Agilent)

A popularização desse recurso no âmbito acadêmico ganhou espaço em meados de 2010, quando a empresa então lançou uma versão gratuita para estudantes, que hoje já se assemelha à versão profissional, contemplando várias

áreas das Engenharias, tais como Elétrica, Eletrônica, Mecatrônica, Automação, Controle e Robótica.

O *software NI Multisim* é um objeto de aprendizagem que busca simular os melhores componentes disponíveis no mercado, e que, ao ser trazido para dentro dos bancos acadêmicos, beneficia os alunos com acesso a essa tecnologia educacional interativa. Essa ferramenta computacional é capaz de reproduzir, no ambiente virtual, os mesmos experimentos práticos realizados em bancadas, adotando a mesma simbologia representada pela literatura e empregada em projetos didáticos e profissionais.

Apesar de ser um recurso de tecnologia avançada, possui uma interface gráfica muito amigável para o estudante, de tal maneira que a complexidade de grandes circuitos eletrônicos pode ser facilmente superada pela montagem intuitiva proporcionada pelo ambiente virtual, tornando seu uso apropriado para o ensino, sem deixar de utilizar recursos sofisticados de análises de projetos.

É possível apresentar sucintamente algumas outras vantagens do uso desse simulador eletrônico, tais como o valor do custo operacional para o aluno ser nulo, o tempo relógio de sala de aula melhor aproveitado, o risco de danificar algum componente com sobrecarga e este não ter reposição é inexistente e, principalmente, do fato do aluno não ser submetido ao risco de choque elétrico.

A aquisição desse software simulador (ou de outros) permite ainda aos docentes trabalharem de modo a não mais ficarem reféns dos componentes eletrônicos existentes no setor de ferramentaria do curso, da mesma forma os projetos eletrônicos, não mais agora precisariam estar restrito aos componentes obtidos nas lojas da cidade, visto que a biblioteca existente no software é extensa, permitindo aos alunos colocar em prática (mesmo que de forma virtual) suas ideias para que se criem projetos inovadores e úteis em seus cotidianos.

No momento que se observa que o aluno tem autonomia para decidir qual o propósito de projeto de circuito eletrônico ele deseja construir, é de fácil conclusão que cada aluno poderá trabalhar de uma maneira diferente. Tal situação oportuniza ao docente possa exercer a modulação pedagógica sobre o *saber a ser ensinado*.

Quando o professor conhece melhor seus alunos, com relação, por exemplo, a seu contexto social, necessidades e experiências de vida, as abordagens científicas podem ganhar contextualizações fundamentadas no cotidiano de cada um, seja construindo um mero detector de presença ou um bafômetro digital automotivo, por exemplo. Nesse ponto é onde ocorre a modulação pedagógica.

Para o professor, três grandes vantagens pedagógicas podem ser citadas desde já. Primeiramente, o tempo que os alunos dispensam para a montagem no ambiente virtual é muito menor que quando comparado à experimentação em bancada; segundo, os resultados serão confiáveis, não existindo a possibilidade de soldas frias, componentes defeituosos ou simples cabos com defeitos.

Por fim, talvez a maior vantagem pedagógica e foco de nosso estudo, a interação e individualização que o simulador proporciona para os alunos. Os alunos, quando da construção de seus circuitos-teste, podem facilmente alterar valores de componentes, incrementar seu circuito, ou até mesmo modificar o circuito integrado (*Chip*) utilizado em frações de segundos e verificar os novos resultados obtidos. Guillermo, Tarouco e Endres (2005) corroboram essa aplicação quando comentam que as

... simulações podem despertar ou aumentar o interesse dos alunos já que, com o fato de poderem controlar determinadas simulações, é induzida uma aprendizagem mais fácil e rápida, o aluno pode ver como se altera o comportamento do modelo em uma variedade de situações e condições (GUILLERMO, TAROUCO e ENDRES, 2005, p. 2).

Essa grande interatividade do aluno com o computador causa impacto direto à prática do professor. Se faz necessário que os docentes estejam preparados para modularem seus saberes e poderem interagir com mais intensidade também, resultando na efetividade do processo de ensino e aprendizagem influenciada diretamente pela motivação dos alunos, que conseguem observar rapidamente no ambiente virtual que seus estudos, outrora abstratos, agora se tornam funcionais e com aplicabilidades. Mais uma vez, acredito que fica evidenciada aqui, a relevância da pesquisa realizada.

3. METODOLOGIA

Espera-se, neste capítulo, apresentar ao leitor os detalhes da pesquisa em que se insere este trabalho, incluindo a metodologia de pesquisa, o perfil dos sujeitos envolvidos e os instrumentos de geração de dados.

3.1 Local da Experiência

O local da experiência foi o IFSUL, Campus Pelotas, Curso Técnico Profissionalizante Integrado de Eletrônica, nível médio.

Com relação ao campo de aplicação deste trabalho, é sempre útil recordar que, no Brasil, a educação está regulamentada pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96). Nessa regulamentação, encontra-se o direito à educação no Brasil, garantido pela Constituição Federal, estabelecendo os princípios da educação e os deveres do Estado em relação ao ensino público. Embora tenha se constituído num marco da educação no país, a LDB de 1996 ainda contemplava o ensino técnico de forma parcial.

Em 16 de julho de 2008, foi sancionada a Lei nº 11.741, alterando alguns dispositivos da LDB, a fim de redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio e tecnológico. Em seu artigo 36, dispõe:

Art. 36-A. Sem prejuízo do disposto na Seção IV deste Capítulo, o ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas.

Art. 36-B. A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas:

I – articulada com o ensino médio;

Art. 36-C. A educação profissional técnica de nível médio articulada, prevista no inciso I do **caput** do art. 36-B desta Lei, será desenvolvida de forma:

I – integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno.

Diante desse cenário, de ensino profissionalizante regulamentado, há, na cidade de Pelotas/RS, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). O IFSul é portador de uma história centenária, que teve como começo de sua história a data de 7 de julho de 1917, data também de aniversário da cidade de Pelotas – RS.

Nessa data foi fundada a *Escola de Artes e Offícios* na então *Bibliotheca Pública Pelotense*, tendo seu estatuto sido registrado no livro A-1, sob o nº de ordem 26, fls. 199/204 do Registro Civil das Pessoas Jurídicas de Pelotas. Essa escola se caracterizava por ser uma sociedade civil, cujo objetivo era oferecer educação profissional para meninos pobres. Em 1930, quando o município assumiu a administração da *Escola de Artes e Offícios*, instituiu-se a *Escola Técnico Profissional*, formalizada pelo decreto municipal nº 1.795, de 8 de março de 1930. Neste momento da história, foram estabelecidos os primeiros cursos, currículos, calendário letivo, sistema de avaliações, entre outras medidas acadêmicas.

Em 1933, ocorre uma mudança no regulamento da escola, objetivando a instituição a ser formadora de artifícios. Assim, com o decreto municipal de 18 de março de 1933, passa-se a denominar *Instituto Profissional Técnico*. Nessa escola, já havia, segundo Meireles (2007), 400 alunos matriculados.

Em 1942, transforma-se em Escola Técnica de Pelotas (ETP), contemplando os seguintes cursos: Trabalhos de metal, Indústria mecânica, Eletrotécnica, Carpintaria, Artes Industriais e Artes gráficas. Por meio do decreto nº 47.038 de 16 de outubro de 1959, a ETP é elevada a autarquia federal e passa ter personalidade jurídica própria, autonomia didática, administrativa, técnica e financeira, ganhando assim mais agilidade em sua gestão. Com a lei nº 4.759, de 20 de agosto de 1965, a instituição, já federalizada, passa então a denominar-se *Escola Técnica Federal de*

Pelotas, adotando a sigla *ETFPEL*. A essa época, já possui curso técnico de Eletrônica, criado em 1963, quando a instituição já contava com 832 alunos.

Com o passar dos anos, novos cursos vão sendo criados, como Telecomunicações e Eletromecânica (1973), onde então a ETFPEL ultrapassou 3.000 matrículas. Após essa data, surgiram cursos técnicos de Química e Edificações. Em 1999, através de Decreto Presidencial de 20 de janeiro, efetivou-se a transformação da ETFPEL em Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET/RS, para, finalmente, em 29 de dezembro de 2008, ser criado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Hoje, o IFSul é formado por 14 câmpus, entre os quais está o câmpus Pelotas, em que é oferecido o curso técnico integrado de Eletrônica, nível médio, que será o campo de estudo da pesquisa aqui apresentada. O curso é presencial e composto por 3.360 horas, as quais estão divididas em oito semestres letivos, mais o estágio obrigatório de 300 horas.

3.2 Sujeitos da Experiência

Com relação aos sujeitos, que foram meus alunos, foi adotado como critério determinante para escolha o fato de cursarem uma disciplina cujos conteúdos acadêmicos possibilitassem o uso do simulador eletrônico e que fossem alunos que ainda não o tivessem utilizado em outras disciplinas. O trabalho de seleção da disciplina se estendeu por meio ano acadêmico. Durante o primeiro semestre, houve observações e acompanhamento de textos, exercícios e práticas laboratoriais *in loco* em algumas disciplinas candidatas ao uso do OA. Após obter o conhecimento científico de cada disciplina candidata e de vivenciar as práticas metodológicas de ensino de cada uma delas, tive melhores condições de fundamentar a escolha pela disciplina cujas condições de práticas laboratoriais pudessem ser alteradas sem prejuízos a fim de se desenvolver uma modulação pedagógica mediada pelo Objeto de Aprendizagem escolhido.

