

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,  
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

PERCY FERNANDES MACIEL JUNIOR

**UMA PROPOSTA DE ESTUDO DA AUTONOMIA DOCENTE DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS E DE MATEMÁTICA EM EXERCÍCIO**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2017

PERCY FERNANDES MACIEL JUNIOR

**UMA PROPOSTA DE ESTUDO DA AUTONOMIA DOCENTE DE PROFESSORES  
DE CIÊNCIAS E DE MATEMÁTICA EM EXERCÍCIO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves

CURITIBA

2017



Ministério da Educação  
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
 Campus Curitiba  
 Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
 Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e  
 Tecnológica - PPGFCET

---

## TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.




---

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M152p  
 2017 Maciel Junior, Percy Fernandes  
 Uma proposta de estudo da autonomia docente de professores de ciências e de matemática em exercício / Percy Fernandes Maciel Junior.-- 2017.  
 150 f.: il.; 30 cm.

Disponível também via World Wide Web.  
 Texto em português, com resumo em inglês.  
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Curitiba, 2017.  
 Bibliografia: f. 105-111.

1. Professores de ciência - Formação. 2. Professores de matemática - Formação. 3. Liberdade de ensino. 4. Professores - Atitudes. 5. Robótica - Estudo e ensino. 6. Análise de conteúdo (Comunicação). 7. Prática de ensino. 8. Tecnologia educacional. 9. Ciência - Estudo e ensino - Dissertações. I. Alves, João Amadeus Pereira, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. III. Título.

CDD: Ed. 22 -- 507.2

---

Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

## TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 09/2017

A Dissertação de Mestrado intitulada Uma proposta de estudo da autonomia docente de professores de ciências e de matemática em exercício, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) Percy Fernandes Maciel Junior no dia 25 de agosto de 2017, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, área de concentração Ensino de Ciências, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica.

### BANCA EXAMINADORA:

Prof(a). Dr(a). João Amadeus Pereira Alves - Presidente - UTFPR

Prof(a). Dr(a). Nestor Cortez Saavedra Filho - UTFPR

Prof(a). Dr(a). Sérgio Camargo – UFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 25 de agosto de 2017.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à vida, essa viagem de mistério que a cada momento nos coloca à prova nos proporcionando oportunidades de aprendizado e renovação.

Aos meus pais, Marion Fonseca Maciel e Percy Fernandes Maciel, meus primeiros professores e exemplos de bondade e retidão.

À minha amada esposa, Eliane Colaça, que diante da pior provação pela qual passei, esteve firme ao meu lado e, apesar de meu temperamento ainda encontra prazer em compartilhar sua vida com a minha.

Aos meus filhos, Amanda L. Fernandes Maciel, Gabriel L. Fernandes Maciel e Augusto L. Fernandes Maciel, que donos incontestes do meu coração sempre foram meu maior estímulo para vencer todas as dificuldades em minha caminhada.

A todos os colegas de trabalho que compartilharam ao longo de minha história como professor dessa árdua, mas gloriosa missão de educar o próximo. Mesmo não citando seus nomes, todos permanecem de alguma forma no indivíduo que hoje sou.

## RESUMO

MACIEL JR, Percy Fernandes. **Uma Proposta de Estudo da Autonomia Docente de Professores de Ciências e de Matemática em Exercício**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

O presente trabalho tem por objetivo analisar as possibilidades de estudo sobre a autonomia docente em um grupo de professores de Ciências e Matemática, a partir de suas experiências vivenciadas em um curso de robótica educacional, sob a perspectiva de Contreras e Habermas. Tal abordagem procura, sem rebaixar a importância dos conteúdos, retirar sua centralidade do processo de ensino/aprendizagem, trazendo como protagonista, para o palco desse processo, o desenvolvimento das habilidades comunicativas do professor e de seu aprendiz. O trabalho se fundamenta no estudo da autonomia docente feita pelo professor espanhol José Contreras, e para os aspectos comunicativos do curso e de sua posterior análise, no modelo de teoria da argumentação apresentado pelo filósofo alemão Jürgen Habermas em sua obra *Teoria do Agir Comunicativo (TAC)*. Na metodologia são descritas, em detalhes, as atividades desenvolvidas ao longo do curso bem como as dificuldades encontradas para sua execução, as quais acabam por influenciar a reflexão feita pelos professores durante a realização do grupo focal, que nos forneceu o material com o qual procedemos a uma análise de conteúdos fundamentada no trabalho da pesquisadora francesa Laurence Bardin. Os resultados apontam para um efeito limitador na construção da concepção de autonomia docente dos professores provocado principalmente, pela centralidade que os conteúdos curriculares possuem nos processos educativos. Como produto dessa pesquisa é apresentado um curso de robótica no formato WEB no qual os conteúdos se apresentam conforme são exigidos, tanto para a montagem, como para a análise dos experimentos propostos.

**Palavras-chave:** Autonomia docente. Robótica Educacional. Formação de Professores.

## ABSTRACT

MACIEL JR, Percy Fernandes. **A research proposal about Science and Mathematics teachers' teaching autonomy.** 2017. 136 f. Dissertation (Master in Science Teaching). Post-Graduation Program in Scientific Education, and Educational Technology. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

The present work has the objective of analyzing the possibilities of studying the autonomy of teachers in a group of teachers of Science and Mathematics, from their experiences in an educational robotics course, from the perspective of Contreras and Habermas. Such an approach seeks, without diminishing the importance of contents, to withdraw its centrality from the teaching / learning process, bringing the development of the communicative skills of the teacher and his apprentice to the stage of this process. The work is based on the study of teaching autonomy made by the Spanish teacher José Contreras, and the communicative aspects of the course and its subsequent analysis, the German theory model of the argument presented by the philosopher Jürgen Habermas in his work *Theory of Communicative Action (TAC)*. The methodology describes in detail the activities developed along the course as well as the difficulties encountered for its execution, which end up influencing the reflection made by the teachers during the realization of the focus group, who provided us with the material with which we proceed to a content analysis based on the work of French researcher Laurence Bardin. The results point to a limiting effect in the construction of teachers' conception of teacher autonomy provoked mainly by the centrality that the curricular contents have in the educational processes. As a product of this research, a robotics course in WEB format is presented in which the contents are presented as required, both for the assembly and for the analysis of the proposed experiments.

**Key words:** Teacher' autonomy. Educational robotic. Teachers' studies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A tartaruga de William Grey Walter. ....	55
Figura 2: Componentes da placa Arduino UNO. ....	59
Figura 3: Diagrama de blocos do Atmega 328. ....	61
Figura 4: Diagrama para exemplificação de ligação entre a placa e componentes. ....	62
Figura 5: Tipos de sinais. ....	63
Figura 6: Partes integrantes da IDE. ....	65
Figura 7: Monitor serial da IDE. ....	66
Figura 8: Blocos de programação de um sketch Arduino. ....	67
Figura 9: Exemplo de sketch Arduino. ....	68
Figura 10 : Sintaxe de criação de uma função no Arduino. ....	70
Figura 11: Diagrama de blocos de um programa Arduino. ....	70
Figura 12: Placas e cabos utilizados no curso. ....	73
Figura 13: Componentes eletrônicos utilizados no curso. ....	74
Figura 14: Robô segue linha. Visão lateral. ....	82
Figura 15: Robô segue linha. Visão superior. ....	83
Figura 16: Robô segue linha. Visão inferior. ....	83
Figura 17: Circuito a ser percorrido pelo robô. ....	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distribuição da incidência de temas na pesquisa sobre formação docente entre 1986 e 1998. ....	21
Quadro 2: A autonomia profissional de acordo com os três modelos de professores. ....	31
Quadro 3: Aspectos chaves da autonomia docente. ....	39
Quadro 4: Tipologia das exteriorizações segundo Habermas. ....	47
Quadro 5: Tipos de argumentação. ....	50
Quadro 6: Domínios de linguagem presentes no curso. ....	76
Quadro 7: Sequência de atividades propostas para a primeira etapa do curso. ....	77
Quadro 8: Frequência dos professores no curso. ....	78
Quadro 9: Sequência de desafios propostas para a segunda etapa do curso. ....	84
Quadro 10: Questões apresentadas durante a execução do grupo focal. ....	88
Quadro 11: Unidades de registro e núcleos de sentido. ....	92

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Motivação.....	11
1.2. Apresentação .....	12
2. CONTRERAS E HABERMAS: UMA DISSONÂNCIA COMO PONTO DE PARTIDA PARA A ANÁLISE DA AUTONOMIA DOCENTE.....	20
2.1. A formação de professores e o tema da autonomia docente.....	20
2.2. O debate sobre autonomia docente por José Contreras .....	22
2.2.1. A heteronomia imposta ao trabalho docente na atualidade .....	23
2.2.2. A autonomia docente: armadilhas de uma concepção fundamentada sobre o conceito de profissão .....	24
2.2.3. A autonomia docente como qualidade educativa.....	25
2.2.4. Os modelos de professor e as limitações de sua concepção de autonomia ....	27
2.2.5. O fundamento habermasiano da reflexão crítica.....	32
2.2.6. Os aspectos chave para a autonomia docente.....	36
2.3. A Teoria do Agir Comunicativo de Habermas.....	40
2.3.1. À que se prende o conceito de racionalidade?.....	42
2.3.2. Exteriorizações cognitivas.....	43
2.3.3. Exteriorizações normativas, valorativas e avaliativas.....	46
2.3.4. Argumentação e competência comunicativa .....	48
2.3.5. Uma proposta de Teoria da Argumentação .....	50
3. A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA OS PROCESSOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM .....	55
3.1. A plataforma Arduino .....	59
4. METODOLOGIA.....	71
4.1. O curso.....	72
4.1.1. Apresentação aos professores e dificuldades iniciais .....	72
4.1.2. A primeira etapa.....	76
4.1.3. A segunda etapa.....	82
4.2. O grupo focal.....	87
5. ANÁLISE E RESULTADOS.....	89
5.1. Pré-análise e Exploração do material.....	90
5.2. Inferência, descrição e interpretação .....	91
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
7. REFERÊNCIAS .....	105
APÊNDICE A: Autorização do NRE para apresentação do curso. ....	112
APÊNDICE B: Transcrição do debate no grupo focal .....	113
APÊNDICE C: Unidades de registro e sentido.....	132

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Motivação

Ingressei no curso de Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR) em 1989, época na qual a grade curricular era durante os dois primeiros anos de curso a mesma tanto para o curso de licenciatura como para o de bacharelado. Minha intenção inicial era graduar-me bacharel e prosseguir com os estudos nos níveis seguintes consolidando uma carreira de pesquisador em ciência dura. Todavia, a necessidade de emancipação financeira acabou por me apresentar ao mundo da educação básica. Iniciei minhas atividades docentes no ensino médio em 1991 já durante o terceiro ano de graduação aos 19 anos e desde então venho construindo minhas concepções sobre o magistério.

Posso afirmar com segurança que meus primeiros 15 anos de docência foram prodígio em situações conflituosas mal resolvidas com meus alunos. Hoje, refletindo sobre esse resultado concluo que foi consequência de um posicionamento equivocado diante dos processos de ensino e aprendizagem. Meu foco estava em expor os conteúdos da forma mais fácil possível para que meus alunos fossem capazes de compreendê-los. Mas o que tem de errado nisso? Nada, mas acaba limitando ao meu ver, a eficácia de todo o processo. Para falar de eficácia devo deixar claro o que entendo como intenções da ação docente. Como poderia dizer Paulo Freire, o aluno não é um compartimento vazio dentro do qual depositamos conteúdo, ele também precisa se emancipar. Nesse sentido, a ação pedagógica pretende que o indivíduo desenvolva a capacidade, não só de conhecer, mas de comunicar conhecimento, criar novos conhecimentos com base naqueles que já domina e em suas percepções, de bem utilizá-los em seus julgamentos, visando sua sobrevivência e a boa convivência com os demais indivíduos do grupo social ao qual pertence e de refletir sobre os resultados de suas próprias ações. Ao focar nos conteúdos acabava negligenciando a importância de proporcionar ao meu aluno a possibilidade de participar efetivamente dessa construção.

Reconheci em minha própria caminhada profissional, desde minha formação inicial no curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná no começo da década de 1990, a importância desse movimento de reconstrução

profissional. Conforme fui deixando de simplesmente reproduzir técnicas e metodologias padronizadas dos livros didáticos e manuais pedagógicos para questionar os valores subjacentes as minhas ações docentes e transformá-las levando em consideração não só os conteúdos, mas também a realidade de meus alunos, refleti sobre a relação entre minha concepção de autonomia e minha prática docente. A autonomia docente passou a ocupar cada vez maior espaço em minhas reflexões sobre educação.

Diante desse panorama optei por ingressar, em 2015, no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da UTFPR, onde desenvolvi o presente trabalho.

Com relação ao curso que apresento como produto desse trabalho, tanto o formato, como a metodologia de se fornecer ao aprendiz apenas as informações essenciais para que ele seja capaz de efetivar primeiramente a montagem dos experimentos extraindo suas primeiras percepções para só em seguida se aprofundar nos conteúdos necessários para sua análise dentro de um processo predominantemente comunicativo, tiveram sua adoção intimamente ligadas aos estudos que desenvolvi nas disciplinas do mestrado, principalmente àquela ligada à Teoria Crítica. Como ficará evidente ao longo do texto, o desenvolvimento da competência comunicativa constitui, ao meu ver, o objetivo central dos processos de ensino/aprendizagem.

## 1.2. Apresentação

Etimologicamente a palavra “autonomia” vem da composição das palavras gregas, *autós* (por si mesmo) e *nómos* (lei), o que pode ser entendido como “dar a si a própria lei”. Entretanto existe outro termo grego utilizado com o significado de lei, é a *phýsis*. *Nómos* é a lei dos homens, compartilhada, convencional, enquanto *phýsis* é a lei da natureza, entendida como universal. A construção do conceito de autonomia é, ao longo dos tempos, objeto de debate sobre a origem dos valores morais que procuram regular o comportamento do homem nas relações em sociedade (CABRAL, 2013).

Podemos observar aqui que, em sua própria origem, a palavra autonomia delimita o campo sobre o qual atua: o *mundo das leis dos homens*. Em oposição à

autonomia há a heteronomia, que significa se sujeitar a uma lei exterior ou imposta pelo outro. Como afirma Zatti (2007, p.12) “... para entendermos a concepção de autonomia de um autor, precisamos olhar a qual heteronomia ele se opôs e os contextos histórico e teórico que o envolvia”, pois é perfeitamente aceitável afirmar que a reivindicação de autonomia por parte de indivíduos, grupos sociais e até mesmo nações, está acompanhada historicamente por períodos conflitivos e de opressão. O uso das leis visa a manutenção de uma influência externa sobre as relações culturais, sociais e econômicas desenvolvidas pelos indivíduos. Nesse ambiente coercitivo, torna-se inevitável o questionamento sobre a justiça e a validade de tais leis.

A construção do debate sobre a autonomia encontra-se então, intimamente ligada à forma com a qual se busca a compreensão do ambiente normativo social que propicia o surgimento dos processos de opressão sobre os indivíduos e das condições para sua conseqüente emancipação.

Coube ao movimento iluminista do século XVIII, ao procurar libertar o homem das limitações impostas pelos dogmas metafísicos, preconceitos morais, superstições religiosas, relações desumanas entre os homens e tiranias políticas, reinterpretar a razão, não mais como fonte de verdades eternas ou essenciais, mas como fruto da experiência humana. Sob influência do êxito das conquistas, com relação à compreensão da natureza, obtidas pelas teorias da nascente ciência moderna representada, entre outros, por Galileu Galilei (1564 - 1643) e Isaac Newton (1643 - 1727) e da filosofia de John Locke (1632 - 1704), a razão assume a função de principal ferramenta para a compreensão das leis que regem os fenômenos, tanto naturais como aqueles relacionados ao homem, isto é, sociais, políticos, econômicos e culturais (REALE; ANTISERI, 2005).

Ao dar ao homem o poder de decisão diante dos conflitos existenciais, e olhar para a natureza como um objeto a ser desvendado e explorado, cultivou-se uma forma de pensar o mundo, que contribuiu para o surgimento de uma sociedade distante dos próprios ideais iluministas. Essa busca intensa por compreensão orientada por uma visão solipsista do mundo, se coloca como foco principal para o uso da razão a descrição dos processos pelos quais ocorrem os fenômenos de um ponto de vista exclusivamente subjetivo.