A disciplina escolhida foi a que contempla o componente eletrônico transistor de junção bipolar (TJB), denominada de *Eletrônica Geral II* (Anexo 1), pertencente ao quarto semestre do curso e com carga horária de 30 horas semestres, o que significa 1 hora e meia por semana (anexo 2). Essa disciplina foi escolhida em função da grande flexibilidade de uso deste componente eletrônico bem como de sua vasta gama de fabricantes, o que proporcionaria uma infinidade de combinações de circuitos eletrônicos.

Após ser definida a disciplina foco, formatou-se seu conteúdo para que pudesse atender as especificações deste trabalho, e também de modo que não ocorressem perdas de conteúdos programáticos para as turmas envolvidas e o tempo de trabalho destinado a cada assunto fosse suficiente.

No segundo semestre, ocorreu então a aplicação da disciplina em termos de modulação pedagógica mediada pelo simulador eletrônico. O período vespertino do curso técnico de Eletrônica contou com duas turmas em seu quarto semestre letivo, ficando uma turma, o grupo A com 12 alunos e a segunda, o grupo B, com 10 alunos.

Para realizar o trabalho de modulação pedagógica, abordado através da ferramenta de simulação eletrônica durante o semestre, foi feita a opção pelo grupo A, pelo simples fato de apresentar mais alunos, o que seria um desafio maior e possíveis resultados positivos seriam evidenciados mesmo com a matemática desfavorável. O grupo B teria o desenvolvimento das aulas o mais semelhante possível com o de semestres anteriores dessa disciplina. Dessa forma, grupo A seria a turma de aplicação e grupo B o grupo de controle, sem aplicação do instrumento. Eu era o professor destas turmas, é importante frisar.

Também tem de ser destacado que não houve nenhuma alteração no oferecimento dos componentes curriculares das turmas envolvidas. Do mesmo modo, não havia sentido em fazer uma pesquisa propriamente dita, pois informar a alguns alunos que eles teriam contato com o simulador e a outros que eles não teriam iria interferir nos resultados, ao deixá-los desde o começo com uma dada expectativa. A experiência só poderia funcionar se os alunos simplesmente tivessem aulas em duas turmas, com metodologias distintas.

A proposta foi então, realizar uma observação sistemática³ para criar um eventual instrumento de aferição que pudesse transformar em resultados materializados uma possível percepção do pesquisador. Numa observação sistemática, os sujeitos da pesquisa não reconhecem o pesquisador como tal. Dessa forma, não sabem que estão sendo pesquisados. Sobre esse tema, Gil (2012) escreve:

Esta é uma situação crítica, pois os principais documentos que tratam da pesquisa com seres humanos, como o Código de Nuremberg, enfatizam a importância do consentimento informado. As pessoas que participam de qualquer pesquisa têm não apenas o direito de ser informadas acerca dos propósitos da pesquisa, mas também o de recusar-se a participar dela. Ora, os estudos observacionais negam potencialmente esse princípio (GIL, 2012, p.107).

O autor escreve essa passagem em seu livro "*Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*" ciente da importância do esclarecimento para os pesquisados, apontando inclusive que a recusa em participar é uma opção válida. Entretanto, neste trabalho, os sujeitos são alunos de um curso curricular e a pesquisa transcorre de modo transparente em uma das disciplinas obrigatórias, e com um professor do quadro efetivo do curso. Pela ótica dos alunos, é apenas mais uma disciplina curricular obrigatória sendo ofertada no curso, mas cuja abordagem é diferente. Não há uma intervenção em sua vida escolar, mas a introdução de uma novidade. Gil (2012) complementa o raciocínio sobre o assunto ora em discussão ao afirmar que "Para garantir dados mais fidedignos, o pesquisador trabalha de forma oculta e não esclarece as pessoas acerca dos motivos e da forma como está sendo realizada a pesquisa" (GIL, 2012, p.107).

Informar os alunos de que o objetivo era, por exemplo, "1. Aferir a aprendizagem dos alunos na comparação entre aulas convencionais e aulas com modulação pedagógica usando um objeto de aprendizagem" e "2. Comparar o

³ A observação sistemática pode ocorrer em situações de campo ou de laboratório. No laboratório a observação pode atingir níveis de controle que permitem defini-la como procedimento experimental. Nas pesquisas desse tipo, o pesquisador sabe quais os aspectos da comunidade ou grupo que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos (Gil, 2012 p.104).

desempenho dos alunos nos processos acadêmicos durante o evento da pesquisa e ao longo do semestre letivo” teria comprometido inevitavelmente a proposta. Entendo que também esse modo de conduzir a experiência decorreu na modulação pedagógica, que implica primordialmente conhecer o aluno-interlocutor e adaptar-se a ele, sem interferir indevidamente em seu processo.

3.3 Instrumento da Experiência

Quando lidamos com o assunto de pesquisa na educação, em especial quando o trabalho focaliza o processo de ensino e aprendizagem ou quando desejamos ter ciência de quanto que realmente o *saber a ser ensinado* se tornou de fato *saber ensinado*, realizar alguma espécie de conclusão de resultados é sempre uma tarefa árdua a que se propõe o pesquisador.

No estudo de caso abordado neste trabalho, enfrenta-se uma ingrata, porém desafiadora tarefa. Afinal qual seria a mais adequada estratégia para legitimar resultados, sejam favoráveis ou desfavoráveis para o pesquisador da modulação pedagógica? Como determinar sua influência no processo de ensino? Qual seria a maneira de se verificar a eficiência do processo da modulação pedagógica bem como a obtenção da comprovação de que um elemento do conhecimento tenha se tornado *saber ensinado*?

Essa incitadora questão talvez tenha sido amenizada neste trabalho pois, apesar de lidar com resultados de processo de ensino e pesquisa, este experimento é ambientado numa área da ciência pertencente a um grupo considerado como, socialmente aceito, das *ciências ditas mais duras*, menos flexível, com poucas margens para interpretações e de raros resultados distintos para os mesmos processos.

Para se chegar a um instrumento de pesquisa é necessário antes compreender com mais cautela o ambiente trabalhado e suas relações, bem como compreender a natureza dos saberes envolvidos na pesquisa que nortearam a

modulação pedagógica. Assim, antes de apresentar o instrumento utilizado se torna essencial que se perceba os motivos que me levaram para tal escolha.

Tendo como princípio dessa ambientação uma ponderação sobre o que seriam essas *ciências duras* citadas anteriormente, pode-se aqui assimilar um pouco mais sobre seu próprio conceito de ciência. “A ciência é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com o objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação” (FERRARI e TRUJILLO, 1974, p.8; Apud MARCONI e LAKATOS, p.62). Com essa definição apresentada, podemos então compreender que se tivermos um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos, gerando uma sistematização de conhecimentos, então poderemos denominar de ciência. Independentemente da área de conhecimento.

Dessa forma, através da história do desenvolvimento humano gerou-se uma multiplicidade de conhecimentos, resultando na origem de distintas ciências, cada uma com sua especificidade. Diante disso, são muitos autores que propõem métodos de classificação para as ciências (GIL; APOLINARIO, 2012; LAKATOS e MARKONI 2010), com objetivo de se conseguir melhor estudá-las, compreendê-las e as explicar. Para Marconi e Lakatos (2010, p. 63), há uma grande divisão de ciências com relação ao conteúdo relacional de cada uma, então os autores propuseram a seguinte classificação, apresentada na figura 10.

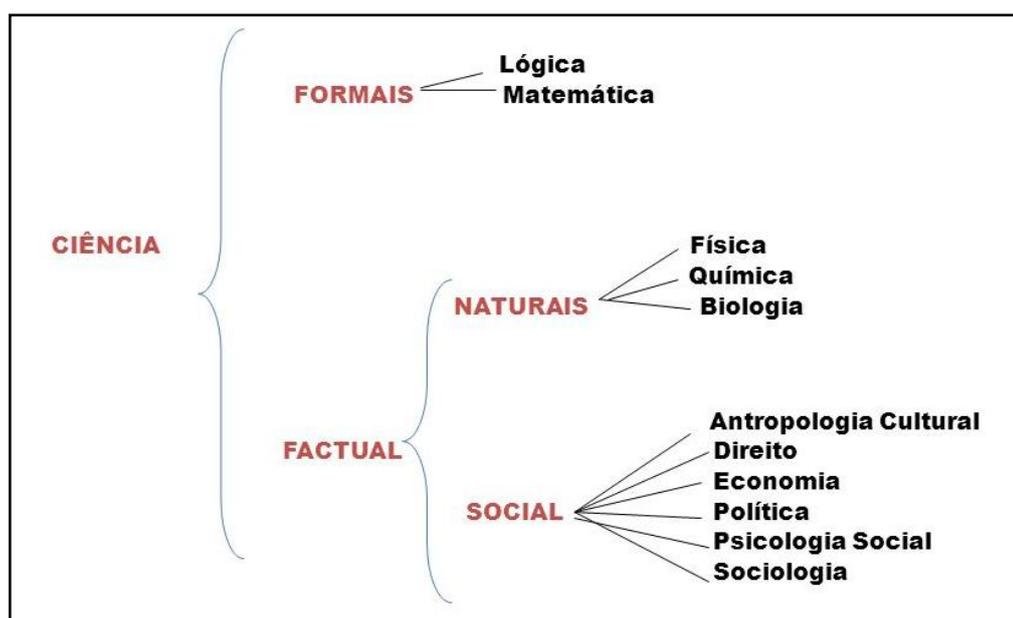


Figura 10: Classificação das ciências segundo sua forma de conteúdo
Fonte: Marconi e Lakatos (2010, p.63)

Observando a classificação proposta pelos autores, vemos no extremo superior da figura 10 (superior aqui não significa em hipótese alguma hierarquia sobre as demais, apenas se tratando de um referencial geográfico) os conhecimentos caracterizados de formais. São aqueles ligados às entidades ideais e suas relações, onde como exemplo, as autoras citam a matemática e a lógica.

Na parte inferior da figura, encontramos a divisão denominada Factual. Dentre essas ciências, encontramos as empíricas, que por sua vez, também são divididas em duas subcategorias: Naturais – ligadas a fenômenos da natureza – e as sociais, ligadas ao comportamento humano e a interação entre os indivíduos.

Neste trabalho tendo como foco a educação, que encontra-se intimamente ligada à ciência social, dessa forma, torna-se indissolúvel pensar na educação e não mencionar a relação social existente entre os atores em sala de aula. Conforme escreve Saes e Souza (2012):

Educação implica o estabelecimento de relações sociais: a mais direta travada entre professor e aluno, e menos diretamente, mas não menos significativa, entre estes dois e as famílias, gestores e funcionários escolares (SAES e SOUZA, 2012, p. 15).

Desmembrar a Educação das Ciências Sociais seria impraticável, visto que segundo o autor, as relações de estudo extrapolam a sala de aula, permeando os demais profissionais de educação, mesmo que trabalhando em funções de gestão ou com a própria família do aluno. Ramos (2006), ao debater sobre a formação dos alunos⁴ na educação profissionalizante, coloca que independentemente dos conteúdos a serem trabalhados no cotidiano, um fator estará sempre permeando o ambiente, que são as relações sociais. Assim escreve o autor:

A questão sobre a formação do homem em sua totalidade é central para a compreensão das relações sociais e sua possível transformação. À medida que o trabalho foi-se tornando complexo, esse tema passou a atravessar os debates sobre educação e o conceito de qualificação adquiriu importância sociológica (RAMOS, 2006, p. 26).

⁴ Por formação dos alunos, dá-se a concepção do processo de conhecimento e de realização individual, que se expressa socialmente e que ultrapassa a dimensão do agir unicamente.

Ferreti et al. (1994) propiciaram um debate interessante em sua obra “Tecnologias, trabalho e educação”, no qual oportunizaram à diferentes autores dialogarem exatamente sobre a questão das relações sociais na educação, porém perante a inserção de novas tecnologias nas academias e campos de trabalho. Um debate que abarca a essência deste trabalho. Na obra, Machado (1994) destaca a mudança de perfil que o aluno precisaria ter. Assim escreve:

Os estudos sobre os impactos sociais das atuais inovações tecnológicas, organizacionais e gerenciais, introduzidas no processo de trabalho, sobre o perfil da força laboral, partem do pressuposto de que o trabalho linear, segmentado e, padronizado e repetitivo, característico do padrão tecnológico taylorista e fordista, tem sido substituído por uma nova modalidade marcada pela integração e pela flexibilidade (MACHADO, 1994,p.169).

Vê-se então, que, já na década de 1990, autores percebiam essa guinada de perfil dos trabalhadores em seus locais de trabalho, seja nas indústrias, nas fábricas ou em especial, nas linhas de projetos. O trabalhador então tendo deixado de atuar somente em uma função e se vendo na condição de interagir com outros departamentos, o que o tornaria uma pessoa mais dinâmica e flexível. Essas características, passados mais de vinte anos, continuam sendo almejadas nas escolas, onde o ensino se perpetua de forma linear e unificado. Assis (1994) também fez relevantes considerações nesse debate.

A discussão entre as relações (sociais) e novas tecnologias está longe de ser encerrada. Isso em grande parte se deve ao fato de que ainda vivemos uma fase de transição para as novas tecnologias, em que a indústria não concluiu o processo de abandono de paradigmas tradicionais e de ruptura com sua base técnica precedente, de tal sorte que não se vislumbram com clareza quais são os efeitos dessa mudança (ASSIS, 1994, p.189).

A fala da autora, apesar de contar mais de vinte anos, é trazida nessa reflexão, pois permanece extremamente atual. Não pelo fato de nossa sociedade, escolas e meios de trabalho estarem estagnados no tempo, mas talvez seja exatamente o oposto. A autora nos leva a uma compreensão de que na época do escrito, estaríamos imergindo num processo de transição tecnológica, e que as relações sociais e os processos acadêmicos e profissionais iriam atingir novos patamares, onde então a sociedade poderia vivenciar essa nova fase.

Pois o que acompanhamos nos últimos anos foi um pouco além. As tecnologias não apenas foram desenvolvidas e inseridas na sociedade, mas também não cessaram seu desenvolvimento, tanto nas percepções de sistemas de automatização quanto de sistemas de inteligências. Isso corrobora o fato da citação anterior estar plenamente atualizada, pois não existiu um período de tempo de transição tecnológica, mas esse desenvolvimento de tecnologias é um processo cujos limites não podemos vislumbrar, o que como educadores, nos obriga a estar sempre debatendo e dialogando com as mudanças proporcionadas pelos adventos tecnológicos que hão de surgir.

Aliás, essa citação da autora datada de 1994, e como exposto, continua sendo relevante nos dias de hoje, permitindo assim que mesmo num ponto futuro possamos exercer este diálogo, o que exemplifica a ideia de dialogismo expressa por Bakhtin, quando diz:

Nem os sentidos do passado, isto é, nascidos do diálogo de séculos passados, podem jamais ser estáveis (concluídos, acabados de uma vez por todas): eles sempre irão mudar no processo de desenvolvimento subsequente, futuro, do diálogo (BAKHTIN, 2003, p. 410).

Quando Bakhtin nos fala que não há limites para o contexto dialógico, não há ponto de início, muito menos final, está ele afirmando essa possibilidade de diálogo. Como nem os diálogos do passado são estáveis, a afirmação citada de Assis (1994) apenas renovou seu contexto, diante de novas informações contemporâneas, porém, sem nunca perder seu sentido.

Considerando a modulação pedagógica como um exercício dialógico, volta-se o olhar para a questão de como se obter um resultado pertinente, com licitude pedagógica diante dessa exposta dicotomia sobre a natureza das ciências aqui envolvidas. Sendo assim, devem ser consideradas algumas estratégias de investigação para a ocasião deste trabalho.

Ao observar as preocupações de alunos de pós-graduação e de seus orientadores, Alves (2013) percebeu que as dúvidas sobre a pesquisa qualitativa na educação eram (e continuam sendo) um desafio constante. Diz a autora:

Conduzir um estudo qualitativo, com o rigor necessário a produção de conhecimento relevante, é bem mais difícil do que possa parecer. O crescente prestígio das abordagens qualitativas não tem sido na prática, acompanhado pela utilização adequada de metodologias que permitam lidar, de maneira competente com o problema proposto (ALVES, 2013, p. 54).

E a autora não apenas relatou uma sensação de preocupação com o modo como as pesquisas na educação no Brasil estejam sendo feitas, como foi além:

...o que faz com que muitos estudos ditos qualitativos não passem de relatos impressionistas e superficiais que pouco contribuem para a construção do conhecimento e/ou mudança de práticas correntes (ALVES, 2013, p. 54).

Em uma tentativa de definição única para pesquisa qualitativa, percebo que é uma tarefa já investida por outros autores (APOLINÁRIO, 2012; BAYM, 2005; GÜNTHER, 2006; MENDES, 2009). Diversos e distintos são os critérios para se definir o que é qualitativo, porém Günther (2006) percebe um ponto de vista diferente dos demais autores. “Ao revisar a literatura sobre a pesquisa qualitativa, o que chama atenção imediata é o fato de que, frequentemente, a pesquisa qualitativa não está sendo definida por si só, mas em contraponto a pesquisa quantitativa” (GÜNTHER, 2006, p. 202).

Ainda segundo o autor, a pesquisa qualitativa terá seu núcleo na compreensão do conhecimento, preferindo estudar as relações complexas ao invés de explicá-las por meio do isolamento de variáveis. Entende-se, portanto, que ao utilizar uma metodologia qualitativa, o pesquisador chegará a suas reflexões finais através de definições e entendimento sobre as relações entre as variáveis da pesquisa. Isso consiste em conceber as múltiplas atividades que tornam o ato social um processo de pesquisa. Dessa forma, a pesquisa qualitativa:

Apesar da abertura exigida, os métodos são sujeitos a um controle contínuo (...) Os passos da pesquisa precisam ser explicitados, ser documentados e seguir regras fundamentadas”. O princípio da abertura se traduz no fato da pesquisa qualitativa ser caracterizada por um espectro de métodos e técnicas, adaptados ao caso específico, ao invés de um método padronizado único. Ressaltam, assim, que o método deve se adequar ao objeto de estudo (GÜNTHER, 2006, p. 202).