Assim é edificada a crítica feita pelos representantes da Escola de Frankfurt<sup>1</sup> a partir a primeira metade do século XX sobre o fracasso do projeto emancipatório iluminista em contribuir para a construção de uma sociedade democrática, justa e solidária. À sociedade pós-moderna interessa dominar os meios que produzem determinados fins e em sua concepção prevalecente, a razão é o instrumento para tanto. Assim ela se constitui e, embora possa desejar valores como justiça, igualdade e liberdade, acaba se caracterizando por processos de dominação tão enraizados em sua cultura e em suas instituições, que não permitem ao indivíduo reunir condições, se quer, para desvelá-los.

É o que aponta Peroni (2008) ao analisar como o sistema capitalista em crise, a partir da década de 1990 passa a exercer influência, por meio da relação público/privado sobre as políticas públicas, principalmente as de natureza social, das quais a Educação constitui um dos pilares. Se na década de 1980 era considerado como eixo das políticas públicas para a Educação sua universalização, na década de 1990 passa a ser a qualidade e a eficiência em uma lógica mercantil. A pesquisadora alega que a autonomia docente fica dessa forma muito prejudicada uma vez que nessa nova lógica é exigido do professor o domínio de uma quantidade crescente de competências e habilidades para administrar conteúdos cada vez mais extensos e específicos, em um tempo cada vez menor e em condições não ideais, como salas de aula lotadas e falta de recursos, por exemplo, para a montagem de atividades experimentais.

Diante desse cenário, Paulo Freire<sup>2</sup> em seu livro de 1996, *Pedagogia da Autonomia*, procura descrever aqueles que considera os saberes necessários para proporcionar ao professor condições de desvelar os movimentos impeditivos do pleno desenvolvimento de sua autonomia docente. Freire a concebe como uma construção pessoal, mas fundamentada na ética da relação com o outro, no respeito à dignidade e à própria autonomia do aluno. Critica a educação sob a lógica do mercado

---

<sup>1</sup> A Escola de Frankfurt é a denominação do Instituto de Pesquisa Social, fundado em Frankfurt no início da década de 1920. Em 1931 Max Horkheimer torna-se diretor do Instituto; com ele a Escola se caracterizou como centro de elaboração e propagação da teoria crítica da sociedade. De orientação "socialista" e "materialista", a Escola elaborou suas teorias e desenvolveu suas pesquisas a luz das categorias de totalidade e de dialética: a pesquisa social não se dissolve em pesquisas especializadas e setoriais; a sociedade deve ser pesquisada "como um todo" nas relações que ligam uns aos outros, os âmbitos econômicos com os culturais e psicológicos. (REALE; ANTISERI, 2005)

<sup>2</sup> Paulo Reglus Neves Freire foi um educador, pedagogo e filósofo brasileiro. É considerado um dos pensadores mais notáveis da história da pedagogia mundial e principal influência do movimento chamado "pedagogia crítica". Nasceu em 19 de setembro de 1921 em Recife – PE, vindo a falecer em 2 de maio de 1997 em São Paulo - SP.

ênfatizando que, em nome da eficiência, não se pode negar ao educando a protagonização na construção de seu próprio conhecimento.

A década de 1990 caracteriza-se também como um período de intensas mudanças, tanto na pesquisa em Educação como nas políticas de formação de professores, ambas mantendo forte relação com as mudanças de ordem econômica. Nardi e Langhi (2011) destacam a edição da Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB) de 1996 como marco divisório entre duas políticas distintas para a formação de professores. Anterior a ela, sob o paradigma da “racionalidade técnica”, caracterizada por cursos de curta duração sob a forma de treinamentos, e posteriormente a ela sob o paradigma da “complexidade das relações” entre a própria Educação, Universidade, Sociedade e Mundo do trabalho, caracterizando-se pela lógica da reflexão.

Nesse sentido, o próprio conceito de autonomia docente se transforma, como descreve Freire (2011).

Da autonomia como status ou como atributo do professor, na perspectiva do trabalho docente visto como atividade técnica e especializada, sucede-se a ideia de autonomia como responsabilidade moral individual, ancorada na visão de trabalho docente como atividade profissional reflexiva. Da crítica a essas concepções de trabalho e autonomia docentes postula-se a autonomia como emancipação, como um processo coletivo de transformação social, assentado na ideia de trabalho docente como intelectual crítico. Portanto, a elaboração do conceito de autonomia docente supõe o esclarecimento do conteúdo e da natureza do trabalho educativo, bem como das condições concretas de sua efetivação. (FREIRE, 2011, p.3).

Podemos dizer que um professor autônomo é aquele que pode escolher os conteúdos a serem trabalhados, os métodos de trabalho e de avaliação? Caso isso seja verdade, poderá ser responsabilizado se seu aluno não atingir os objetivos esperados? E os valores morais e éticos de seu trabalho, seria exclusividade sua determina-los?

Entendemos que quanto mais as ações de um indivíduo exercem influência sobre o desenvolvimento dos demais, menos podemos tratar a autonomia como uma categoria, temporal e espacialmente, estática. Também não acreditamos que possa ser concebida às margens de um debate sobre validade dos valores de juízo e da ética das ações praticadas no espaço público das relações sociais. Pois é justamente

desse espaço público que surgem os conflitos determinantes sobre os limites do que pode ser considerado domínio da autonomia individual sobre as pretensões do grupo.

A complexidade das relações sociais sob as quais se assentam as decisões governamentais sobre as políticas públicas de investimento em Educação, a diversidade das demandas apresentadas pela população assistida por tais políticas e a própria história de vida do professor geram condicionantes do trabalho docente que, para além de sua complexidade, exibem um caráter de constante reconstrução.

Dessa forma, sermos capazes de desvelar como os professores reconhecem os aspectos de suas concepções sobre a autonomia docente constitui material fundamental, tanto como fonte de informação para a compreensão dos processos educacionais e suas relações com a realidade do ambiente escolar, como para o planejamento de ações no âmbito da formação inicial e continuada dos professores.

No segundo capítulo discutimos os principais pontos dos referenciais teóricos utilizados na fundamentação desta pesquisa. A partir do levantamento bibliográfico inicial, como apontado por Langhi e Nardi (2011), compreendemos a necessidade da adoção de um referencial que discutisse o conceito de autonomia docente associado aos modelos de professor reconhecidos e caracterizados em função da forma como compreendem os aspectos relacionados aos processos de ensino/aprendizagem. Optamos então, proposta de análise apresentada pelo professor espanhol José Contreras<sup>3</sup> em seu livro *A Autonomia de Professores*. Contreras apresenta um estudo inicial sobre a questão da autonomia docente, onde classifica três modelos de professor, o *Técnico especialista*, o *Profissional reflexivo* e o *Intelectual crítico*, procurando analisar posteriormente as características da concepção de autonomia docente desprendida de cada um desses modelos. Por fim, ao invés de também apresentar um conjunto estático de características para a autonomia docente, propõe que sua construção se dê a partir de um amplo debate orientado pelo que denomina *aspectos chave* da autonomia docente, com todos os atores que envolvidos nos processos de ensino/aprendizagem.

---

<sup>3</sup>José Contreras Domingo é professor da Universidade de Barcelona, no Departamento de Ensino e Organização Educacional, desde 1992. Doutor em Ciências da Educação pela Universidade de Málaga. Lecionou na Universidade de Málaga, de 1983 a 1992. Trabalhou em várias pesquisas, mais notavelmente na "Avaliação da Reforma do ensino superior EGB na Andaluzia ", dirigido por Angel Perez Gomez e José Gimeno Sacristán, entre 1986 e 1991.

Dessa forma, como o docente percebe, ou não, sua ação pedagógica enquanto resultado de um processo de negociação entre sua concepção de autonomia e as demandas que se impõem sobre sua prática pela realidade externa de seu contexto social de trabalho, constitui importante aspecto da presente pesquisa. Tal processo caracteriza-se pela dinâmica das relações sociais presentes na vida escolar e que assumem contornos conflituosos, pois cada ator do processo traz consigo valores de julgamento e concepções subjetivas das regras que pretendem regulá-las. Essas relações podem emergir das interações entre: o professor e seus alunos, o professor e o conteúdo que ensina, o professor e seus colegas professores e gestores escolares, o professor e a comunidade à qual pertencem seus alunos, o professor e as leis que normatizam o funcionamento da escola, seja ela pública ou privada.

Nesse sentido o professor necessita perceber que sua relação com seu aluno não se constitui em uma relação de equidade. Por possuir um maior domínio sobre os conhecimentos que constituem o currículo da disciplina que ministra, poderá ele próprio exercer ações comunicativas que acabem por cercear em seu aluno o pleno desenvolvimento da capacidade de aprendizagem e prejudicar o desenvolvimento de sua autonomia. Com vistas a tal possibilidade, decidimos orientar os processos comunicativos de nossa pesquisa pelo referencial argumentativo constituído na teoria esboçada por Jürgen Habermas<sup>4</sup> em seu livro *Teoria do Agir Comunicativo (TAC)*, volume 1. Nela encontramos uma classificação para as ações comunicativas e suas respectivas pretensões de validade que subjazem ao entendimento intersubjetivo, bem como a estruturação do processo de debate que procura garantir a equidade de todos os participantes e proporcione o desenvolvimento de suas competências comunicativas.

Como aponta Mühl (2011), Habermas passa a valorizar o aspecto comunicativo da razão. A possibilidade de conhecimento do mundo natural construída sobre um paradigma subjetivista da razão, como era em Immanuel Kant, transita para um paradigma intersubjetivista, mais adequado à análise da complexidade das relações sociais.

---

<sup>4</sup>Filósofo e sociólogo alemão, nascido em 1929, Jürgen Habermas estudou filosofia na universidade de Bonn obtendo seu doutorado em 1954. Foi assistente de Theodor Adorno entre 1956 e 1959 no Instituto para Pesquisa Social de Frankfurt. Lecionou filosofia em Heidelberg de 1961 a 1964. Em 1964, assumiu a cátedra de Max Horkheimer na universidade de Frankfurt, onde se aposentou em 1994.

Ao conceber a razão como razão comunicativa, o autor assume a concepção de racionalidade como um processo que se desenvolve na intersubjetividade. Para ele, a diferença entre a filosofia da consciência e a teoria da racionalidade comunicativa não é apenas de conteúdo e de método, mas da natureza da própria razão. Esta, centrada no sujeito, é solitária e autorreferente e encontra a medida de validação dos seus saberes nos critérios de verdade e êxito. Sua intenção é o domínio teórico ou prático do objeto, segundo fins estabelecidos pelo próprio sujeito. Em contrapartida, a razão subjacente à linguagem é intersubjetiva e interativa e o saber que ela produz é mediado pela comunicação. (MÜHL, 2011, p. 1037).

Garantir voz e condições de igualdade nos processos de ensino/aprendizagem a todos os atores significa superar as limitações do paradigma da racionalidade estratégica, também denominada racionalidade técnica, característica da lógica utilizada no modelo adotado pelo sistema capitalista. Mühl conclui que:

A tese de Habermas é que a emancipação humana não depende de qualquer tipo de determinismo transcendental ou técnico-instrumental. Esta só poderá realizar-se quando estiver vinculada à formação da vontade democrática por intermédio da esfera pública e de processos de libertação dos discursos de todos os indivíduos envolvidos. (MÜHL, 2011, p. 1048).

Por outro lado, Contreras, ao discutir o modelo de professor *Intelectual Crítico*, aponta aspectos da proposta de Habermas que podem gerar situações que sua própria *Teoria Crítica* busca superar nos processos comunicativos nos quais impera a racionalidade estratégica, como o posicionamento privilegiado do ilustrador<sup>5</sup> sobre o ilustrado ou a imposição de valores de verdade.

Seriam essas aparentes dissonâncias entre Contreras e Habermas fatores decisivamente limitantes para o emprego desses dois autores no desenvolvimento de uma metodologia para o estudo da autonomia docente? Obter uma resposta para esta questão constitui nosso objetivo geral.

No terceiro capítulo apresentamos as principais características da plataforma microcontrolada que adotamos para o curso de robótica, discutimos sobre as

---

<sup>5</sup> Contreras utiliza os termos “ilustrador” e “ilustrado” para designar os atores participantes de um processo comunicativo intersubjetivo. No escopo de nossa pesquisa, há duas situações previstas. Ora o papel do ilustrador é desempenhado pelo pesquisador e o do ilustrado pelos professores, quando nos referimos ao desenvolvimento do curso de robótica junto aos professores participantes da pesquisa. Ora o papel de ilustrador é desempenhado pelos próprios professores, enquanto o do ilustrado é representado por seus alunos. Esta última ocorre quando os professores são levados a refletir sobre sua práxis docente, ou durante o desenvolvimento do curso ou durante a execução do grupo focal.

características da robótica que podem trazer benefícios para a educação e como ela pode contribuir para a construção de um ambiente no qual possa ser feito o uso da proposta de Habermas sobre um espaço de construção intersubjetiva do conhecimento que estimule o surgimento da reflexão crítica dos professores participantes desta pesquisa sobre a compreensão que possuem de sua própria autonomia docente.

No quarto capítulo esclarecemos nossa opção de construção e desenvolvimento do curso de robótica junto aos professores participantes da pesquisa, o que se constitui em nosso primeiro objetivo específico.

Com carga horária de sessenta horas divididas em vinte encontros, as atividades tiveram por objetivo introduzir os professores no uso da plataforma microcontrolada para montagem de experimentos de sensoriamento de variáveis ambientais, como distância, velocidade, temperatura e intensidade luminosa, e de controle de atuadores, como os motores. A abordagem dos conteúdos curriculares foi planejada a partir das necessidades previstas para a solução de problemas relacionados à montagem de cada uma das atividades propostas, nas quais foi incentivado o uso da pesquisa como princípio educativo. Utilizamos aqui o termo pesquisa para designar o movimento de busca por soluções na teoria, que o aprendiz realiza para dar conta de compreender e explicar o porquê determinado fato, ocorrido durante a atividade prática, não ocorrer como esperado. Como as atividades foram realizadas por duplas ou trios, cada momento de discussão sobre as possíveis soluções para um determinado problema se constituía em um espaço para o pleno exercício da racionalidade comunicativa. Coube ao pesquisador, como parte do grupo de discussão, fazer questionamentos sobre os argumentos de cada professor, evitando dar respostas prontas ou impor pontos de vista. Situação de difícil manutenção de equilíbrio, uma vez que, não podendo cultivar o hábito de impor sua forma de pensar a teoria como fonte para a solução dos problemas, também não podia se permitir deixar que os demais participantes ficassem muito tempo parados em uma mesma questão ou que assumissem como solução uma construção teórica

Outro assunto que abordamos nesse capítulo foi nossa opção pelo grupo focal, após o término do curso de robótica, como forma de obter parte de nosso material para análise. Foram quase duas horas de fala dos professores sobre cinco temas, cada um extraído de um dos cinco aspectos propostos por Contreras para a

construção de um debate sobre a autonomia docente. A realização do grupo focal constituiu nosso segundo objetivo específico.

No quinto capítulo utilizamos a *Análise de Conteúdos*, proposta Bardin (1977), sobre o material obtido da transcrição da fala dos professores durante a realização do grupo focal. Justificamos a escolha dos três temas utilizados como categorias para a análise, apresentamos o processo de identificação e de enumeração das ocorrências, bem como nossa interpretação sobre os núcleos de sentido e das categorias emergentes. Essa análise constituiu nosso terceiro objetivo específico.

No sexto capítulo encerramos nossa exposição concluindo sobre nossos objetivos de pesquisa, apresentando os aspectos relevantes e possibilidades para a utilização do curso de robótica, produto desta dissertação, e argumentando sobre futuras possibilidades de ampliação da pesquisa.

## **2. CONTRERAS E HABERMAS: UMA DISSONÂNCIA COMO PONTO DE PARTIDA PARA A ANÁLISE DA AUTONOMIA DOCENTE**

### **2.1. A formação de professores e o tema da autonomia docente**

A pesquisa em formação de professores em nosso país começou a tomar corpo a partir da década de 1980, com uma década de atraso em relação a países com maior tradição de pesquisa em educação. Mundialmente é possível separar a pesquisa em formação de professores em três períodos de ênfases distintas: o da formação inicial (década de 1970), o da profissionalização docente (década de 1980) e, por fim, o da formação continuada (a partir da década de 1990). Aparentemente em nosso país houve um atropelamento do segundo período (LANGHI; NARDI, 2011).