A reflexão que segue dessa concepção de método aberto diz respeito a como identificar o momento em que o processo da pesquisa deixa de ser um caso específico e passa a ofertar outras informações que até o momento não haviam sido considerados. Diante então do surgimento de outras variantes no processo, o pesquisador não deve ficar restrito a um único método padronizado, precisando estar aberto a novas ideias, perguntas e informações, bem como ter flexibilidade e cautela para seguir seu trabalho. Descrevendo o processo de ensino e aprendizagem como um fenômeno complexo de ser compreendido, teríamos então uma diversidade de casos no tabuleiro para analisar, e, pensando num instrumento de pesquisa, esta não poderia ser nem aberta, tampouco fechada.

Aberta significaria que o pesquisador não teria domínio e talvez nem sequer o direcionamento de suas hipóteses, já se utilizar um instrumento fechado, implicaria em moldar passos pré-determinados, que poderia levar a uma inevitável contaminação da pesquisa. Um caminho esperado seria agora então, descrever a dicotomia qualitativa-quantitativa existente na literatura, confrontá-las a fim de escolher o método e natureza da pesquisa conforme o que queremos observar do fenômeno. Mas escolhas únicas podem até resultar em um desfecho favorável ao pesquisador, porém corre-se o risco de simplesmente algum efeito colateral, alguma variável ou novidade escape em virtude de uma escolha equivocada do instrumento de pesquisa.

A proposta de modulação pedagógica aqui experimentada, não determina por si só alguma metodologia específica para ser averiguada, tampouco imporia algum limite. Contudo, não se pode negligenciar na aferição da mesma, a obtenção de alguns resultados mínimos. Contudo também, não se pode negligenciar oportunidade para um instrumento de pesquisa permitir aos pesquisados demonstrarem sua liberdade de expressão, sua liberdade a mostrar o quanto além da sala de aula podem ir. Caminha-se então para uma reflexão acerca de um instrumento de pesquisa que inclua características abertas e fechadas.

Para uma pesquisa que irá adentrar nas relações sociais, a mensuração dos resultados é uma das grandes dificuldades que irá se deparar o pesquisador. Se fossemos medir uma grandeza física, o que se faria é comparar o objeto de

pesquisa com um determinado padrão de medida, verificando então sua grandeza de forma comparativa, o que não haveria grandes dificuldades de mensuração.

Não temos na literatura alguma ferramenta capaz de aferir ou mensurar com exatidão quaisquer formas de resultados na educação, visto que o número de variáveis no ambiente acadêmico é praticamente indescritível e seus resultados subjetivos. Como exemplo, pode-se citar algumas variáveis de pesquisa que tornam quase impossível a tarefa de se determinar um valor numérico do quanto cada ação interfere no processo de ensino, tais como: limitação de amostragem, diversidade de grupos sociais, base escolar histórica diversa, conteúdos científicos e intelectuais diversos, preparação docente, e até mesmo a limitação financeira. Estes são fatores que em muitas ocasiões ou limitam o experimento ou o contaminam.

Diante das reflexões apresentadas sobre a pesquisa qualitativa e suas formas de obtenção de resultados, vê-se que este método de pesquisa não é capaz por si só de satisfazer plenamente a obtenção de dados de resultados para efeitos de comparações quando confrontados a experiência da modulação pedagógica com o sistema tradicional de ministrar aulas do curso técnico.

Se por um lado temos então a indispensável condição de análise das relações sociais acadêmicas, por outro lado, tem-se que o foco do trabalho de certa forma se estende ao seu campo de pesquisa, o ensino técnico profissionalizante, na área de eletrônica. Uma vez que, segundo a classificação apresentada das ciências, a área pertencente à eletrônica seria a formal, logo ela se encontra numa posição de oposição/distanciamento às ciências sociais. Recordando que as características de uma pesquisa qualitativa não se aplicam em sua integralidade, bem como uma pesquisa quantitativa também apresentaria incoerências e lacunas no decorrer das análises. Isso ocorreria, pois o cientista social lida com variáveis de difícil quantificação. Recorre-se a uma solução que permita integrar essas duas abordagens.

Uma pesquisa para ser eficaz, deve possuir precisão nos seus instrumentos de medições. Porém, fatores sociais, tais como as relações na educação, “não podem ser tratadas como coisas, pois são sujeitos que pensam, agem e reagem, sendo capazes de, portanto, de orientar a situação de diferentes maneiras” (GIL, 2012, p. 5).

Assim, para elaboração dessa proposta de tarefa, funcionando como instrumento de pesquisa, considerou-se as palavras de Appolinario (2012).

...qualquer pesquisa provavelmente possui elementos tanto qualitativos como quantitativos, ou seja, em vez de duas categorias dicotômicas e isoladas, temos uma dimensão contínua com duas polaridades extremas, e as pesquisas se encontrarão em algum ponto desse contínuo, tendendo mais para um lado ou para o outro (APPOLINÁRIO, 2012, p.60)

O autor, para realizar este pensamento, comparou a natureza de ambas pesquisas (tabela 1).

Tabela 1: Natureza das pesquisas

Quesito	Pesquisa Quantitativa	Pesquisa Qualitativa
Pressuposição básica	A realidade é constituída de fatos e objetivamente mensuráveis	A realidade é constituída de fenômenos socialmente construídos
Objetivo	Determinar as causas dos fatos	Compreender melhor os fenômenos
Abordagem	Experimental	Observacional
Papel do pesquisador	Imparcial e neutro	Participante não neutro do fenômeno

Fonte: Firestone (1987) Apud Appolinário (2012, p. 61)

Dos quatro itens apresentados na tabela para cada uma das abordagens de pesquisa, o trabalho aqui realizado apresenta características de todos eles. Os oito atributos apresentados são possíveis de se encontrar aqui. Verifica-se o nível de complexidade da tarefa que se propõe, buscar um instrumento de medição que possa descrever o experimento da modulação pedagógica.

Pode-se olhar mais além acerca dessa dicotomia. A tabela 2 apresenta as principais características de cada um dos métodos de pesquisa.

Tabela 2: Algumas características das pesquisas qualitativas e quantitativas

Pesquisas Preponderantemente Quantitativas	Pesquisas Preponderantemente Qualitativas
Variáveis predeterminadas	Nem sempre trabalham com o conceito de variáveis; quando o fazem, nem sempre elas são predeterminadas.
Análise de dados normalmente realizada por meio de estatística	Análise subjetiva de dados
Alto índice de generalização	Possibilidade de generalização baixa ou nula
Comum principalmente nas ciências naturais	Comum principalmente nas ciências sociais

Fonte: Appolinário (2012, p. 61 - 62)

Ao observar as características planejadas conforme a tabela 2 nos resume, não é possível ainda determinar sobre uma possível escolha perfeita para o caso em questão neste trabalho.

Outro item a ser observado, é o papel do pesquisador, que muitas vezes imerso em seu campo de pesquisa pode facilmente de forma inconsciente, deixar-se dominar pelas hipóteses mais satisfatórias, ou simplesmente julgar o resultado como satisfatório observando apenas os itens que lhe convém, renegando os demais.

Diante disso, o que se propõe com o instrumento de pesquisa é, considerando um grupo amostral, obter alguma forma de resultado que nos possibilite levar a um indício de conclusão deste trabalho experimental, algo que nos possibilite ao menos realizar uma reflexão fundamentada em argumentos e resultados sobre o processo de modulação pedagógica. Como toda reflexão, a tarefa se torna pessoal e subjetiva diante da descrição dos resultados de natureza empírica.

Com base nessas reflexões propostas aqui, percebe-se que a abordagem qualitativa de investigação, parte do pressuposto de que “as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e seus comportamentos

sempre possuem sentido” (PATTON, 1986 Apud ALVES 2013, p.55). Esse sentido não é algo que possa ser conhecido de imediato, deve ser revelado ao longo da pesquisa. Assim, não vejo como desconectar uma investigação qualitativa de um processo de ensino e aprendizagem.

Porém, a realidade dos campos de pesquisa é que não podem ficar restritos a um método ou reduzir a realidade para caber na metodologia, é importante saber sistematizar para formalizar a pesquisa, ordenar e disciplinar tanto a produção e análise de informações. “isto requer um planejamento cuidadoso que, sem descer ao detalhamento exigido na pesquisa tradicional, explique passos e procedimentos necessários à consecução dos objetivos do estudo, com rigor e profundidade interpretativa” (ALVES, 2013, p. 54).

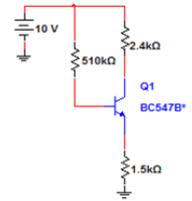
Com o intuito então de não correr o risco de um julgamento apenas subjetivo com relação ao quanto realmente os alunos se apropriaram do conhecimento científico apresentado na disciplina, foi desenvolvido pelo professor ao final do semestre uma proposta de tarefa a ser executada por ambos os grupos.

Essa tarefa, tal como um questionário, buscou interpretar dos alunos as respostas pertinentes ao trabalho de modulação pedagógica realizado. A forma estabelecida para obtenção das respostas, por se tratar de uma “aferição” de apropriação de conteúdos científicos curriculares trabalhados, foi uma tarefa dividida em duas partes.

Na figura 11 temos a primeira parte da empreitada. Trata-se de uma questão pertinente a disciplina em nível de dificuldade média/elevada, e que existe apenas um único resultado possível para os dois circuitos eletrônicos cuja questão desafiara os alunos de ambos os grupos. Essa questão, dividida em duas partes, tem o intuito de confrontar os resultados obtidos pelos dois grupos do ensaio diante de uma situação tipicamente usual de avaliação teórica no curso de eletrônica.

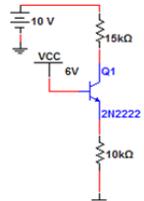
1) Considerando que o transistor de junção bipolar é capaz de trabalhar em 3 modos distintos (saturação, corte, ativo), calcule os parâmetros dos circuitos elétricos abaixo e informe os valores de tensões pertinentes para que possas definir em qual modo de operação o transistor se encontra.

a) Modo de Operação:



Motivo:

b) Modo de Operação:



Motivo:

Figura 11: Questões abordadas na pesquisa sobre apropriação do conhecimento científico

Já a questão apresentada na figura 12 ao ser pensada, teve como motivação principal proporcionar aos alunos uma livre movimentação dentro da área do conteúdo disciplinar, podendo ele transitar pelas ideias de projeto, ou seja, toda autonomia estimulada durante o semestre para que os alunos a desenvolvessem poderia ser evidenciada aqui, ora visto que projeto significa lidar com a flexibilidade e destreza do aluno diante de uma situação incitadora. Obviamente as exigências apresentadas na questão dizem respeito ao funcionamento mínimo que o circuito base necessita para ser acionado e permitir o funcionamento dos projetos.

2) *Projeto:*

Sabendo da necessidade de polarizar um transistor NPN em DC para que o mesmo possa operar em modo ativo, projete um circuito elétrico capaz de fornecer uma corrente de coletor de 5mA. Para a tarefa tu dispões de uma fonte de alimentação de 12V.

O desafio deste projeto encontra-se na variação existente de β (h_{fe}) de um transistor para outro, portanto, mesmo considerando para cálculos um β típico de 150, utilize os 4 métodos possíveis para eliminar esse problema e relate os resultados obtidos (polarização por: base fixa; estável do emissor; realimentação de tensão; divisor de tensão).

Figura 12: Situação proporcionada aos alunos como desafio eletrônico

4. Resultados Obtidos

Com relação aos resultados obtidos, é válido recordar que o trabalho, apesar de ser ambientado em laboratório educacional, ou seja, ligado às ciências sociais, propôs-se a mensurar quantitativamente para embasar uma reflexão sobre a modulação pedagógica. Os resultados finais se apresentaram de forma fidedigna a partir do desempenho das turmas, que vivenciaram de formas distintas o semestre letivo. Enquanto a turma objeto da experiência mostrou-se ativa, a turma de controle aparentava que apenas contava os dias para o final do semestre.

Construiu-se durante a trajetória uma nítida discrepância de interesse entre os grupos, observados pelo pesquisador/professor através das frequentes interações solicitadas pelo grupo A, bem como era perceptível também o entusiasmo detectado nas relações aluno/aluno e aluno/saber, o que pode ser atribuído ao fato de ter sido fornecido e estimulado um livre ambiente para criação dos próprios alunos.

Apesar de o grupo A, objeto da experiência, contar com um contingente de alunos maior, o que ao longo das aulas, o que em tese, dificultaria o exercício da modulação, este apresentou um total de acertos de 98% de conclusões corretas, contra 42% de acerto do grupo B.

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos, distinguindo cada item do instrumento de pesquisa e expondo as performances obtidas por cada grupo, nos três itens averiguados. A questão 1, fora desmembrada em duas partes, 1A e 1B. Optou-se por pela escolha do desmembramento dentro do mesmo item pois além de serem questões cujas respostas são de mesma natureza, fechadas, a resolução tende por um mesmo caminho matemático. A opção por duas questões fechadas, embora utilizando circuitos e técnicas distintas para solução, se deu para que essa pesquisa pudesse explorar com mais fundamentação se os saberes relacionados ao cálculo do modo de funcionamento do transistor de junção bipolar realmente foram assimilados pelos alunos e tenha sido concretizado o *saber ensinado*. Observa-se

nesse item, que a turma piloto, a qual sofreu a abordagem desse trabalho, acertou na íntegra a questão, não havendo nem sequer aluno desistente.

Tabela 3: Resultados numéricos obtidos

Item		Questão		Questão 2	Total de acertos (%)
Proposta da Questão		Resultado único		Flexibilidade de projeto	
Resposta Correta		1A Saturação	1B Saturação	Foram observados em cada projeto 4 itens.	
Grupo Piloto	12 alunos	12 / 12	12 / 12	11 alunos realizaram as 4 tarefas	
	Acertos na turma A	100%	100%	1 aluno realizou $\frac{3}{4}$ do projeto.	
Grupo Controle	10 Alunos	3 / 10	7 / 10	4 Alunos não desenvolveram solução	
				3 Alunos realizaram $\frac{1}{4}$ do projeto	
				2 alunos realizaram $\frac{3}{4}$ do projeto	
	1 aluno realizou o projeto				
Acertos na turma B	30%	70%	23%	42%	

Os alunos participantes do grupo B, turma de controle, dita '*normal*', que seguiu o trabalho convencional, não conseguiu alcançar o mesmo êxito. A pesquisa revelou que apenas 30% dos alunos se apropriaram do conhecimento sobre o

primeiro circuito eletrônico, enquanto no segundo circuito, onde havia um componente eletrônico e uma corrente elétrica a menos para serem calculados, este número cresceu para 70% de alunos.

No item de pesquisa destinado ao aluno poder escolher o método, a discrepância comparativa entre as turmas se manteve; significativamente. Conforme os dados da tabela, a turma piloto logrou êxito quase em sua totalidade, perfazendo 94% de sucesso entre seus participantes. Apenas um aluno não conseguiu desenvolver uma das tarefas englobadas no item. A turma controle obteve resultados variados entre os alunos.

Os resultados por esse grupo obtido, acredita-se, que se encontre de acordo com eventuais outras turmas que por ventura fossem solicitadas a participar deste instrumento de pesquisa. Seus resultados refletem a heterogeneidade existente em qualquer sala de aula. A pesquisa revelou existir, por exemplo, o aluno que acerta todas, os que ficam na média, e os que não estão motivados para exercer as atividades acadêmicas pertinentes a disciplina, seja em virtude do espaço/tempo vivenciado por cada um ou até mesmo pelo desinteresse da disciplina. A média de êxito dessa turma no projeto foi de 23%. Bem abaixo dos 94% de seus colegas participantes da experiência.

Quando nos afastamos um pouco da análise fria dos dados, revela-se uma surpresa positiva com relação ao modo como os alunos da pesquisa desenvolveram o desafio. Mesmo com o número de conclusões de desenvolvimento do projeto sendo elevado, 94%, contudo o caminho matemático que os alunos encontraram para seus projetos foi inesperado. Não se refere aqui a complexidade matemática, mesmo porque a ela não existe, mas sim as formas de cálculos do transistor de junção bipolar que alguns alunos encontraram. O caminho trivial seria definir o modo de funcionamento do componente (ativo, corte ou saturação) através do cálculo de tensões entre seus terminais (V_{BE} , V_{CE} , e V_{CB}), entretanto alguns alunos buscaram calcular os demais componentes e as limitações estabelecidas, partindo não das tensões elétricas, mas sim das correntes elétricas no circuito, o que evidencia sua compreensão tanto do funcionamento do componente como do objeto de aprendizagem.

Pode essa simples troca de caminho inicial de cálculo não ter grande significado numa análise inicial e superficial, porém com o acréscimo de outra informação, essa maneira encontrada pelos alunos se torna bem mais interessante para reflexão pedagógica.

Em uma aula convencional, com experimentações laboratoriais de bancada, os alunos não são solicitados e muito menos ainda instigados a medir corrente elétrica, visto que este é um parâmetro que se faz necessário modificar o circuito e inserir o equipamento de medição no ponto de medição. Além de ser um procedimento lento, existe certo risco aos componentes eletrônicos e ao equipamento de medição. Entretanto, a turma piloto que foi contemplada com o uso mediado do simulador eletrônico *N.I Multisim*, não só teve acesso mais facilmente a este parâmetro virtualmente, como também ao longo das aulas, os alunos se utilizavam do recurso para resolverem seus problemas.