O debate sobre formação de professores em nosso país passa a ocupar lugar de maior evidência na produção acadêmica a partir da promulgação da nova LDB (Lei 9.394/ 96) onde, entre muitas outras regulamentações, passa a normatizar a formação de professores para o ensino básico (GATTI, 2010).

Em sua pesquisa sobre a produção acadêmica na área de formação de professores que inclui a análise de 284 dissertações e teses, 115 artigos de periódicos e de 70 trabalhos apresentados no GT de Formação de Professores da ANPED ao

longo da década de 1990, André (1999) aponta para a distribuição de temas apresentada no QUADRO 1.

Quadro 1: Distribuição da incidência de temas na pesquisa sobre formação docente entre 1986 e 1998.

	Formação inicial	Formação continuada	Identidade e profissionalização docente	Prática pedagógica	Revisão de literatura
Teses e dissertações	216 (76%)	42 (14,8%)	26 (9,2%)	-	-
Artigos em periódicos	27 (23,5%)	30 (26%)	33 (28,7%)	25 (22%)	-
Trabalhos apresentados no GT de formação de professores - ANPED	29 (41%)	15 (22%)	12 (17%)	10 (14%)	4 (6%)

Fonte: Adaptado de André (1999).

Dessa forma conclui que o maior volume de pesquisa se dedica ao estudo da formação inicial, principalmente àquela dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, dando muito pouca atenção para a formação de professores que atuam no ensino superior, na educação de jovens e adultos ou no ensino técnico e rural. Outra defasagem apontada é a carência de estudos voltados para o uso de novas tecnologias por parte dos professores, tanto em formação como em exercício (ANDRÉ, 1999).

Todavia os autores não identificam, dentre os temas específicos mais comumente abordados nos trabalhos analisados nessas três fontes de dados, a autonomia docente.

Para o período que segue ao da pesquisa citada nos três parágrafos anteriores, isto é, as décadas de 2000 e 2010, fizemos uma breve busca por artigos, dissertações e teses em duas fontes: o portal de periódicos da CAPES/MEC<sup>6</sup> e o portal Scielo<sup>7</sup> (Scientific Eletronic Library Online). Esclarecemos que nosso objetivo aqui não passou por fazer um estudo comparativo estatístico da incidência do tema *autonomia docente* na produção científica sobre formação de professores entre os períodos anterior e posterior à promulgação da nova LDB. Todavia pudemos constatar um aumento da

<sup>6</sup> [http://www-periodicos-capes-gov-br.ez109.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com\\_phome&Itemid=68&](http://www-periodicos-capes-gov-br.ez109.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome&Itemid=68&)

<sup>7</sup> <http://www.scielo.br/?lng=pt>.

atenção dispensada pela academia para o tema *autonomia docente* no período posterior às mudanças ocorridas na década de 1990.

O que se tornou claro nossa revisão bibliográfica foi a importância dada pelos autores na caracterização dos modelos formativos para só então proceder à análise da concepção de autonomia que se desprende de cada modelo. É o que fazem Langhi e Nardi (2011), Schäfer e Ostermann (2013) e Freire e Miranda (2011).

Por outro lado, também percebemos a preocupação de alguns autores em inserir o debate sobre a autonomia docente em um espectro social mais abrangente, discutindo possíveis relações entre as mudanças que vem ocorrendo no âmbito das relações entre o setor privado e público, mas principalmente pela influência do movimento de globalização das atividades financeiras desenvolvidas no interior do sistema normativo capitalista nos últimos 30 a 40 anos. É o que podemos analisar nos trabalhos de Martins (2002) e Peroni (2008).

Diante dessa interferência do sistema econômico sobre, não só a formação de professores, mas todo o sistema educacional, surgem propostas no sentido do desenvolvimento de um espírito mais reflexivo e crítico dos meios, dos objetivos e dos valores associados à atividade educacional. É o que apresenta Mühl (2011) ao propor o uso da teoria comunicativa de Jürgen Habermas como orientadora, tanto para a constituição dos processos educativos como para a construção do debate sobre os rumos da educação, visando a formação de uma sociedade mais justa e democrática.

Inspiramo-nos no trabalho de Langhi e Nardi (2011) por adotar Contreras para fundamentar nossa discussão sobre o tema *autonomia docente*. Após diversas leituras desse autor, inferimos a necessidade de trazer um referencial que nos permitisse incluir os aspectos comunicativos presentes no processo de construção da autonomia. Nesse sentido optamos pela proposta de teoria da argumentação feita por Habermas.

## **2.2. O debate sobre autonomia docente por José Contreras**

Em seu livro *A autonomia de professores*, Contreras aponta inicialmente um efeito velado do processo de proletarização da categoria dos professores que vem ocorrendo nas últimas décadas. Trata-se da limitação que o uso daquilo que denomina

de *slogans*, traz para o debate sobre o tema. Ao concentrarem suas ações de resistência e de reivindicação por melhores condições de trabalho focando sua atenção nas heteronomias que se permitem visualizar de forma mais clara, como questões salariais e de recursos de trabalho, acaba-se por esvaziar o debate de outros aspectos, como a questão do juízo moral sobre a escolha dos conteúdos curriculares e de seus métodos de trabalho ou sobre a competência profissional. Dessa forma, alega que o debate fundamentado no uso desses slogans acaba permitindo que aqueles que possuem um maior domínio discursivo ou que tenham o poder de difundir os possam exercer maior influência sobre os rumos do próprio debate, impondo seu ponto de vista sem discuti-lo, alienando dos demais o direito de decisão.

Então, analisando as heteronomias que se apresentam à práxis docente, as qualidades que a distinguem das demais profissões, os modelos de professores mais gerais que se apresentam atualmente, Contreras constrói uma proposta de aspectos da profissionalidade docente que considera fundamentais para uma construção mais justa e democrática sobre o tema da autonomia docente.

### *2.2.1. A heteronomia imposta ao trabalho docente na atualidade*

Nas últimas décadas temos assistido a um movimento constante de degradação das condições de trabalho dos professores. A proletarização do professorado é resultado de um processo de racionalização técnica do trabalho docente. O trabalho deixa de ser orientado por decisões pensadas e discussões coletivas, passando a sofrer regulamentação externa. Esta regulamentação tem origens na fragmentação e burocratização dos processos, no distanciamento entre o planejamento e sua execução, no controle sobre a prática docente por especialistas e administradores. Como consequência, o professor deixa de desenvolver competências necessárias às práticas docentes, se tornando um aplicador de conteúdos dependente do conhecimento especializado proveniente de outras instâncias (CONTRERAS, 2012).

Contreras considera o ambiente da escola pública mais propício ao surgimento da oposição a este movimento daquele encontrado na escola privada, em sua opinião, muito mais propensa a sustentar a lógica do capital. Esta oposição acaba por levar à reivindicação de profissionalismo pelo professorado fundamentada na alegação da imposição de novas competências. Todavia argumenta que esta imposição não passa de um mecanismo de controle articulado pelo processo de racionalização e apresenta

dois aspectos: o primeiro, comum à proletarização de outras categorias operárias, que é a componente técnica associada à “execução” do trabalho; e o segundo, próprio do professorado, que é a componente ideológica associada à “finalidade” do trabalho docente, uma vez que seu produto não é apenas um objeto ou processo, mas a promoção dos indivíduos à categoria de cidadãos de pensamento livre e consciência social (CONTRERAS, 2012).

Concordamos com Contreras, que nossos esforços em oposição ao processo de expropriação da autonomia docente devam se concentrar na componente ideológica, ou seja, que qualquer atividade de formação inicial ou continuada de professores sempre objetive proporcionar-lhes um ambiente adequado para o desenvolvimento de uma ampla compreensão sobre as finalidades de seu trabalho bem como as implicações morais dos meios empregados para tanto.

### *2.2.2. A autonomia docente: armadilhas de uma concepção fundamentada sobre o conceito de profissão*

Contreras afirma que o profissionalismo reivindicado pelos professores está associado às condições de trabalho, mas também de uma rejeição a ingerência externa, ponto este associado à demanda pela autonomia. Todavia, acredita que esta demanda, justificada por uma noção não-histórica e determinista de profissionalismo não seja o melhor caminho para a construção de uma autonomia socialmente adequada ao trabalho docente, uma vez que tal visão de profissionalismo está associada a mecanismos de controle de grupo impedindo o acesso de outros profissionais (CONTRERAS, 2012).

Isto seria um problema para o trabalho docente que deve, em nossa opinião, ser caracterizado como uma atividade que promova ambientes colaborativos e abertos ao debate e contraposição de ideias.

O aumento da carga de trabalho burocrático e a exigência de comprometimento do professor com a aplicação de detalhes das reformas educacionais são exemplos de mecanismos de controle do professorado empregados pelo estado utilizando o conceito de profissionalismo como moeda de troca. O professor desenvolve sem perceber, um conceito de autonomia ilusória reivindicado sobre a concepção de um profissionalismo que lhe impõe limites a realização de seu próprio trabalho. É nesse ambiente que surge o movimento de defesa contra a intrusão de outros profissionais

e da própria sociedade. Todavia, este movimento tem mais força contra os “clientes” do que contra os “empregadores” (CONTRERAS, 2012).

Dessa forma concluímos que a autonomia reivindicada pelos professores, levando em conta apenas os aspectos profissionais, se torna estéril com relação ao estado, mas distanciada de seus fins educativos com relação à sociedade. Este é o equívoco que Contreras aponta em relação ao debate sobre a demanda dos professores sobre sua autonomia na atualidade. A alternativa está em concebermos a autonomia docente como qualidade educativa e não como qualidade profissional.

### 2.2.3. *A autonomia docente como qualidade educativa*

Ao substituir o conceito de profissão pelo de profissionalidade, Contreras argumenta que ficam facilitadas, a defesa dos valores, qualidades e características profissionais, pois a profissionalidade expressa seu sentido em função do que requer a prática educativa (CONTRERAS, 2012).

A profissionalidade docente está ligada a três qualidades assumidas como fundamentais para a discussão sobre a construção de uma concepção de autonomia docente.

Em primeiro lugar, a “obrigação moral”. A atividade docente implica em uma relação de desigualdade entre professor e aluno, o qual se encontra em situação de inferioridade intelectual em relação ao primeiro. O professor deve estar consciente de seu poder de influência sobre seu aluno. Além disso, mesmo que não perceba, praticamente tudo que o professor pretende em uma intervenção educativa só adquire sentido a partir de uma perspectiva moral.

Já Habermas defende que as sociedades capitalistas avançadas utilizam como suas principais forças produtivas a ciência e a tecnologia, que por sua vez apresentam uma visão objetivista do conhecimento. Nessa visão nega-se sobre o processo de validação da verdade de um conhecimento a influência de qualquer processo reflexivo do sujeito cognoscente, criando o mito de uma ciência desinteressada. Cumpre dizer que essa objetividade reforça um paradigma subjetivista da razão. Uma vez que a verdade está objetivamente disponível para cada sujeito, a razão se torna uma ferramenta subjetiva de interpretação do mundo. Para superar tal visão, Habermas propõe uma substituição do paradigma da *racionalidade da subjetividade* pela *racionalidade comunicativa*, ampliando o entendimento sobre a possibilidade do conhecimento humano. Dessa forma acrescenta à dimensão cognitivo-instrumental,

outras duas dimensões, a prático-moral e a estético-expressiva. Argumenta então que, devido ao processo de construção do conhecimento não ser exclusivamente subjetivo, mas também apresentar uma forte influência da intersubjetividade, passa a exigir uma avaliação dos valores morais que, sendo compartilhados ou não pelos sujeitos, subjazem às escolhas por ele assumidas durante suas interações.

O aspecto moral está intimamente ligado ao caráter emocional das relações que o professor estabelece com seu trabalho, seus colegas, com a comunidade na qual atua e principalmente com seus alunos. Vínculos emocionais orientam tais relações, e devem ser avaliados e compreendidos em seus contextos e suas repercussões.

Em segundo lugar, há o “compromisso com a comunidade”. A obrigação moral só alcança dimensão adequada no âmbito das relações sociais, logo não pode ser tomada como um fenômeno individual. A ética da ação docente está, portanto no contexto da comunidade na qual é exercida.

A participação da sociedade nos rumos da educação não pode se resumir à sua representação pelos legisladores por ela eleitos. Cabe ao professor, legitimando o direito da comunidade de intervir na educação, interpretar suas aspirações e concretizá-las na determinação do currículo. Neste âmbito afloram as contradições resultantes da diversidade de interesses e de valores morais individuais dos diversos membros da sociedade, conferindo caráter político e ideológico ao trabalho docente (CONTRERAS, 2012).

Em terceiro lugar, coloca-se a “competência profissional”. Para além das habilidades e competências didáticas necessárias para o trabalho com os conteúdos presentes no currículo, são exigidas do professor competências determinadas pelas duas qualidades educativas anteriores. Aquelas associadas ao juízo de valores, necessárias para a compreensão das relações sociais pertinentes ao contexto do processo educativo, e aquelas associadas a capacidade de reflexão crítica e que tornam possível a ampliação, flexibilização e aprofundamento dos conhecimentos profissionais do professor. Ao mesmo tempo que a reflexão crítica exige certo distanciamento do professor em relação ao contexto de análise de sua ação educativa, o compromisso moral mantém a proximidade necessária para o exercício ético de seu trabalho. (CONTRERAS, 2012).

Nas palavras do próprio autor:

Estes três aspectos da profissionalidade docente, estas três exigências do trabalho de ensinar, podem ser concebidas e combinadas de maneiras diferentes em função das concepções profissionais das quais se parta, e que dependem, por sua vez, da forma em que se entenda o ensino: seu contexto educacional, seu propósito e sua realização. E logicamente estas concepções darão lugar a diferentes formas de entender a autonomia profissional do docente. (CONTRERAS, 2012, p. 95).

Por não depender só de suas decisões, mas dos contextos e dos valores trazidos para o processo educativo pelos diversos atores dele participantes, a prática docente exige do professor a capacidade de compreensão da forma que este contexto a condiciona. A base moral sobre a qual se dá esta compreensão vem da experiência individual, compartilhada e diversificada pela realidade de cada indivíduo.

A concepção de autonomia está intimamente ligada ao modelo de professor que se propõe. Nesse sentido Contreras faz a análise dos três modelos dominantes em sua opinião.

#### 2.2.4. Os modelos de professor e as limitações de sua concepção de autonomia

Contreras passa então a analisar a concepção de autonomia que surge em cada um dos três modelos<sup>8</sup> de professores por ele categorizados: o professor como profissional técnico, o professor como profissional reflexivo e o professor como intelectual crítico.

No primeiro caso, vemos uma concepção positivista do conhecimento científico, é o modelo da racionalidade técnica:

A ideia básica do modelo da racionalidade técnica é que a prática profissional consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que procede da pesquisa científica. (CONTRERAS, 2012, p.101).

A prática profissional é definida pelos métodos e ferramentas para a aplicação nos problemas, sua análise e solução. Os fins são fixos e bem definidos. Os contextos

---

<sup>8</sup> Vale aqui salientar que Contreras emprega a palavra *modelo* como um artifício para tornar claro seu objetivo de agrupar certas características que considera determinantes na construção de uma concepção de autonomia docente em particular. Não é possível assumirmos que, em cada um dos três casos que categoriza, os autores realmente configuravam sua proposta como um “modelo de professor”.

de aplicação são baseados em situações gerais e estáveis. Ocorre aqui uma subordinação dos professores tanto aos meios desenvolvidos como às finalidades determinadas pelos pesquisadores. O conhecimento pedagógico dirige a prática para os fins desejados e o educando é tratado como objeto estático, imutável e sem individualidade. A ação pedagógica não leva em conta a importância da qualidade moral ao reduzir seu valor ao plano instrumental (CONTRERAS, 2012).

A autonomia do professor técnico é ilusória, pois sua ação educativa é limitada a aplicar os métodos pré-estabelecidos e obter os resultados esperados.

No segundo caso, o do professor reflexivo, há um deslocamento do conteúdo a ser trabalhado para a reação do aluno às ações do professor, como ponto central do engajamento das “energias” criativas do professor. A capacidade de reflexão viria da prática do confronto com situações novas. Neste modelo de professor, a prática se abre para a solução de problemas com determinada finalidade, seu significado em situações complexas e o papel desempenhado pelo professor no processo.