O fato de o simulador ofertar o uso deste recurso permitiu então aos alunos sua utilização, porém, se o professor não possibilitasse que individualmente eles pudessem se desenvolver, dificilmente teriam imaginado essa solução. Pelo fato de terem trabalhado durante o semestre desenvolvendo ideias presentes em seus cotidianos, no momento em que foi necessário solucionar uma questão com outra especificidade, os 12 alunos obtiveram êxito. É possível creditar esse exemplo vivenciado como amostra do que se pode obter como resultado quando se promove de fato a autonomia e flexibilidade dos alunos em seu processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que se possa concretizar uma análise mais coerente, não se prendendo puramente aos resultados mensuráveis, se faz pertinente refletir em um primeiro momento sobre os procedimentos que levaram aos resultados obtidos. Para isso, retoma-se o raciocínio de que todo processo de transposição didática sofre obrigatoriamente modificações de textos, recortes de conteúdo, enfim, novas contextualizações.

O saber que se institui em sala de aula, conforme aludido no texto, não aparece neste ambiente didático tal qual ele foi produzido na comunidade científica. Ele passa por um processo de transformação, de deformação – no sentido de que lhe é dada uma nova forma - para que ele possa se transformar em um saber a ser ensinado (Matos Filho et. Al, 2008, p.1200)

Quando da elaboração de um trabalho dessa natureza por parte do docente, algumas decisões importantes devem ser tomadas. De quais conteúdos se julga que o aluno é capaz de se apropriar? Quais seriam as bases necessárias para tal saber? Onde ele pode ser aplicado? Como esse saber poderá ser usado?

O momento em que o professor deve responder a si mesmo no processo, Sobral (2011) caracterizou-se como um dilema acerca da construção prática da relação interlocutiva didática. O autor revela uma preocupação não só por eventuais perdas ou distorções provenientes do processo de transposição, mas sobre o risco da escolarização rígida ou distorcida dos conteúdos. Diz Sobral:

Se, na escola, trabalham-se práticas discursivas a partir de outras práticas discursivas típicas da escola (que são inevitavelmente redutoras em alguma medida, porque a escola não pode reproduzir o mundo fora dela), é preciso ter claro que essas metapráticas são distintas das práticas que se ocupam e que podem deturpá-las caso não se tenha consciência das operações impostas pela transposição didática (SOBRAL, 2011, p.44).

Esse alerta deve ser repassado a cada oportunidade, pois dificilmente é apresentado em primeiro plano. Tanto aqui como em outras obras citadas ao longo deste trabalho, quem escreve sobre transposição didática tem como primeira

preocupação exercer uma vigilância epistemológica contra perdas relevantes de conteúdo, deformações, adaptações e do nível de acessibilidade dado ao *saber científico*. É preciso evitar que o conteúdo, ao ser simplificado, modelizado (o que é inevitável, pois o saber, ao sair de um contexto para outro, sempre é modificado) saia de foco, incorrendo, por exemplo, em erros conceituais, informações incorretas, vieses, etc.

Portanto, a preocupação com a escolarização do saber, normalmente relegada ao ostracismo, deve estar presente e ser analisada no trabalho docente. Na tentativa de ensinar (e não transmitir) um conteúdo, no ambiente escolar, o professor, ao empregar o que o autor denominou metapráticas, precisa estar consciente de que o aluno desempenhará as atividades não para seus devidos fins originais, mas sim para atender as demandas acadêmicas. Essas demandas podem cortar a ligação do *saber ensinado* com as práticas sociais em que esse saber circula. Diante dessa preocupação, Sobral, ao utilizar os saberes sobre gêneros para exemplificar esse risco, alerta que “o aluno deve ser levado a produzir textos de acordo com o contexto de produção dos gêneros e não de acordo com as expectativas da escola ou dos gêneros escolares” (SOBRAL, 2011, p.45).

Logicamente, o autor também não esquece o motivo que leva por vezes o próprio aluno a escolarizar o conteúdo.

O peso que a avaliação escolar (e me refiro à sanção em geral da escola e não só a, por exemplo, provas) coloca o aluno na posição enunciativa de um sujeito que deve dar contas de seu desempenho àquele para quem escreve, o professor, o que não é o mesmo que escrever à redação de um jornal (SOBRAL, 2011, p.45).

Assim, em uma primeira reflexão sobre o processo de transposição didática, o professor enquanto representante autorizado da escola deve praticar um afastamento crítico de si próprio, de suas práticas de trabalho e de suas avaliações, a fim de evitar o dilema falado aqui. O caminho proposto para enfrentar esse dilema talvez resida em sempre apresentar contextualizações do conteúdo, para ensinar saberes sem afastamento da realidade.

Através do uso de OA tem o docente então, uma ferramenta para proporcionar essa aproximação do ambiente acadêmico com o profissional. O papel

do professor não se limita mais apenas a seus livros de sala de aula, ultrapassa a cada dia as barreiras físicas da escola, obrigando-o a transpor e, quem sabe, modular com proveito todas as suas práticas discursivas docentes e laboratoriais.

O docente tem à sua disposição ferramentas, e as deve usar, pois o sujeito aluno já não é passivo, uma vez que também ele passou a ser receptor de enunciados outros, e agora também produtor de enunciados que podem vir a confrontar o docente. Esse raciocínio também nos leva a inferir que o processo de transposição didática dificilmente será deturpado pelo profissional de educação que levar em conta a modulação necessária para endereçar de fato seus enunciados a seu interlocutor aluno.

Mesmo com esse risco amenizado, quando se trabalha com tecnologia em sala de aula, o papel docente se torna mais fundamental ainda, confirmando o que dizem Costa e Viseu (2008), autores que nos auxiliam com uma pertinente reflexão a esse respeito.

Se, num primeiro momento, isso pode depender de uma atitude favorável dos professores à utilização de novas tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem, num segundo momento a questão fulcral parece ser a de saber como fazê-lo de forma adequada e em estreita relação com as práticas educativas desses mesmos professores (COSTA e VISEU, 2008, p.15).

Outro ponto de reflexão a ser necessariamente observado, diz respeito a saberes prático e saberes teóricos envolvidos na relação acadêmica. Sobral e Peralta (2009) abordam essa questão frisando a importância de cada um cumprir seu papel.

Em suma, não é porque o aluno/profissional em formação não pode dispor de certos recursos teóricos que ele seria inferior (a tirania da teoria), do mesmo modo como não é inferior o professor/formador por não ter ciência de um “saber prático” que o aluno/formador em formação detém (a tirania da prática). Importa o fato dialógico de que um dos pares só é professor/formador porque o outro é aluno/profissional em formação (SOBRAL e PERALTA, 2009, p.64).

Nesse ponto encontramos o desafio maior do professor que se propõe a modular seu conteúdo acadêmico a cada aluno, pois poderá estar adentrando num ambiente possivelmente desconhecido, cujos saberes são de domínio do aluno e

não seus. Somado a isso, temos ainda o fato da apresentação de um OA interativo, uma ferramenta tecnológica a disposição do aluno. Este poderá, como aluno não mais na condição passiva, apropriar-se dela e usufruir de conhecimentos científicos novos defrontando-se com o próprio professor, ou simplesmente encontrará saberes recortados pelo professor durante o processo de transposição didática em uma forma capaz de afetar a validade do recorte feito, ou seja, poderá aprender muito mais em maior profundidade.

Assim, o caráter dialógico da modulação pedagógica só terá valia no momento em que as ambas partes imersas no processo de ensino e de aprendizagem tenham aprendido a conviver com novos desafios, aceitando inclusive, diante do conhecimento que dá legitimidade da posição ocupada pelos participantes, que o processo sempre estará aberto e inconcluso, e que alterações de ordem prática serão características constantes e mútuas.

Perrenoud (1999) assim escreve ao expor os desafios de cada integrante do processo de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem inclui projetos de situações problema, que fazem com que o aluno participe em um esforço coletivo para elaborar um projeto e construir novas competências. Pede-se a ele que, de alguma maneira, em seu ofício de aluno, torne-se um prático reflexivo. Em muitas situações o professor não terá como se guiar somente por critérios técnicos, pré-estabelecidos, ele terá que utilizar critérios de acordo com aquilo que se apresenta (PERRENOUD, 1999, p. 46).

Pode surgir então, e é provável, uma situação em que o professor não possa mais se guiar somente pelos seus critérios pré-estabelecidos. Além do corpo básico de conhecimentos técnicos, passa a ser importante “verificar até que ponto a formação de professores se estrutura em torno de uma estratégia que vise e permita a modificação das atitudes face às novas tecnologias” (COSTA e VISEU 2008, p. 240).

A Modulação Pedagógica se caracteriza por ser um processo (não um evento único) no qual o docente deverá ser capaz de modificar um *saber a ser ensinado* de acordo com a vivência social e experiências vividas de seu ouvinte, sem perder a essência do conteúdo nem alterar seu sentido. É um processo que ocorre em um prazo longo, em que há principalmente a necessidade do professor de desejar

manter seus alunos motivados através de contextualizações e trabalhos individualizados, mantendo-os atraídos em direção ao saber, sem impedir o aluno de ser ativo, de tomar iniciativas e mesmo desafiar o professor, desenvolvendo autonomia e destreza para resoluções de problemas teóricos e empíricos, no processo de apropriação dos saberes ensinados.

Assim, apresentadas e refletidas neste trabalho, a partir de uma experiência concreta, é sugerido para o meio acadêmico, em especial para a formação docente tecnológica, um processo de Modulação Pedagógica alteritária fundada na concepção de Chevallard para Transposição Didática dos saberes. Transposição e Modulação, além de se sobreporem, principalmente se complementam. Juntas, seriam capazes de permear o meio acadêmico em todas as suas extensões, e que se conhecidas pelos docentes, poderiam fundamentar interrogações pertinentes acerca dos saberes envolvidos na construção do processo de ensino e aprendizagem. Não só os docentes, mas todos participantes da noosfera (tais como administradores acadêmicos, projetos políticos, editoras) munidos com essas ideias, poderão capazes de consolidar uma maior possibilidade de proporcionar a seus alunos uma apropriação mais rápida e ativa dos conteúdos acadêmicos desejados.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, G. P. de. **Transposição didática: por onde começar?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALVES, Alda Judith. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. Cadernos de pesquisa**, n. 77, p. 53-61, 2013.

AMARAL, L. H.; AMARAL, C. L. C. **Tecnologias de comunicação aplicadas à educação**. In: MARQUESI, S. C., ELIAS, V. M. S., CABRAL, A. L. T. (Orgs.). **Interações virtuais: perspectivas para o ensino de Língua Portuguesa a distância**. São Paulo: Claraluz, 2008.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Assis, M. **A educação e a Formação Profissional na Encruzilhada das Velhas e Novas Tecnologias**. In: Ferreti, C. j., et al. **Noavs Tecnologias, Trabalho e Educação: Um Debate Multidisciplinar**. 8ª Ed. Petrópolis, OJ, Vozes, 1994.

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**, 2ªed., São Paulo: Martins Fontes, 2006.

_____. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. Tradução de Michel Lahud & Yara Frateschi Vieira. 16. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

_____. **Estética da criação verbal**. 4.ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2003. 476p.

BAYM, Nancy K. **Introduction: Internet research as it isn't, is, could be, and should be**. *The Information Society*, v. 21, n. 4, p. 229-232, 2005.

BITTENCOURT, A. Marcus. **O Arcabouço de uma Proposta de Metodologia Analítica para o Tonalismo do Século XIX: uma revisão taxonômica da teoria da modulação**. *Revista Musica Hodie*, Goiania, v. 13, n. 1, p. 135-154, 2013.

BRAIT, Beth. **Bakhtin: Outros conceitos-chave** / Beth Brait, (org.). – São Paulo: Contexto, 2006.

BRASIL, **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008**. *Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília, DF, 2008. Disponível em: 82TTP://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm Acesso em: 07 de jul. 2014.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 07 de jul. 2014.

CHAUI, Marilena. **Convite à filosofia**. 5. ed. São Paulo: Ática, 440 p, 1995.

Chevallard, Yves. **La Transposición Didáctica**. 3ª Ed. Buenos Aires: Aique grupo editor, 2005.

COSTA, Fernando & VISEU, Sofia **Formação – Acção – Reflexão: Um modelo de preparação de professores para a integração curricular das TIC**. As TIC na Educação em Portugal. Concepções e práticas. Lisboa. 238-258, (2008).

COUTINHO, Clara Pereira. **TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em Tecnologia Educativa**. Paidéi@: revista científica de educação a distância, v. 2, n. 4, 2011.

DESLANDES, S. F.; NETO, O. C.; GOMES, R. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 23ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 80 p.

FIRESTONE, William A. **Meaning in method: The rhetoric of quantitative and qualitative research**. Educational researcher, v. 16, n. 7, p. 16-21, 1987.

FISCARELLI, R. B. O., FISCARELLI, S. H. **Tecnologia na educação: dos objetos reais aos objetos virtuais**. In: MONTEIRO, S. A. I., RIBEIRO, R., LEMES, S. S., MUZETTI, R. (Org.) **Educações na contemporaneidade: reflexão e pesquisa**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011.

FRAGOSO, Suely; RECUERO, Raquel; AMARAL, Adriana. **Métodos de pesquisa para internet**. Porto Alegre: Sulina, v. 1, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 20ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. SHOR, Ira; LOPEZ, Adriana (Trad.). **Medo e Ousadia / o cotidiano do professor**. 12ª. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2008. 224 p.

Gil, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GOMES, Alcides T. **Telecomunicações: Transmissão e Recepção**. 4ª Ed. Editora Érica, São Paulo, 1988.

GONDIM, M. C.; MÓL, G. S. **Experimentos investigativos em laboratórios de química fundamental**. In: VI ENPEC. 2007, Florianópolis. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <83TTP://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc30/02-QS-6208.pdf >. Acesso em: 02 jul. 2014.

GUILLERMO, Oscar E.; TAROUCO, Liane M. R.; ENDRES, Luiz Augusto M. **O poder das simulações no ensino de hidráulica**. *Novas Tecnologias na Educação*, v.3, n1, 2005. Disponível em <83TTP://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a67_hidraulica.pdf>. Acesso em 03 jul 2014.

GÜNTHER, Hartmut. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão**. *Psicologia: teoria e pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HALTÉ, J. F. **O espaço didático e a transposição**. *Fórum Linguístico*, Florianópolis, v.2, n.5, p.117-139, jul./dez. 2008.

HODSON, D. **Experimentos na ciência e no ensino de ciências**. *Educational Philosophy and Theory*, v.20, 53-66, 1988. (Trad.: Paulo A. Porto.). Disponível em: <83TTP://www.iq.usp.br/www.docentes/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE. Disponível em :<www.ifsul.edu.br> Acesso em: 07 de jul. 2014.

LAKATOS, Eva Maria; Marconi, M. A. **“Fundamentos de Metodologia Científica”**, 7ª Ed. São Paulo. Atlas. 2010.

LEFFA, V. J. **Aprendizagem mediada por computador à luz da Teoria da Atividade**. Calidoscópio, São Leopoldo, v. 3, n. 1, p. 21-30, 2005.

Nem tudo que balança cai:Objetos de aprendizagem no ensino de línguas.Polifonia. Cuiabá, v. 12, n. 2, p. 15-45, 2006.

Interação simulada: Um estudo da transposição da sala de aula para o ambiente virtual. In: Vilson J. Leffa. (Org.). A interação na aprendizagem das línguas. 2 ed. Pelotas: EDUCAT, 2006, v. 1, p. 181-218;

MACHADO, L. R. de S.; **A Educação e os Desafios das Novas Tecnologias**..In: Ferreti, C.J. et al. **Novas Tecnologias, Trabalho e Educação: Um Debate Multidisciplinar**. 8ª Ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 1994.

MARCHEZAN, Renata Coelho. **Diálogo**. In: BRAIT, Beth (Org.). **Bakhtin: outros conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2006. p. 115-133.

MATUI, Jiron. **Construtivismo: teoria construtivista sócio - histórica aplicada ao ensino**. Moderna, São Paulo, 1996.

MEDEIROS, J. C. O. **Princípios de telecomunicações: teoria e prática**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Érica, 2007.

MELLO, Guiomar Namó de. **Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização**. Disponível em <http://www.namodemello.com.br/outros.html>, acesso em 04/07/2014.

MENDES, Conrado Moreira. **A pesquisa online: potencialidades da pesquisa qualitativa no ambiente virtual**. *Revista Hipertextus2* , 2009.

MATOS FILHO, M. A. S., MENEZES, J. E., QUEIROZ, S. M. e SILVA, R. S. **A transposição didática em chevallard: as deformações/transformações sofridas pelo conceito de função em sala de aula**. In *Congresso Nacional de Educação*. Vol. 8, 2008. pp. 1191-1201.

MEIRELES, Céres Mari da Silva. **Das Artes e Ofícios à Educação Tecnológica 90 Anos de História...** Pelotas: ed. da UFPEL, 2007.

MENGALLI, N. M. **Conceitualização de Comunidade de Prática**. In: IV Encontro

de Pesquisadores, 2005, São Paulo. IV Encontro de Pesquisadores em Educação: Currículo. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, 2005.

MIYOSHI, E. M.; SANCHES, Carlos A. **Projeto de Sistemas de Rádio**. 4ª ed. Editora Érica, São Paulo, 2010.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

NATIONAL INSTRUMENTS. Disponível em <<http://www.ni.com/multisim>> Acesso em: 04 de ago. 2015.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n.3, 1996. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>> Acesso em 05 jul. 2014.

OTONI, Luis. **Educação Tecnológica - O uso de Simuladores e as Estruturas Cognitivas**. PGIE/UFRGS e CEFET-RS. Disponível em: <http://cmi.cefetrs.tche.br/~ribeiro/teste.htm> - Acesso em 09 abr 2013.

PEREIRA, Paulo Roberto Barbosa. **A Transposição Didática como mediadora da transformação dos saberes**. 2012. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/prpereira/a-transposio-didtica-transposio-didtica-12546699>>. Acesso em: 06 jul 2014.

PERRELLI, M. A. S. **Uma epistemologia dos conteúdos das disciplinas científicas escolares: as contribuições da Transposição Didática**. Série-Estudos (UCDB), Campo Grande, p. 76-113, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1999. 90 p.

POLIDORO, Lurdes de Fátima; STIGAR, Robson. **A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar**. Ciberteologia – Revista de Teologia & Cultura, São Paulo, Ed. 27, ano VI, p. 153-159, jan./fev. 2010.