Contreras analisa os modelos de professor reflexivo propostos pelo pedagogo norte-americano Donald Schön (prático reflexivo) e pelo educador inglês Lawrence Stenhouse (artista reflexivo), apontando como principal limitação a ausência de uma compreensão crítica do contexto social no qual se desenvolve a ação educativa.

[...] isto mostra o problema do direito da comunidade na intervenção sobre um assunto público, de legítimo interesse social, como é a educação. Se, inevitavelmente, os docentes reflexivos, ao deliberarem sobre sua prática, adotam decisões que estão em consonância com suas próprias perspectivas e valores, e se a assunção, por parte dos professores, da complexidade das situações de ensino e sua resolução só pode ser feita a partir de uma deliberação e julgamento profissional autônomo, parece que se está reconhecendo que, inevitavelmente, a comunidade fica excluída de sua participação nas decisões educativas. (CONTRERAS, 2012, p.145).

O não reconhecimento de que o conceito de boa ação educativa advém de um processo de negociação social dos valores presentes em cada ator envolvido nesta ação, e a conseqüente conclusão de que cabe exclusivamente ao professor o julgamento desses valores, confere à autonomia docente um caráter autoritário, limitando seu potencial de transformação social inerente aos processos educativos.

Ao sofrerem a pressão do excesso de responsabilidades e insegurança natural ao trabalho educativo, muitos professores se submetem a aparente segurança das concepções regulamentárias e tecnocráticas, mas que lhes impedem de atender ao

mesmo tempo, as necessidades de seus alunos e as exigências de controle. Nesse ambiente acabam restringindo sua ação reflexiva à sala de aula mantendo inquestionáveis as condições estruturais que oprimem sua prática (CONTRERAS, 2012).

Faz-se então necessária a presença de um espírito crítico que questione a natureza socialmente construída do trabalho docente em seus aspectos sociais e morais, superando uma posição passiva diante do ambiente de dominação imposto por uma autoridade até então incontestável.

Contreras trata de analisar então o que denomina de terceiro modelo, o *intelectual crítico* proposto pelo professor norte-americano Henry Giroux, ressaltando seu principal aspecto, a intenção transformadora e emancipatória que assume a atividade docente, tanto para o professor como para seu aluno. Nesse sentido, o professor, para além da ideia de autoridade emancipatória, devem estabelecer o necessário diálogo com outros grupos e práticas sociais compromissadas com um projeto democrático de educação que vise a justiça e o bem-estar social da comunidade envolvida.

Todavia, a crítica que Contreras faz à proposta de Giroux consiste no fato dele apresentar o conteúdo de uma nova prática sem expressar as possíveis articulações com as experiências concretas docentes (CONTRERAS, 2012).

Contreras aponta para a necessidade da constituição de processos de colaboração com os professores para proporcionar aos mesmos, condições para associar uma concepção libertadora da prática de ensino com o processo que proporcione sua própria emancipação. Uma atitude reflexiva crítica vai além da meditação sobre a ação que executa em seu ambiente de trabalho, permitindo ao professor questionar a natureza das próprias estruturas institucionais, desvelando a forma como elas impõem limites e atribuem sentido moral e político as suas práticas docentes. A reflexão crítica só se faz possível pois o indivíduo se insere no contexto da ação concebendo-a em uma perspectiva social-histórica. Esta relação entre prática reflexiva e compromisso crítico apresenta as seguintes características: não é determinista, uma vez que tem em haver com a relação entre pensamento e ação nas situações reais nas quais nos inserimos; é uma construção social; apresenta necessariamente uma base moral; é um processo dinâmico e mantém constante diálogo com as práticas ideológicas; é uma expressão de nossa capacidade de reconstruir a vida social (CONTRERAS, 2012).

Nesse sentido, a reflexão crítica é libertadora porque nos emancipa das visões acríticas, dos pressupostos, hábitos, tradições e costumes não questionados e das formas de coerção e de dominação que tais práticas supõem e que muitas vezes nós mesmos sustentamos, em um autoengano. (CONTRERAS, 2012, p.181).

Nossa opção por ministrar um curso de robótica para os professores participantes da pesquisa teve por objetivo proporcionar a eles a possibilidade de se inserirem no contexto de seus próprios alunos, vivenciando experiências de descoberta e enfrentando dificuldades de aprendizado.

Fundamentamos essa proposta no enfoque apresentado por Contreras (2012) e proposto por Smyth<sup>9</sup> para orientar o movimento de conscientização do professor em direção a uma postura reflexiva crítica, em quatro estágios: a *descrição*, na qual se questiona sobre quais são as práticas docentes adotadas; a *informação*, onde se questionam quais as teorias se expressam nesta prática; o *confronto*, onde são identificadas as causas de suas práticas; e a *reconstrução*, onde o professor deve se perguntar como poderia mudar suas práticas.

Posteriormente percebemos na fala dos professores durante a execução do grupo focal a partir das experiências vivenciadas durante o curso, reflexões sobre suas práticas docentes, como as teorias que nelas se expressam, os motivos que os levaram a adotar e manter tais teorias e as condições e fatores que poderiam levar a mudanças sobre tais práticas.

Os encontros realizados durante seu desenvolvimento, tornaram o curso um ambiente de debate sobre a prática docente. O objetivo principal do processo de reflexão crítica é colocar a prática do professor em confronto com os valores que se consideram educativos e que sustentam um posicionamento tecnocrata inibidor de sua própria emancipação.

No QUADRO 2 apresentamos um resumo das qualidades educativas e da concepção de autonomia em cada um dos modelos categorizados por Contreras.

---

<sup>9</sup> John Smyth foi nomeado Professor Visitante de Educação e Justiça Social na Universidade de Huddersfield, Inglaterra, em 2015. Foi catedrático como professor visitante na Austrália, Canadá, Nova Zelândia e Reino Unido. John é o autor ou co-autor de 30 livros acadêmicos e mais de 130 artigos em revistas acadêmicas revisadas por pares e 80 capítulos de livros. Foi pesquisador principal ou co-pesquisador de mais de 70 grandes projetos de pesquisa financiados por órgãos com sede em Austrália, Canadá, Malásia, Nova Zelândia, Reino Unido e EUA, e é reconhecido como um dos principais críticos do mundo. Fonte: <https://research.hud.ac.uk/ourstaff/profile/index.php?staffid=1365>. Acessado em 23/09/2107.

Quadro 2: A autonomia profissional de acordo com os três modelos de professores.

		Modelos de professores		
		Especialista técnico	Profissional reflexivo	Intelectual crítico
Dimensões da profissionalidade do professor	<b>Obrigação moral</b>	Rejeição de problemas normativos. Os fins e valores passam a ser resultados estáveis e bem definidos, os quais se espera alcançar.	O ensino deve guiar-se pelos valores educativos pessoais assumidos. Definem as qualidades morais da relação e da experiência educativas.	Ensino dirigido à emancipação individual e social, guiada pelos valores de racionalidade, justiça e satisfação.
	<b>Compromisso com a comunidade</b>	Despolitização da prática. Aceitação das metas do sistema e preocupação pela eficácia e eficiência em seu êxito.	Negociação e equilíbrio entre os diferentes interesses sociais, interpretando seu valor e mediando política e prática entre eles.	Defesa de valores para o bem comum (justiça, igualdade e outros). Participação em movimentos sociais pela democratização.
	<b>Competência profissional</b>	Domínio técnico dos métodos para alcançar os resultados previstos.	Pesquisa/reflexão sobre a prática. Deliberação na incerteza acerca da forma moral ou educativamente correta de agir em cada caso.	Autorreflexão sobre as distorções ideológicas e os condicionantes institucionais. Desenvolvimento da análise e da crítica social. Participação na ação política transformadora.
<b>Concepção da autonomia profissional</b>		Autonomia como status ou atributo. Autoridade unilateral do especialista. Não ingerência. Autonomia ilusória: dependência de diretrizes técnicas, insensibilidade para os dilemas, incapacidade de resposta criativa diante da incerteza.	Autonomia como responsabilidade moral individual, considerando os diferentes pontos de vista. Equilíbrio entre a independência de juízo e a responsabilidade social. Capacidade para resolver criativamente as situações-problema para realização prática das pretensões educativas.	Autonomia como emancipação: libertação profissional e social das opressões. Superação das distorções ideológicas. Consciência crítica. Autonomia como processo coletivo (configuração discursiva de uma vontade comum), dirigido à transformação das condições institucionais e sociais do ensino.

Fonte: (CONTRERAS, 2012, p. 211).

### *2.2.5. O fundamento habermasiano da reflexão crítica*

Contreras sustenta que todas as discussões sobre a reflexão crítica são fundamentadas na Teoria Crítica, especificamente nas ideias de Habermas, cujo projeto teórico é construído em torno da busca pela emancipação. Habermas procura, a partir de uma teoria dos interesses constitutivos do conhecimento fundamentada na ação comunicativa dirigida ao entendimento, restituir as condições pelas quais os grupos sociais podem buscar, sem coerções, formas de acordos intersubjetivos (CONTRERAS, 2012).

A teoria crítica não se limita a indicar caminhos para a emancipação, mas se integra ao processo de transformação. Isto implica em um questionamento sobre sua relação com a prática. Para Contreras, Habermas distingue três funções diferentes: a formulação dos "teoremas críticos", associados ao caráter e a condução da vida social; a "organização dos processos de ilustração" de grupos, cujo objetivo é a eliminação das barreiras que distorcem a auto compreensão e impedem o surgimento de relações discursivas simétricas; e a organização e condução da luta política, fortemente dependente das circunstâncias particulares que caracterizam a complexidade do contexto no qual se desenrola o discurso. Contreras utiliza aqui uma analogia com a relação entre um paciente e seu terapeuta, cuja interpretação e tratamento encontram seu critério de confirmação na medida que o paciente se reconhece e reconhece esta interpretação como própria. Em outras palavras, processos de ilustração que levem os afetados a reconhecer, sem serem coagidos, as interpretações que derivam dos mesmos, acabam por validar os próprios teoremas críticos; a última função, a "organização da ação política", se caracteriza pela variabilidade das circunstâncias, não se admite uma formulação generalizante, logo sua condução e a construção da decisão passam a depender da livre participação em condições de igualdade de todos os atores envolvidos no processo social sem que para tanto sofram influência de qualquer informação proveniente da própria Teoria Crítica que recaia sobre esta decisão na forma de um juízo de valor, ou seja, não cabe ao ilustrador determinar a forma que irá conduzir a decisão dos ilustrados (CONTRERAS, 2012).

Para Contreras, reside justamente na formulação que Habermas faz do teórico (ilustrador) uma das problemáticas em sua teoria.

[...] a figura do teórico (e de sua teoria) fica esboçada de forma problemática, já que reconhece por um lado um momento de privilégio, simultâneo à incapacidade de justificar-se conclusivamente. (CONTRERAS, 2012, p.190).

Com relação a execução do curso, a figura do ilustrador foi desempenhada pelo próprio pesquisador, cuja intenção era promover o surgimento de condições para que seus participantes se tornassem capazes de desvelar as heteronomias que se impõe ao seu trabalho docente. Com vistas a essa primeira crítica, optou-se por apresentar em cada encontro inicialmente, situações-problemas sobre as quais os próprios professores construiriam sua trajetória de solução. Embora o resultado da atividade foi, no fim das contas, aquele que o pesquisador colocou para os professores nessa fase introdutória, coube a ele manter certo distanciamento durante a interação dos professores, participando da discussão sobre os resultados obtidos apenas quando questionado por um dos participantes. Ainda assim, procurou orientar o raciocínio dos professores com perguntas, cuja resposta presumia ele, ser capaz de encaminhar a construção intersubjetiva da solução para o problema.

Essa crítica de Contreras guarda em si mesma, e de forma velada, uma situação igualmente problemática. Se o ilustrador não deve se utilizar de sua experiência coagindo o ilustrado a pensar como ele próprio, também não pode abandonar por completo o ilustrado à sua própria sorte. Torna-se uma situação bastante delicada, pois ao mesmo tempo que o ilustrador deve procurar não conduzir coercitivamente a construção do conhecimento do ilustrado fundamentando-se nas verdades sobre as quais se assenta sua interpretação do mundo, não podemos esquecer que essas mesmas verdades são intersubjetivamente compartilhadas pelo grupo dentro do qual a construção do conhecimento do próprio ilustrador também teve lugar.

Acreditamos que o ponto de equilíbrio em uma situação de ensino/aprendizagem, encontre-se na aceitação, por parte do ilustrador, que o conhecimento não é uma imagem estática da verdade sobre os fatos do mundo, e por parte do ilustrado, no reconhecimento da potencialidade que toda a trajetória de aquisição desse conhecimento pela qual passou o ilustrador apresenta para a construção de seu próprio conhecimento. O ilustrador se beneficia por poder refletir sobre sua ação com base na observação do desenvolvimento do ilustrado, podendo reconstruir criticamente sua ação, e o ilustrado, a partir do conhecimento trazido pelo

ilustrador pode se tornar capaz de ampliar e até reconstruir esse mesmo conhecimento. Em outras palavras, trata-se de um processo comunicativo no qual, apesar da importância desempenhada pela discussão sobre os valores de verdade, o objetivo primordial é o desenvolvimento da competência comunicativa dos indivíduos.

Uma outra crítica feita por Contreras, é que a forma proposta por Habermas para a relação entre ilustrador e ilustrados pressupõe uma uniformidade de interesses do grupo, isto é, já devem estar subordinados a uma mesma ideologia que unifica a posição do grupo. Contreras alega, nesse sentido, uma certa "ingenuidade" de muitas das fórmulas dos autores críticos, uma vez que a uniformidade de interesses não é comum a todos os possíveis grupos de professores. Não havendo tal uniformidade, o processo de ilustração poderia assumir um caráter de imposição ideológica não proporcionando o surgimento da simetria objetivada pelos teoremas críticos juntamente com suas respectivas ilustrações (CONTRERAS, 2012).

O que subjaz a essa crítica é a estreita relação entre conhecimento e interesse. Habermas defende que nenhuma busca por conhecimento é desinteressada. Por outro lado, ao propor a mudança paradigmática da racionalidade subjetiva para a racionalidade comunicativa, aposta na superação dessa não uniformidade sem que seja necessária a imposição de formas de ideologia. Cabe aos participantes, em um espaço público de debate, a exposição de seus argumentos, desvelando as pretensões de validade neles presentes, para que todos os demais sejam capazes de validá-las ou não pelo seu próprio julgamento. Nesse sentido, durante a execução do curso, a formulação das perguntas sobre os problemas a serem resolvidos foi estimulada em detrimento da tradição de se fornecer resposta diretas sem que tenham passado pelo clivo da reflexão de todos os participantes.

Outra disposição teórica no discurso de Habermas apontada como problemática, é a que admite a existência de uma posição ideológica privilegiada que proporcionaria aos ilustrados o desvelamento de todas as relações de dominância às quais estão sujeitos. Embora Contreras admita que a visão de Habermas é a da crítica e da autorreflexão como um processo de descobertas e não como posição privilegiada, destaca que o uso da autorreflexão no desvelamento das distorções ideológicas se constitui em dois momentos: o da crítica sobre o particular; e o da reconstrução racional, que está na base dos teoremas críticos que orientam o primeiro momento. Abrem-se margens para a crítica de uma possível legitimação da imposição ideológica do ilustrador sobre os ilustrados (CONTRERAS, 2012).

Contreras infere da argumentação de Habermas, a aspiração a um “estado de pureza da alma” que acaba por gerar uma dicotomia associada ao discurso emancipatório.

Isto nos leva a pensar que a forma pela qual a razão e a consciência humanas se apresentam ou é submetida à deformação ideológica ou dela é livre. No entanto, não está claro o que significa nesta última posição o fato de diferentes pessoas e grupos sociais terem diferentes visões do mundo, diferentes interesses, análises, experiências, pretensões e desejos. (CONTRERAS, 2012, p. 194).

Cita então a crítica feita às “teorias críticas” pela professora norte-americana Elizabeth Ellsworth que alega a incapacidade de reduzir toda a diversidade de experiências, emoções e sentimentos dos indivíduos de um mesmo grupo aos pressupostos racionalistas destas teorias. Na busca pela emancipação, tais teorias assumem a existência de proposições de validade universal as quais podem ser inferidas pelos indivíduos com o uso das regras determinadas pela razão. Para Ellsworth não haveria outra saída senão admitir que todo conhecimento é problemático e parcial. Assumir a possibilidade da interpretação da visão do outro a partir de nossos próprios pressupostos teóricos, que ela denomina “mitos repressivos”, seria objetivar a emancipação do outro velando nossa própria opressão sobre ele (CONTRERAS, 2012).

Contudo, Contreras argumenta que o reconhecimento da diferença não deva levar a indiferença. Assim diz acreditar na necessidade dos valores que Ellsworth rejeita, não por seu caráter utópico inalcançável, mas pelo que denomina “força vital” sustentada no horizonte utópico, ou seja, as aspirações e desejos que dão sentido e movimento à vida (CONTRERAS, 2012).

Em síntese, entendemos a crítica feita por Contreras à perspectiva emancipatória encerrada na teoria crítica de Habermas como um alerta. A racionalidade deve ser empregue na análise da ação comunicativa tomando-se o devido cuidado em não encerrar visões dogmáticas ou inúteis no que diz respeito ao reconhecimento das dimensões humanas que não se deixam reduzir à correção unificada e fixa de um conteúdo político. Seu desenvolvimento deve se dar simultâneo ao da sensibilidade moral, refletida pelo reconhecimento de nossas próprias limitações.

O que buscamos ao longo dos encontros foi apresentar a autonomia não com um sentimento de autossuficiência, mas como um movimento intersubjetivo de solidariedade e compartilhamento.

### 2.2.6. Os aspectos chave para a autonomia docente

A forma com a qual as relações entre a prática docente, suas finalidades, as exigências que se apresentam a ela e as condições do contexto no qual ela se realiza são resolvidas, conduz a construção de uma concepção particular de autonomia. A discussão anterior feita sobre as vantagens e inconvenientes de cada um dos modelos de professor, contribui para o desvelamento dos aspectos essenciais que não devem ser deixados de lado em um debate sobre a autonomia docente que objetive a formação de uma sociedade justa e solidária. Fiel a este espírito de justiça e solidariedade, Contreras propõe tais aspectos não com o objetivo de formatar o pensamento dos participantes do debate segundo "esta" ou "aquela" ideologia. Ao contrário, deseja expor as contradições que envolvem o debate e proporcionar condições para o surgimento do entendimento entre seus participantes.

No primeiro aspecto abordado, o da autonomia como "reivindicação trabalhista e exigência educativa", se opõe à coisificação<sup>10</sup> dos valores e das pretensões educativas em produtos ou estados finais predeterminados por prescrições técnicas ou burocráticas externas à prática docente. Combater tal instrumentalização<sup>11</sup> do ensino visa garantir a dignidade do trabalho profissional do professor, mas também criar a possibilidade de discussão entre professores e comunidade dos valores e pretensões educativas que melhor lhe servirão.

Outro aspecto chave é o da autonomia como "qualidade da relação profissional". Cabe ao professor, e somente a ele, tomar decisões que envolvam juízo de valores sobre fatos concretos que ocorram na sala de aula. Tais situações apontam para a necessidade do uso de um juízo autônomo por parte do professor, porém isso não deve ser tomado como argumento favorável à construção de um conceito individualista de autonomia como o é no modelo de professor especialista técnico.

---

<sup>10</sup>Coisificação ou Reificação (do latim *res*: "coisa") é o ato mental de se transformar conceitos abstratos em objetos. Conceito comumente empregue por autores de fundamentação marxista como Szegedi Lukács György Bernátem, Max Horkheimer e Theodor Wiesengrund Adorno, ao desenvolverem sua crítica sobre o modo de produção capitalista.

<sup>11</sup> Em Contreras (2012, p.213) " [...] instrumentalização faz referência à transformação da prática em um conjunto de ações cujo valor não se busca em suas qualidades intrínsecas, mas nas extrínsecas, ou seja, como meio 'instrumental' para conseguir certos resultados".

Para Contreras (2012, p. 215) "[...] a autonomia não pode ser analisada de uma perspectiva individualista ou psicologicista, como se fosse uma capacidade que os indivíduos possuem". Ela é um exercício contínuo de intervenção nos contextos sociais da prática, onde as decisões são fruto de reflexões sobre as ações, como o é no modelo do profissional reflexivo. Todavia, não se deve conceber as situações em relação as quais o professor reflete e delibera como estáticas, justamente por serem realizações humanas. O professor não deve tomar exclusivamente para si as decisões que influenciarão o desenvolvimento intelectual de seu aluno. Há a necessidade do diálogo não impositivo que vise a compreensão, do aluno em relação às pretensões educativas e da necessidade de assumir o protagonismo de sua vida e de seu aprendizado, e do professor em relação ao entendimento das perspectivas e circunstâncias de seus alunos, de seus colegas e de outros setores da sociedade. É nesse ambiente que se inserem as três dimensões da profissionalidade defendidas por Contreras.

No aspecto seguinte, a autonomia como "distanciamento crítico", Contreras alerta para a limitação da perspectiva reflexiva.

Contudo, segundo tivemos oportunidade de comprovar no capítulo anterior, a perspectiva reflexiva parece se dar por satisfeita em sua capacidade de intermediação e negociação entre diferentes posições tal como aparecem representadas nos discursos e conflitos que estão no seio da instituição escolar. O perigo dessa visão é que possa reduzir o significado da autonomia à reflexão e negociação nos limites do presente e dos contextos nos quais os professores se socializam (CONTRERAS, 2012, p.220)

Vemos dois fatos importantes a serem analisados: Em primeiro lugar, o universo dos atores que exercem influência sobre o processo educativo que ocorre no âmbito escolar se estende para além dos muros da escola ou dos limites da comunidade. Em segundo, as relações sociais são construídas historicamente, não podendo ser perfeitamente compreendidas apenas pela análise do tempo presente.

A ampliação dos horizontes espaciais e temporais do processo educativo, permite ao professor superar os limites de sua própria compreensão da estrutura social dentro da qual se desenvolve a educação, sendo possível o desvelamento dos mecanismos que constituem os movimentos de opressão aos quais se sujeitam professores e comunidade. A análise crítica só é possível quando o professor se põe do "lado de fora" do processo, isto é, se distancia do mesmo. Este é um exercício

mental que exige prática, mas que leva o conceito de autonomia ao status de emancipador. Nesse sentido, se antes considerávamos equivocada a posição do professor em conduzir o processo educativo sem dar ouvidos às demandas de seus alunos e da comunidade, agora se faz necessária uma crítica à tais demandas, e cabe ao professor, principal ator do processo, fazê-las.

A autonomia, enquanto emancipação, requer a análise das condições de nossa prática e de nosso pensamento. Porém, significa também uma crítica das demandas da comunidade. Se antes víamos a autonomia enquanto um processo de mediação, de reconstrução das decisões profissionais em uma prática de relações, agora necessitamos também da análise crítica das demandas sociais. (CONTRERAS, 2012, p.222).

O professor assume papel privilegiado no âmbito das decisões sobre os rumos que devem tomar a educação, todavia devemos novamente lembrar de duas das dimensões do profissionalismo delineadas por Contreras: a obrigação moral e o compromisso com a comunidade. Deve a autonomia enquanto movimento de emancipação pessoal da autoridade e do controle repressivo, agir a favor e não contra a construção de uma sociedade democrática. Isto é, o distanciamento não está mais associado a uma reação impositiva contra a ingerência à prática docente, mas sim à defesa de valores educativos e sociais, como justiça, igualdade e direito à participação da vida social, que representem um ideal e uma prática democrática não só para a escola, mas para toda a sociedade. Tal concepção dinâmica e socialmente construída de autonomia fica intimamente vinculada a um programa político para a sociedade e um compromisso social com a profissão (CONTRERAS, 2012).

No aspecto da autonomia como "consciência da parcialidade e de si mesmo", questiona-se a existência de uma posição ou momento privilegiado para a construção da crítica. Embora a sociedade como um todo possa aspirar à valores educativos comuns, nada garante a uniformidade da interpretação que cada indivíduo faz destes mesmos. Isto se deve à complexidade das relações sociais, incertezas e ambiguidades vivenciadas de forma única por cada indivíduo.

Tal estado requer do professor, ao invés de uma postura teórica e metodológica rígida para análise de sua prática, a disposição para o diálogo respeitando a pluralidade e permitindo a exploração, problematização e a realização dos valores da

modernidade. Os valores educativos não podem ser coisificados ou unificados em seu significado, mas tomados como representações de buscas.

Nesse aspecto, a autonomia assume contornos de consciência de nossa própria insuficiência. É no diálogo como o outro, procurando compreender a diversidade, que passamos a olhar de fora para nós mesmos e tomamos consciência de nossa própria parcialidade e incompletude. Neste movimento a autonomia assume contornos de autoconhecimento. Quando tomamos consciência que, marginalização, rejeição e opressão fazem parte de nosso mundo interno, nos tornamos mais aptos a reconhecê-los nos outros. Dessa forma se torna possível a troca do sentimento de isolamento pelo de pertencimento à coletividade. No QUADRO 3 apresentamos um resumo dos cinco aspectos da autonomia docente propostos por Contreras.

Quadro 3: Aspectos chaves da autonomia docente.

<b>ASPECTO CHAVE</b>	<b>AÇÕES ASSOCIADAS</b>
Reinvindicação e exigência trabalhista	Liberdade de escolha dos valores e das pretensões educativas. Resistência a ingerências normatizantes
Qualidade da relação profissional	Diálogo com aluno, colegas docentes e administrativos e comunidade, na busca pelo consenso de valores e pretensões educativas
Distanciamento crítico	Olhar de fora o processo com o objetivo de reconhecer movimentos opressivos e impeditivos de sua emancipação e de seu aluno
Consciência da parcialidade e de si mesmo	Autoanálise como instrumento para a construção de uma identidade humana
Competência profissional	Desenvolvimento das habilidades e competências demandadas pela atividade docente em seu estado atual

Fonte: Adaptado de (CONTRERAS, 2012. p.55)

Para cada encontro do curso, os professores foram divididos em duplas para a execução das montagens, todavia, após o término da atividade o grupo todo se reunia para discutir sobre sua execução. Foi dada a liberdade para que os próprios professores apresentassem as questões e coube ao pesquisador orientar o debate no sentido de introduzir os aspectos propostos por Contreras. Cumpre dizer que aos

professores não foi dado em nenhum momento ciência sobre os referenciais teóricos adotados na pesquisa.

### 2.3. A Teoria do Agir Comunicativo de Habermas

A obra de Habermas é notoriamente vasta e abrange diversos temas, tais como: conhecimento, moral, ética, política e justiça. Também há farta literatura secundária que busca analisar as implicações de sua obra em diversas áreas do conhecimento, como na sociologia, na psicologia, na filosofia, no direito e na educação. Todavia, como aponta Mühl (2011), há uma temática que permeia toda sua obra: a racionalidade.

Habermas conclui que os conflitos gerados no escopo da sociedade pós-moderna podem ser compreendidos à luz de uma teoria social que reabilite<sup>12</sup> a razão como instrumento emancipatório para o homem e para a construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Sua abordagem é sociológica, pois defende que dentre todas as ciências é a sociologia que possui em seus conceitos mais fundamentais relação mais estreita com a temática da racionalidade. Para tanto utiliza dois argumentos: a) ao contrário de outras ciências especializadas, como a econômica e a política, ao se emancipar do corpo científico mais amplo ao qual fazia parte, não se restringiu a análise de um sistema parcial da sociedade, conservando como referência os problemas da sociedade em sua totalidade. Nesse sentido alega que a investigação da comunidade e da cultura sociais não se deixam desacoplar do paradigma de *mundo da vida*<sup>13</sup> com

---

<sup>12</sup>Esse sentimento nasce da análise que faz dos estudos realizados pela primeira geração de “frankfurtianos” Horkheimer e Adorno, os quais denunciam a desvirtuação da razão que, embora tenha sido concebida por Kant como um instrumento emancipatório, acabou servindo de instrumentalização para a repressão e dominação do homem (BRAY).

<sup>13</sup>Conceito utilizado originalmente pelo filósofo e matemático alemão Edmund Husserl (1859 - 1938) em seu trabalho *krisis*, uma crítica sobre o afastamento entre as ciências modernas e o horizonte de experiências e de sentidos dos indivíduos comuns (COELHO, 2012). Retomado pelo filósofo e sociólogo austríaco Alfred Schütz (1889 - 1959) em sua teoria social fenomenológica, assume nova interpretação na tentativa de superar o conceito limitado de subjetividade individual em Husserl por um conceito de intersubjetividade social (CASTRO, 2012). 'Em Habermas o termo é utilizado como conceito complementar ao agir comunicativo, ou seja, estruturado do ponto de vista linguístico, simbólico e cultural e entendido como dimensão que se diferenciou progressivamente das formas organizativas e das instâncias de racionalização funcionais supra individuais peculiares dos sistemas sociais. O mundo da vida em seus componentes (cultura, sociedade e estruturas da personalidade), representa 1) o horizonte contextual difuso dentro do qual se desenvolvem e se reproduzem as comunicações intersubjetivas destinadas ao entendimento e à compreensão e no qual se formam espontaneamente

tanta facilidade como no caso dos sistemas parciais econômicos e políticos. b) ela tem sua origem como teoria da sociedade burguesa na tentativa de vincular uma teoria da ação (*plano metateórico*<sup>14</sup>) a uma teoria da compreensão (*plano metodológico*) com vistas a descrever a modernização da sociedade sob o ponto de vista de uma racionalização cultural e social (*plano empírico*) (HABERMAS, 2012).

Em apoio à abordagem de Habermas citamos Rodrigues (2011), mais especificamente no caso dos estudos sobre a educação. Para ele a sociologia é capaz de desvelar os vínculos entre as instituições educacionais e as instituições sociais mais gerais por meio da análise dos processos de interações entre estas duas instâncias.

Já Longhi (2005) argumenta:

Ainda que Habermas não se apoie numa análise específica da esfera educativa institucional, suas teses sobre o processo de produção do mundo simbólico, realizado pela sociedade, contribuem para a explicação dos fenômenos da mesma natureza que são produzidos na instituição escolar. Assim, o marco teórico de análise, proposto para compreender a forma como se reproduzem as sociedades a partir dos fenômenos simbólicos que as configuram e dão consistência, é válido para entender as funções desempenhadas pela instituição escolar no contexto social. (LONGHI, 2005, p. 112).

Em nossa opinião, a escola enquanto instância da sociedade reproduz as normas presentes nos sistemas, econômico e político principalmente, que *colonizam*<sup>15</sup> o mundo da vida desta mesma sociedade. Ela desempenha simultaneamente os papéis de: replicar tais normas conferindo-as legitimidade; e de oferecer ambiente

---

as convicções fundamentais aceitas e compartilhadas coletivamente; 2) o "reservatório" no qual se conservam e se transmite os resultados das interpretações realizadas nos processos do agir por parte das gerações precedentes e o conjunto das formas de mediação simbólica através dos quais se reproduzem as tradições culturais e onde se estabiliza a integração social e se confirmam as identidades individuais'. (ABBAGNANO, 2007).

<sup>14</sup>Habermas utiliza este termo no sentido de que os pressupostos teóricos assumidos por um modelo social são "[...] *talhados segundo o crescimento da racionalidade do mundo da vida moderno*". (HABERMAS, 2012, p.28). O plano metateórico visa analisar e discutir a validade desses pressupostos, o que confere à sociologia um caráter reconstrutivo.

<sup>15</sup> 'Sempre que se criam tensões entre "mundo da vida" e "sistema" social criam-se condições de crise que nas sociedades modernas e complexas desembocam em formas (objetivas e subjetivas) de reificação e colonização da práxis comunicativa cotidiana'. (ABBAGNANO, 2007. p. 802). A tensão gerada pelo movimento de colonização, em função de seus aspectos normativos, impõe restrições às exteriorizações individuais com o objetivo de tornar "previsíveis" os comportamentos dos sujeitos participantes do grupo social, conferindo ao "agir" o surgimento do sentimento de "confiança" que torna possível as relações entre os sujeitos desta sociedade. Todavia, na base da teoria habermasiana, há a crítica de que tal movimento também abre margem para o surgimento de processos de dominação entre esses sujeitos, uma vez que seja fundamentado em um tipo de racionalidade que ele denomina *instrumental*.

privilegiado, embora não único, para a crítica destas mesmas normas e de como elas organizam e determinam as relações entre sujeito, sociedade e mundo objetivo, por meio do viés que melhor a caracteriza enquanto instituição, o comunicativo.