PONZIO, A. **No Círculo com Mikhail Bakhtin**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013.

Quevedo, Carlos P.; Quevedo-Lodi, C. **Ondas Eletromagnéticas**. Pearson, São Paulo, 2009.

RAMOS, Marise Nogueira.; **A Pedagogia das Competências: autonomia ou adaptação?** 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

REGO, Teresa C., **Vigotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 11ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

Saes, D. A. ; Souza, R. M. de Q. **Dossiê: Ciências sociais e Educação**, Educação & Linguagem, v.15, n. 26, 2012. Disponível em <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/viewFile/3485/3145>.

SILVA, Juliano T. **Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem por alunos**. 2008. 199f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias, Porto Alegre. 2008.

SILVESTRI, Kátia Vanessa Tarantini. **Carnavalização como transgrediência da multidão**. 2014. 205 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

SOBRAL, A. U. **Gêneros discursivos, posição enunciativa e dilemas da transposição didática: novas reflexões**. Letras de Hoje, v. 46, p. 37-45, 2011.

_____ **As Relações entre Texto, Discurso e Gênero: Uma Análise Ilustrativa**. Revista Intercambio, Vol. XVII:1-14, 2008. São Paulo: LAEL/PUC-SP. ISSN 1806-275x.

_____ **Do Dialogismo ao Gênero: as bases do pensamento do Círculo de Bakhtin**. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

_____ **Internet na escola: O que é, como se faz**. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

SOBRAL, A. U. ; PERALTA, S. A.. **Para uma formação dialógica do professor: reflexões a partir de um estudo de caso**. Dialogia (UNINOVE. Impresso), v. 8, p. 55-66, 2009.

STUART, R. C.; MARCONDES, M. R. **As habilidades desenvolvidas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa**. In: VI ENPEC. 2007, Florianópolis. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <[87TTP://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/entrar.html](http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/entrar.html)>. Acesso em: 01 mai. 2014.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**. São Paulo: Érica, 2001.

TERRA, J. C. C. **Comunidades de Prática: Conceitos, Resultados e Métodos de Gestão**. Biblioteca Terra Forum. P.1. Disponível em: [http://biblioteca.terraforum.com.br/BibliotecaArtigo/libdoc00000098v002Comunidade s%20de%20Pratica-conceitos,%20resultad.pdf](http://biblioteca.terraforum.com.br/BibliotecaArtigo/libdoc00000098v002Comunidade%20de%20Pratica-conceitos,%20resultad.pdf). Acesso em 8 jul. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Vice-Reitoria. Coordenação de Bibliotecas. **Manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos**. Pelotas, 2013. Revisão técnica de Aline Herbrith Batista, Carmen Lúcia Lobo Giusti e Elionara Giovana Rech. Disponível em: <<http://sisbi.ufpel.edu.br/?p=documentos&i=7>> Acesso em 18 set 2017.

VALENTE, J. A. **Por quê o Computador na Educação?**: in Valente, J. A. (Org). Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação, NIED/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 1993.

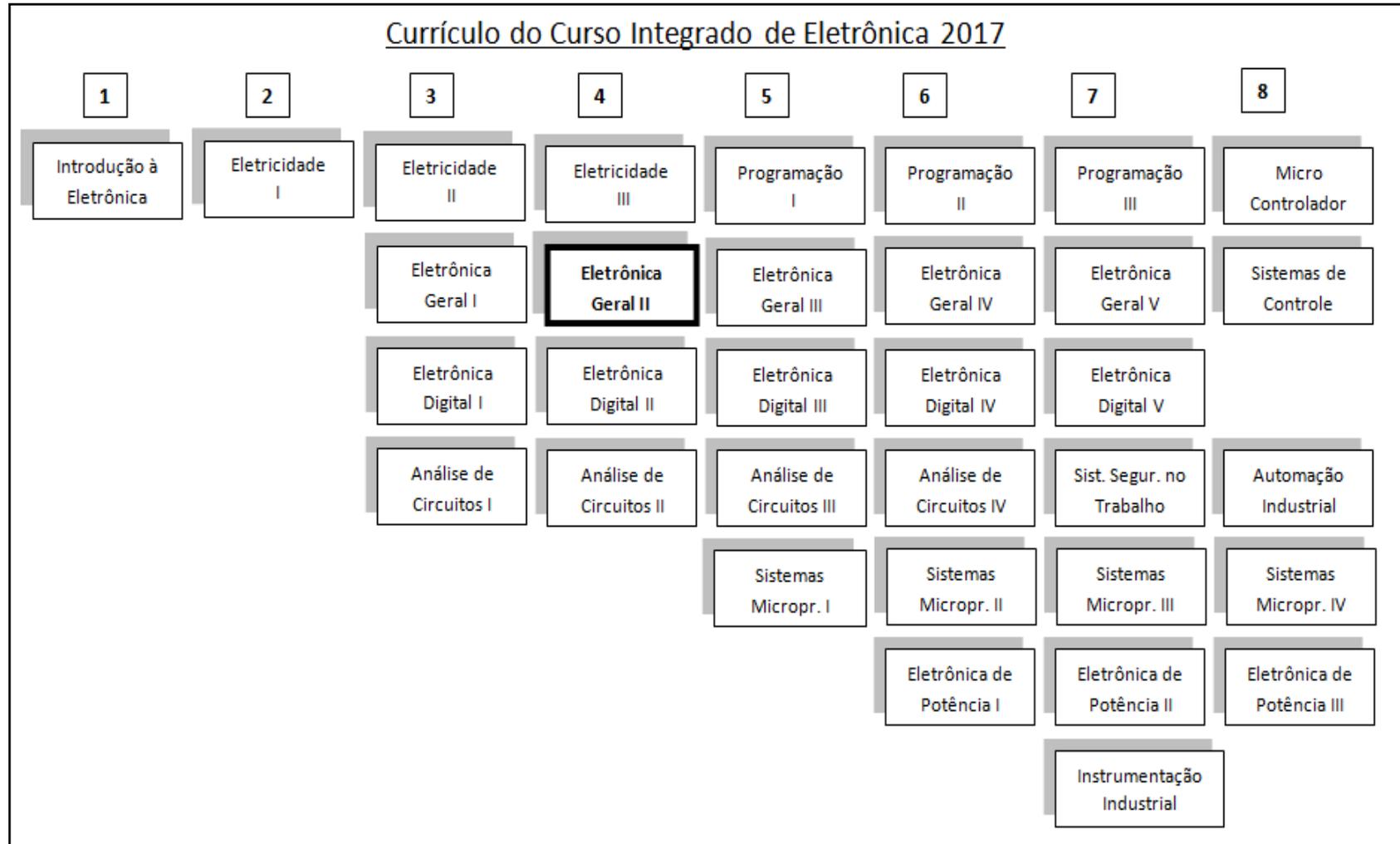
VOLOSHINOV, V. N.; BAKHTIN, M. M. **Discurso na vida e discurso na arte**. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40570505/Discurso-Na-Vida-Discurso-Na-Arte.pdf>> Acesso 06 nov. 2013.

WENGER, E. **Communities of practice: learning, meaning, and identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

WILEY, David A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. In Wiley, David. (ed). The instructional Use of Learning Objects: Disponível em: reusability.org/read/chapters/wiley.doc.

ANEXOS

ANEXO 1: Grade Curricular do Curso Técnico de Eletrônica
Posicionamento da Disciplina de Eletrônica Geral II – 4º Semestre



ANEXO II: Conteúdos Programáticos da Disciplina Eletrônica Geral II

DISCIPLINA: Eletrônica Geral II	
Vigência: 2014	Período letivo: 4º semestre
Carga horária total: 30 h	Código: TRO.091
Ementa: Estudo, ensaios e projetos envolvendo o transistor de junção bipolar.	

Conteúdos

UNIDADE I – Transistor de junção bipolar

- 1.1 Estruturas e funcionamento
- 1.2 Configurações
 - 1.2.1 Base comum
 - 1.2.2 Emissor comum
 - 1.2.3 Coletor comum
- 1.3 Regiões de operação
 - 1.3.1 Transistor como chave
 - 1.3.2 Transistor como amplificador
- 1.4 Polarização do transistor
 - 1.4.1 Base fixa
 - 1.4.2 Realimentação de tensão
 - 1.4.3 Realimentação de corrente
 - 1.4.4 Divisor de tensão
 - 1.4.5 Análise gráfica
 - 1.4.6 Limites de operação
- 1.5 Transistores especiais
 - 1.5.1 Transistor darlington
 - 1.5.2 Fototransistor
 - 1.5.3 Optoacoplador

Bibliografia básica:

- BOYLESTAD, Robert L. **Análise de circuitos**. São Paulo: Pearson, 2012.
- BOYLESTAD, Robert L. e NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. Vol. 1 e 2. São Paulo: Makron Books, 1995.

Bibliografia complementar:

- MARQUES, ALVES CRUZ & CHOUERI JR. **Dispositivos Semicondutores– Diodos e Transístores**. São Paulo: Érica, 2000.
- SEDRA, Adel e KENNETH, C. **Microeletrônica**. 5.ed. São Paulo: Pearson, 2010.