Como intencionamos analisar possíveis indícios das concepções de autonomia docente em um pequeno grupo de professores em exercício, como resultado de sua participação em um curso de robótica voltada para professores do ensino médio, o foco da interação do pesquisador com o grupo pode ser sintetizado em dois aspectos comunicativos: a) o de expor como o uso da razão pelo viés comunicativo do entendimento se diferencia de seu uso pelo viés instrumental orientado pelas finalidades; b) e como o uso desses vieses pode estar relacionado aos processos que exercem influência sobre a construção de sua profissionalidade.

Consideramos então suficiente uma análise dos conceitos de racionalidade e discurso argumentativo, presentes no primeiro capítulo de seu livro "Teoria do Agir comunicativo", com vistas a delinear nossa proposta de modelo para a ação educativa que irá orientar a metodologia de desenvolvimento do curso e fundamentar a escolha de critérios para análise de discurso crítica proposta na metodologia de análise dos resultados.

### 2.3.1. À que se prende o conceito de racionalidade?

Habermas inicia a apresentação do conceito de racionalidade vinculando-o ao conceito de saber. Assume como pressuposto teórico que o saber, enquanto conhecimento acerca de algo do *mundo objetivo*, é de natureza proposicional. Tudo que "sabemos" sobre o mundo pode ser exteriorizado sob a forma de enunciados. Dessa forma conclui que: "[...] o raciocínio tem menos em haver com a posse do conhecimento do que com a forma que os atores capazes de falar e agir adquirem e empregam este saber". (HABERMAS, 2012, p. 31).

As exteriorizações tratadas por Habermas podem ser classificadas em: a) ação do sujeito sobre o mundo objetivo voltada a uma finalidade, denominada *ação teleológica* ou ainda *ação estratégica*. b) e a ação comunicativa denominada por *ato de fala*.

Para Habermas todo saber é passível de crítica e a racionalidade de uma exteriorização depende da confiabilidade do saber nela contido. Para que a intenção de um sujeito seja passível de legitimação, ele deve expor uma *pretensão de validade*. Só assim seus atos de fala, por meio da análise da "verdade" neles contida, poderão

ser caracterizadas como asserções e suas ações voltadas a um fim poderão, por meio da análise de sua "eficácia", ser caracterizadas por um determinado objetivo. A verdade pretendida em um ato de fala refere-se à existência de *estados de coisas* no mundo objetivo, enquanto a eficácia de uma ação voltada a um fim refere-se a *intervenções* no mundo objetivo, com cujo auxílio se podem criar estados de coisas já existentes. (HABERMAS, 2012).

Concluimos que, para Habermas, a racionalidade se faz presente apenas quando é possível classificar as pretensões subjacentes às ações segundo algum critério de falibilidade, isto é, de estarem sujeitas a críticas. É esta vinculação ao mundo objetivo que possibilita um julgamento objetivo. Este julgamento da verdade ou eficiência da ação, pode ser obtido apenas se os significados por ela encerrados puderem ser compartilhados por todos os atores do processo comunicativo. Habermas denomina tal possibilidade de *transubjetividade*. (HABERMAS, 2012).

### 2.3.2. Exteriorizações cognitivas

Tais exteriorizações referem-se ao uso da razão vinculado a um *saber descritivo*. São denominadas de *constatativas*, uma vez que fundamentam suas pretensões de validade com referência a constatação de alguma intervenção ou algum estado de coisas no mundo objetivo. São propostas duas subclasses:

a) *Ações cognitivo-instrumentais*: são ações orientadas por um fim, isto é, aquelas nas quais o *télos* vinculado ao uso da razão revela-se sob o viés *instrumental*. A razão é utilizada como um instrumento para se chegar a um fim e à exteriorização se vincula uma pretensão de êxito. Habermas alega que o uso desta forma de racionalidade marcou profundamente a auto compreensão da modernidade orientada pelo empirismo característico da ciência contemporânea cujo enfoque encontra-se na resolução de problemas.

Ele traz consigo conotações de uma autoafirmação exitosa, que se vê possibilitada pela adaptação inteligente às condições de um meio contingente e pela disposição informada dessas mesmas condições. (HABERMAS, 2012, p. 35).

Esse uso da razão se caracteriza por uma abordagem *ontológica*<sup>16</sup> do mundo quando procura fundamentar as pretensões de validade que a sustentam. A tal abordagem, Habermas denomina de *realista*. Nesta perspectiva:

[...] ações racionais tem fundamentalmente o caráter de estado de coisas [Sachverhalte] orientados para um fim e presentes no sucesso de intervenções feitas de maneira controlada sobre o mundo. (HABERMAS, 2012, p. 38).

Como aponta Mühl (2011), esta concepção de conhecimento é introspectiva e intuitiva, isto é, centrada na subjetividade do sujeito que a executa. Tende a conduzir o próprio sujeito a desenvolver uma visão controladora, tanto teórica como prática, sobre a realidade circundante. É a primazia do indivíduo sobre o objeto.

Os critérios de veracidade para a ação teleológica (voltada para um fim) encontram-se no saber que o sujeito se considera possuidor e sobre o qual fundamenta sua própria ação. A consciência é o meio que torna o sujeito capaz de atingir a verdade. Dessa forma a verdade assume um caráter subjetivo e impositivo.

b) *Ações cognitivo-comunicativas*: aqui Habermas defende sua opção reabilitadora da racionalidade: o uso comunicativo do saber proposicional. Nela, o *télos* vinculado ao uso da razão revela-se sob o viés do *entendimento comunicativo*. A razão é utilizada como orientadora para se chegar a um consenso e a exteriorização revela uma pretensão de verdade. Para justificar sua opção, citando um trabalho de K. O. Apel<sup>17</sup>, alega que esta forma de racionalidade se encontra nas raízes do desenvolvimento da linguagem e reflete sua força primitiva e espontânea que une os participantes de uma comunidade de falantes por meio da possibilidade de consenso a respeito de algo sobre o mundo. Ressalta que na fala argumentativa concepções inicialmente subjetivas podem se transformar, por meio da concordância de convicções racionalmente motivadas, em concepções intersubjetivamente compartilhadas garantido uma unidade a respeito do mundo objetivo (HABERMAS, 2012).

<sup>16</sup> O termo é empregue no sentido de expressar a ideia de que a abordagem a qual se refere tem como base, a relação sensível direta entre o sujeito cognoscente e o mundo objetivo como meio privilegiado para se atingir a "verdade".

<sup>17</sup> "Nascido em Düsseldorf, Alemanha, em 1922. Em 1950, doutorou-se em filosofia na Universidade de Bonn; em 1961, obteve livre-docência pela Universidade de Mainz, tendo, a partir daí, sido catedrático de filosofia nas Universidades de Kiel, Saarbrücken e Frankfurt a. M., onde se aposentou" (CARBONARI, 2002, p. 22).

Passa a denominar tal posição de "fenomenológica" e alega que a mesma impõe à questão do esclarecimento do comportamento racional, uma *reviravolta transcendental*. Entendemos tal reviravolta como uma mudança de paradigma sobre o conhecimento: do subjetivo, marcado pelo uso da consciência, para o intersubjetivo, marcado pelo uso da linguagem. Segundo Habermas:

O mundo só conquista objetividade ao tornar-se válido enquanto mundo único para uma comunidade de sujeitos capazes de agir e utilizar a linguagem. (HABERMAS, 2012, p. 40).

No uso da racionalidade comunicativa, os critérios de veracidade encontram-se no entendimento consensual não coercitivo entre todos os participantes da comunidade de falantes. É a linguagem que passa a desempenhar o papel de *medium* pelo qual os sujeitos tornam-se aptos a alcançar a verdade. Nesse caso, a verdade assume um caráter intersubjetivo e consensual.

Habermas diz que o conceito de racionalidade cognitivo-comunicativa abrange em seu escopo, o conceito anterior de racionalidade cognitivo-instrumental desenvolvido a partir de um enfoque realista. Para tanto alega a existência de vínculos entre a capacidade de percepção descentrada e a manipulação de coisas e acontecimentos, por um lado, e a capacidade de entendimento intersubjetivo sobre as coisas e acontecimentos, por outro. (HABERMAS, 2012).

Nessa altura de nossa leitura sobre a TAC, nos deparamos com uma afirmação de importância ímpar a respeito da temática da autonomia.

Apenas quando se tenta separar a racionalidade cognitivo-instrumental deduzida a partir da aplicação monológica do saber descritivo e a racionalidade comunicativa, tal como normalmente ocorre nas tradições empiristas de pesquisa, é que se evidenciam os contrastes, por exemplo em conceitos como imputabilidade e autonomia. Apenas pessoas imputáveis podem comportar-se de maneira racional. (HABERMAS, 2012, p. 42).

A imputabilidade de um sujeito cuja ação se dá pelo viés da racionalidade instrumental encontra-se vinculada à escolha feita dentre as alternativas que a ele apresentavam-se factíveis para sua ação juntamente à possibilidade de controle de algumas condições de contorno. Já pelo viés da racionalidade comunicativa, a imputabilidade do sujeito se dá como função de sua capacidade de orientar seu agir segundo pretensões de validade intersubjetivamente reconhecidas.

O conceito de autonomia defendido por Habermas se abandona a dimensão do *sujeito versus mundo* na qual, como salienta Contreras (2012), o sujeito se fecha à ingerência sobre suas ações (visão solipsista), para assumir uma outra, na qual suas ações devem levar em conta as pretensões de validade dos demais participantes da comunidade de falantes, em um movimento constante entre consenso e dissenso.

Salientamos ainda, que esta constatação de consonância entre os discursos sobre autonomia e emancipação em Contreras e Habermas, serve de fundamento para justificarmos a validade de nossa escolha em adotar por um lado os conceitos chave de Contreras como temas orientadores da construção do debate que propomos para a geração dos dados a serem analisados nessa pesquisa, e por outro, orientar a dinâmica comunicativa das interações, tanto durante o desenvolvimento do curso, como na execução do grupo focal, pela proposta de teoria argumentativa emancipatória de Habermas.

### 2.3.3. Exteriorizações normativas, valorativas e avaliativas

Habermas reconhece que reduzir o uso da razão apenas às exteriorizações do tipo "ações voltadas para um fim" ou "atos de fala", tornaria frágil sua posição teórica. Nesse sentido procura aprofundar seu debate sobre a relação que a racionalidade mantém com o saber. Então amplia sua análise para exteriorizações que não encerram conteúdo *descritivo*, mas sim *normativo*, *valorativo* ou *avaliativo*.

Algumas formas de exteriorização, ao invés de fazerem referência à fatos (intervenções ou estados de coisas no mundo), o fazem a normas ou vivências.

Racionalidade nas *ações reguladas por normas* e Racionalidade nas *autorrepresentações expressivas*: um sujeito pode apresentar pretensão de validade para seu comportamento com referência a um contexto normativo e legitimamente reconhecido ou apresentar pretensões de validade diante de uma vivência privilegiadamente acessível a ele. Embora tais exteriorizações possam ser fundamentadas e sejam passíveis de julgamento crítico por parte dos demais participantes da comunidade de falantes, não remetem a intervenções ou à existência de estados de coisas no mundo, mas sim a validade *deôntica*<sup>18</sup> de normas ou à expressão de vivências subjetivas. (HABERMAS, 2012).

---

<sup>18</sup> Assumiremos aqui o significado de "valor ético", como exposto por Abbagnano (2007, p. 240): 'Muito diferente desse uso é o proposto por Rosmini, que entendeu por "deontológicas" as ciências

Ações reguladas por normas apresentam como critério de validade o próprio conjunto de normas legitimadas e universalmente aplicadas ao mundo social. Por seu lado, autorrepresentações expressivas apresentam como critério de validade estados emocionais que, embora nascidos no mundo subjetivo, podem ser compartilhados intersubjetivamente, como uma característica de nossa espécie.

Habermas ainda cita outro tipo de exteriorização que, embora não apresente pretensões de validade claras, também poder ser fundamentada e criticada: É a *exteriorização avaliativa*. Não se remetem ao cumprimento de normas sociais nem expressam estados de espírito ou sentimentos meramente subjetivos, todavia podemos encontrar razões que podem ser compartilhadas entre os sujeitos de um grupo social para legitimá-las. Neste caso, os critérios de veracidade repousam sobre *padrões de valor*<sup>19</sup> que, embora não possuam a universalidade de normas reconhecidas intersubjetivamente também não se reduzem a critérios puramente subjetivos.

Ações reguladas por normas, autorrepresentações expressivas e as exteriorizações avaliativas juntam-se aos atos de fala cognitiva para formar o repertório comunicativo (QUADRO 4) do qual dispõe uma comunidade de falantes para conquistar, manter e renovar o consenso. (HABERMAS, 2012).

Quadro 4: Tipologia das exteriorizações segundo Habermas.

<b>Exteriorização</b>	<b>Referência</b>	<b>Pretensão de validade</b>
Ação cognitivo-instrumental	Intervenções no mundo objetivo	Eficácia
Ação cognitivo-comunicativa	Estados de coisas do mundo objetivo	Verdade
Ação regulada por normas ou moral-práticas	Normas	Correção

normativas, ou seja, as que indagam "como deve ser o ente para ser perfeito" (Psicol., Pref, § 19) - O ápice das ciências deontológicas seria a ética (doutrina da justiça)'.  
<sup>19</sup> Constituem o conjunto de conhecimentos que os sujeitos utilizam como referências para julgamentos diante de situações que exigem um posicionamento prático-moral em determinada cultura. São construídos intersubjetivamente ao longo da história das interações entre os sujeitos de uma mesma comunidade e assim, por eles compartilhados. É esse compartilhamento que possibilita o estabelecimento de critérios para a verificação racional da validade de exteriorizações avaliativas individuais. Aqui podemos concluir que a racionalidade desses critérios está no uso "normal" que os sujeitos dessa comunidade fazem desses padrões, o que caracteriza uma cultura moral dentro da comunidade. Habermas (2012, p. 52) defende que valores culturais não surgem com pretensão de universalidade, mas como candidatos a interpretações segundo às quais um grupo de sujeitos, conforme o caso, descreve e regula um interesse comum.

Autorrepresentações expressivas	Vivências pessoais	Veracidade
Avaliativa	Padrões de valores	Legitimidade

Fonte: Adaptado de (HABERMAS, 2012, p. 44).

#### 2.3.4. Argumentação e competência comunicativa

O fato de todas essas formas de exteriorizações comunicativas estarem ligadas entre si pela necessidade de serem fundamentadas diante de uma crítica, exige de seus propositores uma capacidade inerente ao uso da própria razão: a capacidade de argumentar. Sobre isso Habermas diz:

Denominamos argumentação o tipo de discurso em que os participantes tematizam pretensões de validade controversas e procuram resolvê-las ou criticá-las com argumentos. Um argumento contém razões que se ligam sistematicamente à pretensão de validade de uma exteriorização problemática. (HABERMAS, 2012, p. 48).

O tipo de argumentação encontra-se intimamente vinculado às pretensões de validade que visa fundamentar. O exercício da fundamentação está, por sua vez, ligado ao conceito de aprendizado. Só o sujeito que se dispõe a utilizar sua racionalidade para fundamentar suas pretensões de validade ou para conceder consentimento ou se contrapor criticamente a pretensão de validade do outro, se torna capaz de aprender com base na análise dos erros presentes nos discursos.

Por isso, Habermas argumenta que a razão empregue no campo cognitivo-instrumental tem natureza meramente causal, não se ligando à capacidade de aprendizado. Quando um sujeito A executa uma intervenção no mundo objetivo com a intenção de ensinar a outro sujeito B determinado conhecimento, do qual é possuidor e que subjaz a sua intervenção, acaba por não lograr êxito uma vez que ao sujeito B se apresenta apenas a possibilidade de constatação da causalidade da própria intervenção. Não ocorre nesse caso a intermediação simbólica proporcionada pela linguagem a qual se atrela a existência do próprio conhecimento.

Cabe à argumentação utilizada no campo cognitivo-comunicativo ser o *medium* apropriado para a fundamentação que proporciona o aprendizado a partir dos fracassos, da refutação de hipóteses e do insucesso de algumas intervenções. A este tipo de argumentação, Habermas dá o nome de *discurso teórico*. Nele são expostas

à crítica, pretensões de validade acerca de *estados de coisas* ou de *intervenções* no mundo objetivo.

No campo normativo, Habermas reconhece a incerteza filosófica sobre a possibilidade de resgate discursivo das pretensões de validade como no campo cognitivo-comunicativo. Todavia assume um posicionamento cognitivista, no qual admite como válido o uso da argumentação nas decisões sobre questões prático-morais. A esse tipo de argumentação denomina *discurso prático*.

Exteriorizações avaliativas trazem consigo a pretensão de validade para padrões de valores culturalmente aprendidos dentro de um grupo limitado de sujeitos e intimamente ligados à natureza elementar desses mesmos sujeitos. Por estarem ligados a particularidade de culturas específicas, tais valores não aspiram por um sentido de universalidade. Segundo Habermas:

Por isso, argumentações que se põem a serviço da justificação de padrões valorativos não satisfazem as condições exigidas por discursos. No caso prototípico, elas assumem a forma da *crítica estética*. (HABERMAS, 2012, p.52).

A razão desempenha nos argumentos desse campo a função de orientar a percepção dos indivíduos no sentido de legitimarem a autenticidade de determinada expressão frente aos padrões de valores sobre os quais seu autor pretendia fundamentá-la. Algo muito comum nas críticas literária, artística e musicais, como o próprio autor cita.

No campo das autorreflexões expressivas o sujeito busca com suas exteriorizações reconhecimento no outro da veracidade de seus sentimentos, estados de espírito, desejos e pendores, originados no interior de suas vivências. A racionalidade consiste na aceitação desse sujeito em expor à crítica e refletir sobre possíveis erros cometidos na interpretação de seus próprios sentimentos, isto é, age de forma racional aquele que se dispõe a refletir sobre seus autoenganos. Habermas denomina de *crítica terapêutica* a forma de argumentação voltada ao esclarecimento de autoenganos sistemáticos. Também lembra que uma das capacidades comportamentais humanas consiste em simular vivências para obter vantagens em um debate. Habermas denomina tal comportamento de *ação estratégica*, considerando-a um impeditivo para o uso comunicativo da razão com o viés do entendimento.

Em todas as formas comunicativas de exteriorizações discutidas até aqui, supõe-se que todos seus participantes tenham competência para reconhecer as três dimensões da linguagem, a saber: a) *sintática*, que corresponde ao domínio das regras empregues na linguagem; b) *semântica*, que corresponde à capacidade de interpretar os significados simbólicos dos elementos linguísticos; c) *pragmática*, ligada à compreensão do uso empregue pelos sujeitos falantes para os símbolos em relação aos objetos referenciados por sua fala.

Qualquer erro cometido por um falante, por falta de domínio de tais dimensões, implicaria em uma barreira para o uso comunicativo da razão pelo viés do entendimento. Habermas emprega aqui o conceito de *discurso explicativo*, onde um falante linguisticamente competente age de forma racional quando argumenta com a pretensão de tornar compreensíveis as regras linguísticas subjacentes ao discurso bem como a formulação dos construtos simbólicos e das relações que estes estabelecem entre sujeito e objeto.

No QUADRO 5 é feita uma síntese da tipologia dos argumentos proposta por Habermas.

Quadro 5: Tipos de argumentação.

Grandezas referenciais Formas de argumentação	Exteriorizações problemáticas	Pretensões de validade controversas
Discurso teórico	Cognitivo-instrumentais	Verdade de proposições; eficiência de ações teleológicas
Discurso prático	Moral-práticas	Correção de normas de ação
Crítica estética	Avaliativas	Adequação de padrões valorativos
Crítica terapêutica	Autorrepresentações expressivas	Veracidade de expressões
Discurso explicativo	-----	Compreensibilidade ou boa formulação de construtos simbólicos

Fonte: (HABERMAS, 2012, p. 57).

### 2.3.5. Uma proposta de Teoria da Argumentação

Habermas defende que para sustentar teoricamente a possibilidade de crítica sobre as pretensões de validade explícitas ou implícitas de uma exteriorização se faz

necessária a estruturação de uma teoria da argumentação que não se prenda a uma das duas posições problemáticas, a *absolutista* ou *relativista*.

A primeira não apresenta uma base última e conclusiva para os argumentos, uma vez que estes são fruto de argumentos dedutivamente coercivos ou evidências empiricamente coercivas. A lógica formal, utilizada nessa posição, se refere a análise racional de concatenações entre proposições cujo valor é bem conhecido e estático. Ao contrário, na lógica das argumentações ou informal, as proposições podem apresentar significado dependente do contexto, de sua temporalidade e do campo de conhecimento no qual são empregues. Tal situação torna os raciocínios dedutivos e indutivos insuficientes no sentido de fornecerem bases lógicas para sustentar racionalmente pretensões de validade que se tornam problemáticas ou para se formular críticas para tais razões. O consenso não pode ser alcançado exclusivamente pela aplicação da lógica dedutiva sobre argumentos ou pelo uso indutivo das evidências empíricas, pois tanto os argumentos com as evidências nem sempre podem aspirar a pretensões universalistas por estarem impregnados por concepções e experiências significativamente subjetivas, e atreladas a interesses e vontades individuais.

A segunda, por sua vez, não é capaz de explicar a coação não coativa do melhor argumento, não podendo assim fazer uso de pretensões de validade de conotação universalistas.

Habermas defende sua proposta de teoria da argumentação ressaltando três aspectos cuja análise resultaria numa base firme para apoiar a argumentação como instrumento apropriado para uma jornada de entendimento em busca do consenso: A argumentação como: a) o aspecto de *processo*, que visa a reconstrução das condições de simetria (igualdade) e não repressão que colaborariam para o estabelecimento de uma situação ideal de fala. Para tanto defende que os participantes do debate devam desenvolver o que denomina *competência comunicativa*. O que implica no perfeito domínio do uso da linguagem. Assim, a única coação aceitável seria a do melhor argumento, e a única motivação aceitável seria a da procura cooperativa pela verdade. Tem caráter retórico e sua intensão é o convencimento de um *auditório universal* obtendo concordância geral com respeito a uma exteriorização. b) o aspecto de *procedimento*, isto é, a forma com a qual cada participante deve proceder para garantir a equidade e busca pela validade de cada argumento, apresenta viés regulador. “O processo de entendimento do discurso passa

a ser normatizado sob a forma cooperativa de uma divisão de trabalho entre proponentes e oponentes”. (HABERMAS, 2012, p. 61). Tal divisão implica: na tematização da pretensão de validade problemática, na adoção de hipóteses e da análise da validade das pretensões apresentadas pelo proponente por meio exclusivo das razões a ela subjacentes. “Uso exclusivo” se refere a necessidade de haver sinceridade na expressão das pretensões de validade, em oposição ao que pode ocorrer no uso estratégico dos argumentos. Tem caráter dialético e sua intensão é eliminar as controvérsias nas pretensões de validade hipotéticas por meio de um acordo motivado pelo exercício da racionalidade. c) *produto* visa a criação de argumentos que ofereçam, em seu corpo, legitimidade para resolver ou refutar pretensões de validade. Neles encontram-se as condições de estabelecimento de um conhecimento intersubjetivo legítimo, isto é, na possibilidade de se transformar opinião em conhecimento compartilhado. Tem caráter lógico e sua intensão é a fundamentação ou resgate de uma pretensão de validade por meio de argumentos.

Uma pretensão de validade, manifesta por um falante, equivale à afirmação de que condições de validade de uma exteriorização tenham sido cumpridas. O ouvinte, por sua vez, só pode aceitá-la, rejeitá-la ou adiá-la temporariamente. Por outro lado, pretensões de *poder* (exteriorizações imperativas), embora possam ser tanto aceitas como rejeitadas, manifestam apenas expressões de uma arbitrariedade, não podendo assim serem criticadas com bases racionais. Reside na competência comunicativa do ouvinte a possibilidade de desvelar tais imperativos, caso implícitos de forma estratégica, como movimentos que o alienam de seu direito de escolha.

O *modo de ser fundamental* de uma exteriorização é caracterizado pelas pretensões de validade implicitamente por elas mesmas manifestadas. Uma *análise do discurso crítica* requer a análise semântica da forma do enunciado, pois a forma do enunciado altera o sentido de fundamentação para a pretensão de validade. Mas também requer a caracterização do contexto no qual o falante exterioriza sua pretensão. A fundamentação das pretensões de validade torna-se problemática quando se revelam as implicações *pragmáticas* do próprio conceito de validade.

Como já mencionado, há duas classes de exteriorizações comunicativas cuja análise da racionalidade comunicativa fica limitada. As sentenças avaliativas e as autorrepresentações expressivas.

No caso das sentenças avaliativas, Habermas conclui:

Assim que os sistemas culturais de ação como ciência, direito e arte se diferenciam e conquistam certa autonomia, as argumentações perpetuadas pelas instituições, estabelecidas profissionalmente e, portanto, conduzidas por especialistas passam a referir-se a pretensões de validade de nível mais elevado, que se apegam não a exteriorizações comunicativas individuais, mas a objetivações culturais, obras de arte, normas morais e jurídicas, ao saber objetivado ou a teorias. (HABERMAS, 2012, p.87).

Todavia, alega que a análise das pretensões de validade em exteriorizações comunicativas fornece uma boa base inicial para o desvelamento e fundamentação das pretensões de validade culturalmente objetivadas, uma vez que neste nível não há pretensões de validade que deixem de estar contidas na tipologia presente nas exteriorizações individuais.

Já no caso das autorrepresentações expressivas, embora do ponto de vista da psicanálise a cura do paciente repouse sobre a força de convencimento dos argumentos utilizados pelo psicoterapeuta, a forma do “discurso” utilizado não atende a estrutura característica de uma argumentação enquanto procedimento, isto é, não há uma divisão característica do trabalho colaborativo na construção do debate.

Um problema central na defesa que Habermas faz sobre o uso da racionalidade comunicativa como instrumento de entendimento intersubjetivo com a intenção de se obter consenso por meio de uma situação ideal de discurso, é a relação entre verdade e justificação. Entendemos que repousa aí a essência das críticas feitas sobre a TAC como aquelas apontadas por Contreras: a não idealidade do discurso como função do ilustrador possuir maior domínio da estrutura em relação aos ilustrados, há a suposição de um posicionamento ideológico no qual todas os movimentos coercitivos são desvelados, a diversidade de emoções e sentimentos dos indivíduos como impeditivo para o compartilhamento de um mesmo interesse ou de redução de toda a diversidade de experiências aos mesmos pressupostos racionalistas da teoria crítica.

Em trabalhos posteriores a TAC, Habermas se debruça sobre tal questão reconhecendo os limites de um esquema linguístico de justificação (CANDIOTI, 2009). Sobre isto Habermas argumenta em seu livro *Verdade e Justificação* de 1999:

O que importa no mundo da vida é o papel pragmático de uma verdade bifronte, que serve de intermediária entre a certeza da ação e a assertibilidade discursivamente justificada. Na tessitura das práticas habitualizadas, as pretensões de verdade implicitamente erguidas, que são aceitas contra um vasto pano de fundo de convicções intersubjetivamente partilhadas, constituem por assim dizer os trilhos

para as certezas que guiam a ação. Mas tão logo perdem seu suporte no corselete dessas evidências, as certezas afugentadas se transformam em igual quantidade de incertezas, que com isso se tornam temas. Na transição do agir para o discurso, o ter-por-verdadeiro inicialmente ingênuo se liberta do mundo da certeza da ação e toma a forma de um enunciado hipotético, cuja validade fica suspensa durante o discurso. A argumentação tem a forma de um concurso que visa as melhores argumentos a favor de ou contra pretensões de validade controversas e serve à busca cooperativa da verdade. (HABERMAS, 1999, p. 249 e 250)

O que podemos conceber em sua proposta é que ela se contrapõe ao processo científico de falibilidade das hipóteses desvinculadas do agir. Habermas propõe uma concepção epistêmica de verdade, mas do ponto de vista pragmático e sustentada linguisticamente. Todavia, não pretendemos nos aprofundar além do ponto que chegamos neste momento. Não se trata do objetivo deste trabalho e consideramos suficiente o que foi posto até aqui para sustentar a metodologia que proporemos mais adiante.

No presente trabalho pretendemos fundamentar as atividades propostas ao longo do curso, no uso de construções experimentais como fonte de questionamentos sobre exteriorizações cognitivo-instrumentais e exteriorizações cognitivo-comunicativas acerca de conteúdos curriculares. Embora exteriorizações normativas, valorativas e avaliativas certamente apareçam em meio ao debate, e procuraremos evidenciar suas possíveis influências sobre a construção do conhecimento científico, nos preocuparemos principalmente com a natureza comunicativa das possíveis exteriorizações cognitivas empregues pelos participantes ao procurarmos estabelecer intersubjetivamente relações entre os diversos *domínios de linguagem*<sup>20</sup> necessários para a elaboração dos modelos mentais representativos das características físicas e dos comportamentos dessas mesmas construções experimentais.

Habermas aponta a colonização do mundo da vida pela racionalidade estratégica naturalmente utilizada nas ciências e na tecnologia. Admitimos não ser possível para o indivíduo desvelar e compreender as heteronomias que a prática exclusiva dessa racionalidade impõe sobre as relações sociais sem experimentar seu uso dentro do próprio meio no qual se origina. Propomos, dessa forma, que em nosso

---

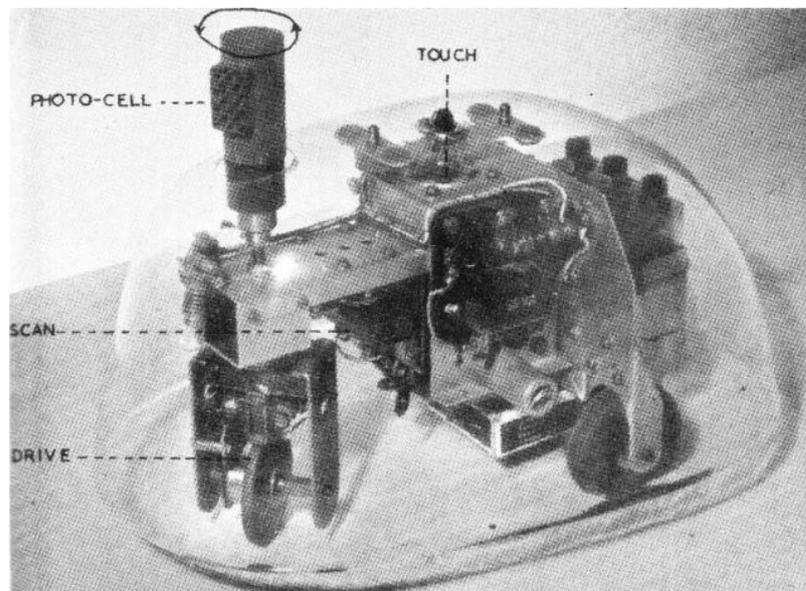
<sup>20</sup>Entendemos por domínio de linguagem o conjunto de símbolos (palavras e imagens) utilizadas para expressar conhecimentos específicos e que podem possuir significado diferente daquele que apresentam em outras áreas do conhecimento humano. Como exemplo podemos citar a palavra “trabalho”, que na Física possui interpretação distinta da que utilizamos para expressar uma atividade econômica remunerada ou não.

curso seja utilizada como ferramenta didática uma plataforma microcontrolada de prototipagem que traga para o ambiente de ensino/aprendizagem aspectos ligados à produção do conhecimento científico e do desenvolvimento de suas aplicações tecnológicas. Assim esperamos criar condições para que as relações entre ciência, tecnologia e sociedade como fatores determinantes da autonomia docente tenham lugar no espaço de reflexão crítica dos professores.

### 3.A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA OS PROCESSOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM

A história da evolução das máquinas computacionais encontra-se entrelaçada com a dos robôs. Durante a primeira geração, o neurofisiologista norte americano William Grey Walter, foi pioneiro no uso de pequenos robôs valvulados, denominados por ele de “tartarugas” (FIGURA 1), para o estudo e modelagem de funções cerebrais por meio da simulação de comportamentos básicos animais. (SABBATINI, 2016).

Figura 1: A tartaruga de William Grey Walter.



Fonte: <http://cyberneticzoo.com/tag/grey-walter/>. Acesso em 12/09/2016.

Embora seus robôs não tenham sido utilizados com objetivos educacionais, serviram de inspiração para Papert<sup>21</sup> desenvolver uma metodologia de ensino na qual o computador assumisse o papel de ferramenta pedagógica. Já na década de 1960 havia criado a linguagem de programação LOGO com o propósito de fornecer um ambiente de aprendizagem para crianças, no qual as mesmas assumissem o papel de verdadeiros atores na construção de seu próprio conhecimento por meio do uso do computador. Todavia, os computadores da época ainda eram inacessíveis ao cidadão comum e sua capacidade de processamento gráfico muito aquém da possibilidade de construção de um ambiente virtual interativo. Papert então utilizou um robô denominado *tartaruga de solo* que possuía sensores de contato e luminosos, além de uma caneta presa a seu chassi e que podia, estando conectado ao computador, ser programado para desenhar no chão coberto por papel a trajetória que fosse imaginada por seu programador. (GONÇALVEZ, 2007).

A entrada no mercado ao longo da década de 1980 da quarta geração de computadores pessoais, com boa capacidade de processamento gráfico, proporcionou a Papert e seu grupo de pesquisa do Media Labs no MIT (Massachusetts Institute of Technology) o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem que possibilitava à criança controlar o comportamento de uma “tartaruga gráfica” inserida nesse espaço virtual. Mais tarde, em parceria com a empresa dinamarquesa LEGO®, adaptou sua linguagem LOGO para integrá-la a um kit de robótica. Neste kit as peças de montar da empresa juntamente com motores, sensores e um bloco central de controle possibilitariam a construção de uma infinidade de estruturas cujo comportamento poderia ser controlado por meio de um programa. Tal programa seria escrito pela criança em uma interface visual baseada na linguagem desenvolvida por Papert. (GONÇALVEZ, 2007).

Em sua pesquisa de doutorado Fernando da Costa Barbosa (BARBOSA, 2016) constata que o desenvolvimento da robótica educacional no Brasil apresentou como principal fonte de influência o construcionismo<sup>22</sup> de Papert. Do levantamento que

---

<sup>21</sup> Seymour Papert nasceu na África do Sul tendo sua formação acadêmica inicial na universidade de Cambridge onde se graduou em Matemática entre 1954 e 1958. Trabalhou com Jean Piaget na Universidade de Genebra entre 1958 e 1963. A teoria cognitivista de Piaget teve grande influência sobre os trabalhos de Papert. Na década de 1960 ingressou no MIT onde criou a linguagem LOGO e participou de diversos projetos associados a estudos sobre a aprendizagem, como o *Perceptrons* em parceria com Marvin Minsk, o *Maine Learning Technology Initiative* com August King e o *MaMaMedia Inc* com Idit Harel.

<sup>22</sup> Teoria epistemológica proposta por Seymour Papert que, como no construtivismo de Jean Piaget, assume a não existência de estruturas cognitivas inatas, sendo elas construídas pelo sujeito ao longo

realizou sobre a produção científica brasileira nessa área nos últimos dez anos, podemos perceber que a grande maioria dos autores faz uso de kits LEGO® em suas pesquisas, sendo que apenas nove de trinta trabalhos analisados fazem uso de kits alternativos de tecnologia open-source<sup>23</sup>. Outro aspecto interessante é que desses trinta trabalhos, apenas três têm o professor em exercício como principal sujeito da pesquisa.

Atualmente existem diversos movimentos que compartilham, intencionalmente ou não, dar continuidade e ampliar as ideias de Papert sobre uma aprendizagem na qual o aprendiz seja o principal condutor na construção de seu próprio conhecimento.

Podemos citar o *Project Bloks*, uma parceria entre a Google, a empresa de design norte americana IDEO e o professor brasileiro da Universidade de Stanford, Paulo Blikstein. Neste projeto busca-se o desenvolvimento do que podemos denominar por *programação tangível*, uma forma de ensinar programação para crianças por meio da interação entre brinquedos (blocos) que se conectam eletronicamente, podendo a programação ser feita pela própria disposição dos blocos ou ainda por meio de uma interface visual de programação icônica no computador ou no tablet. Essa programação é comunicada via wireless a um pequeno robô, controlando assim seu comportamento.

Nessa linha de aprendizagem onde a experimentação passa a fundamentar a construção do conhecimento pelo aprendiz, possibilitando o desenvolvimento de sua criatividade, sua capacidade comunicativa e de organização de trabalho em grupo, e habilidades psicossociais, também se apresenta o movimento *Maker* representado pela rede mundial de *FabLabs*<sup>24</sup>. Neles a tecnologia é colocada à disposição do

---

de sua história de interações com o meio. O aprendizado passa a ser um processo dinâmico e as teorias, como “imagens estáticas” da verdade perdem sua força dando lugar a práxis. Os métodos passam a ser compreendidos como processos que geram, em suas interrupções, momentos de reflexão sobre as relações entre nossas ações e a linguagem fundamentadora dessas ações, estimulando-nos a examinar a existência de algo além daquilo que prevíamos em nosso julgamento inicial.

<sup>23</sup>É o termo inglês utilizado para tecnologias abertas, isto é, aquelas que podem ser reproduzidas, alteradas e até comercializadas livremente sem a necessidade de pagamento de direitos autorais.

<sup>24</sup>“A rede Fab Lab iniciou há 10 anos, quando Neil Gershenfeld, professor do MIT e diretor do *Centre of Bits and Atoms*, começou a lecionar o curso “*How To Make (almost) Everything*” [Como fazer quase de tudo, em tradução livre]. A princípio as aulas eram direcionadas apenas para um pequeno grupo de alunos, mas, para a surpresa de Neil, centenas deles apareceram. O professor, então, percebeu que a maior motivação dessas pessoas era *produzir aquilo que elas sempre sonharam, mas que nunca existiu*. O prazer estava em fabricar as coisas com as suas próprias mãos, em *criar com o coração*. Não por menos, universidades, instituições e pessoas do mundo inteiro se identificaram com a causa e assim nasceu a rede Fab Lab” (FAB LAB Floripa, 2016).

aprendiz para que dê asas a sua criatividade. Mesas de corte a laser, impressoras 3D, fresas CNC, softwares de modelagem 3D, ferramentas de marcenaria e dispositivos eletrônicos para robótica são as tecnologias mais comuns empregues nessa dinâmica de aprendizagem. Nas palavras de Neves:

A Atitude Maker segue a própria filosofia do “Faça Você Mesmo” e tem como essência a criatividade, curiosidade e a inovação. E é aí que o Movimento Maker tem tanta importância para a educação. O “aprender” nunca deveria ter se dissociado do prazer e do brincar. Isso acontece quando a educação passa a dar mais ênfase ao aluno passivo que recebe as informações necessárias do professor de uma maneira séria e rigorosa, muito diferente do que é natural à criança, que é o aprender pela curiosidade e pela diversão. Dentro de um Espaço Maker acredita-se que se você pode imaginar, é capaz de produzir alguma coisa para interagir com o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, aprender. (NEVES, 2016).

Se há uma tendência de incorporação desses movimentos pelas instituições de ensino, para que ela efetivamente se concretize e não se torne simplesmente uma adaptação de novas ferramentas aos “velhos métodos”, mudanças em todos os níveis de organização da educação deverão ter lugar. Todavia, voltamos a depositar nossa maior preocupação com relação à posição do professor em todo esse processo adaptativo. Não o colocamos como o “dono da verdade” em uma posição ideológica privilegiada como critica Contreras, mas não podemos negar sua decisiva capacidade de influência na construção da autonomia de seu aluno. Como poderá o professor guiar seu aluno nessa nova “aventura” de aprendizagem se ele próprio não for competente no uso de suas ferramentas? Nossa proposta de trabalho vem de encontro a resposta para tal pergunta. Acreditamos que o desenvolvimento de competências específicas na área da robótica e nos diversos *domínios de linguagem*<sup>25</sup> nela presentes, possam auxiliar o professor a criar relações mais significativas entre os conteúdos teóricos, o contexto socioeconômico da comunidade a qual pertence

---

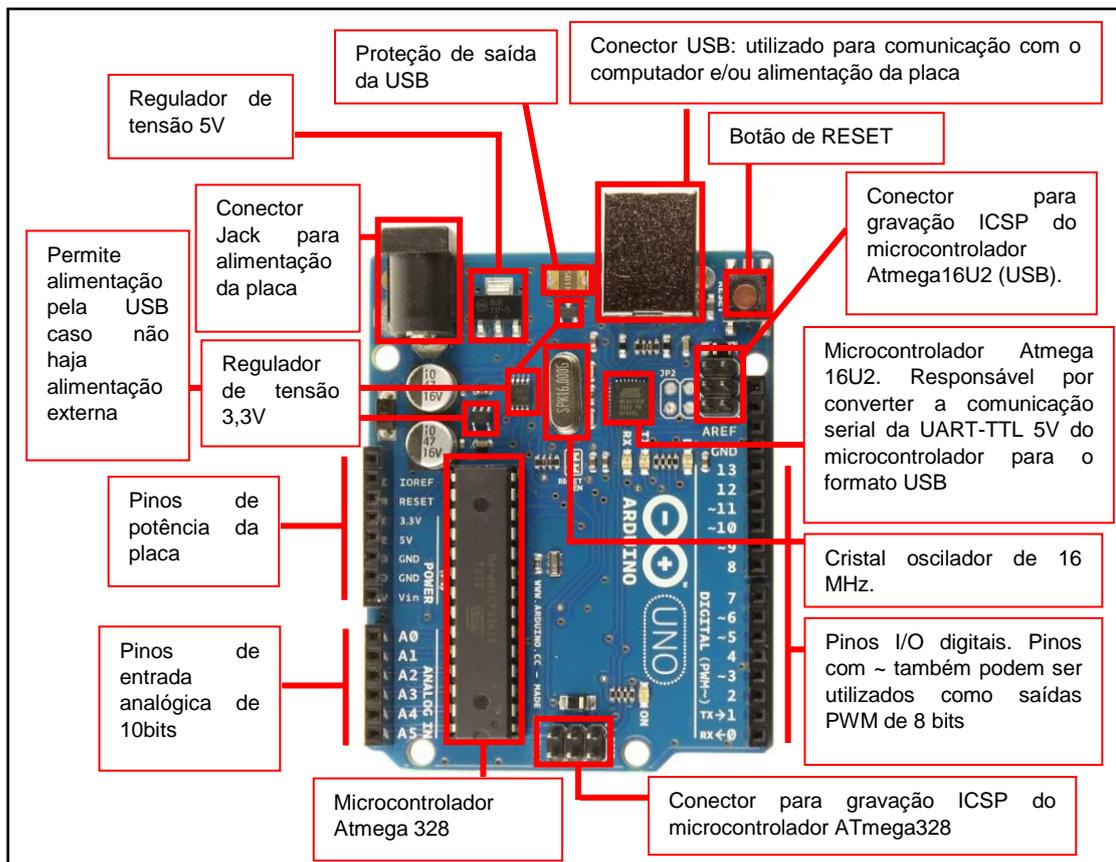
<sup>25</sup> Fazemos uso dessa expressão para designar um conjunto de palavras com significado próprio e restrito à área de conhecimento na qual se inserem. Por exemplo: A palavra *trabalho* não apresenta o mesmo significado no domínio da linguagem utilizada nas relações sociais, que aquele utilizado no ensino da Física. No primeiro domínio é uma atividade social que pode ser remunerada ou não. No segundo domínio representa uma grandeza associada ao fluxo de energia entre duas entidades físicas que estão se interagindo. Eu posso realizar um *trabalho social* carregando um galão de 18L de água ao longo de uma trajetória retilínea horizontal por 10m e com velocidade constante, mas não estarei realizando um *trabalho físico*, pois não estarei transferindo energia para o galão (muito embora estejam liberando energia para o ambiente como função das trocas de calor com meu corpo gerado em seus processos metabólicos).

seu aluno, o ambiente, as novas tecnologias e a prática científica, ampliando a compreensão sobre sua própria profissionalidade.

### 3.1. A plataforma Arduino

Uma das tecnologias open-source que mais tem empolgado hobistas e makers por todo o mundo é a plataforma de prototipação Arduino. A palavra *Arduino* é um substantivo italiano de origem germânica “Hardwin” (forma antiga) ou “Hartwin” (forma atual), composto de hard "forte, resistente" e win "amigo" (BEHIND THE NAME, 2016). Foi popularizado na Itália pelo rei Arduino de Ivrea (1002-1015). Ele dá nome ao projeto desenvolvido pelos professores Máximo Banzi e David Cuartielles no Instituto de Interatividade e Design, uma escola de Artes Visuais na cidade italiana de Ivrea. O objetivo de seus criadores era facilitar o desenvolvimento de estruturas interativas no curso de Arte e Design, para os alunos que não possuíam conhecimento aprofundado em programação e eletrônica. (AUTOMAÇÃO INCLUSIVA, 2016).

Figura 2: Componentes da placa Arduino UNO.



Fonte: Autoria própria.

A plataforma é composta pelo hardware, uma placa com microcontrolador, e pelo software, um aplicativo, o *bootloader*<sup>26</sup>, gravada em memória, e um programa disponível para os sistemas operacionais mais comuns no mercado (Windows, Linux e Mac OS), a IDE (Integrated Development Environment) utilizada para a criação dos sketches<sup>27</sup> que serão gravados na placa. Ambos são disponibilizados na modalidade open-source (código aberto) e licenciados pela Creative Commons Attribution Share-Alike. Já as placas são constituídas por pinos de entrada e saída (I/O), digitais e/ou analógicos, uma porta de comunicação serial (USB), um conector para a alimentação externa, um microcontrolador AVR®<sup>28</sup>, e alguns outros componentes eletrônicos (FIGURA 2). (SILVEIRA, 2013).

Cabe nesse ponto esclarecer a diferença entre *microprocessador* e *microcontrolador*. O primeiro é basicamente uma unidade central de processamento de dados (CPU - Central Processing Unit) que trabalha em conjunto com uma unidade aritmética lógica (ALU – Arithmetic Logic Unit) e diversos registradores, todavia necessita receber instruções externas para executar alguma tarefa. Já o segundo é capaz de, sendo programado (gravado em sua memória um programa ou conjunto de instruções), executar tarefas sem um controle externo. Ele é composto por um microprocessador associado a temporizadores, contadores, barramentos de comunicação serial e conversores (UART – Universal Asynchronous Receiver/Transmitter ou Receptor/Transmissor Universal Assíncrono), portas I/O (entrada/saída), e principalmente, memórias. Existem três tipos básicos de memória: a) aquelas que podemos gravar e ler dados, mas necessitam ser energizadas para mantê-los, RAM (Random Access Memory). b) aquelas que podemos gravar e ler dados e são capazes de mantê-los mesmo não sendo energizadas, flash ou EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory). c) e aquelas nas quais os dados podem ser gravados uma vez e, por questões de segurança, depois apenas lidos, PROM (Programmable Read-Only Memory). (TANENBAUM, 2012).

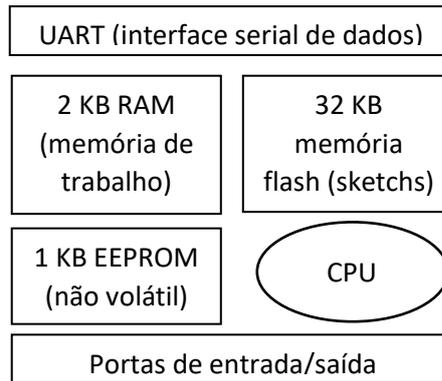
Na FIGURA 3 podemos observar um diagrama esquemático que ilustra os principais componentes de um microcontrolador Atmega 328 na forma de blocos.

<sup>26</sup>Também chamado de firmware, é um programa que fica gravado na memória flash do microcontrolador e que serve para gerenciar o upload do programa escrito na IDE que está rodando no computador para a placa. Sem ele, toda vez que desejássemos gravar um programa necessitaríamos retirar o chip da placa e conectá-lo a um gravador de microcontroladores Atmega externo.

<sup>27</sup> Sketch é o nome dado aos programas escritos na IDE para posterior gravação (upload) na placa.

<sup>28</sup>Série de microcontroladores RISC de arquitetura Harvard modificada produzidos pela empresa Atmel® com sede em São José na Califórnia, EUA.

Figura 3: Diagrama de blocos do Atmega 328.

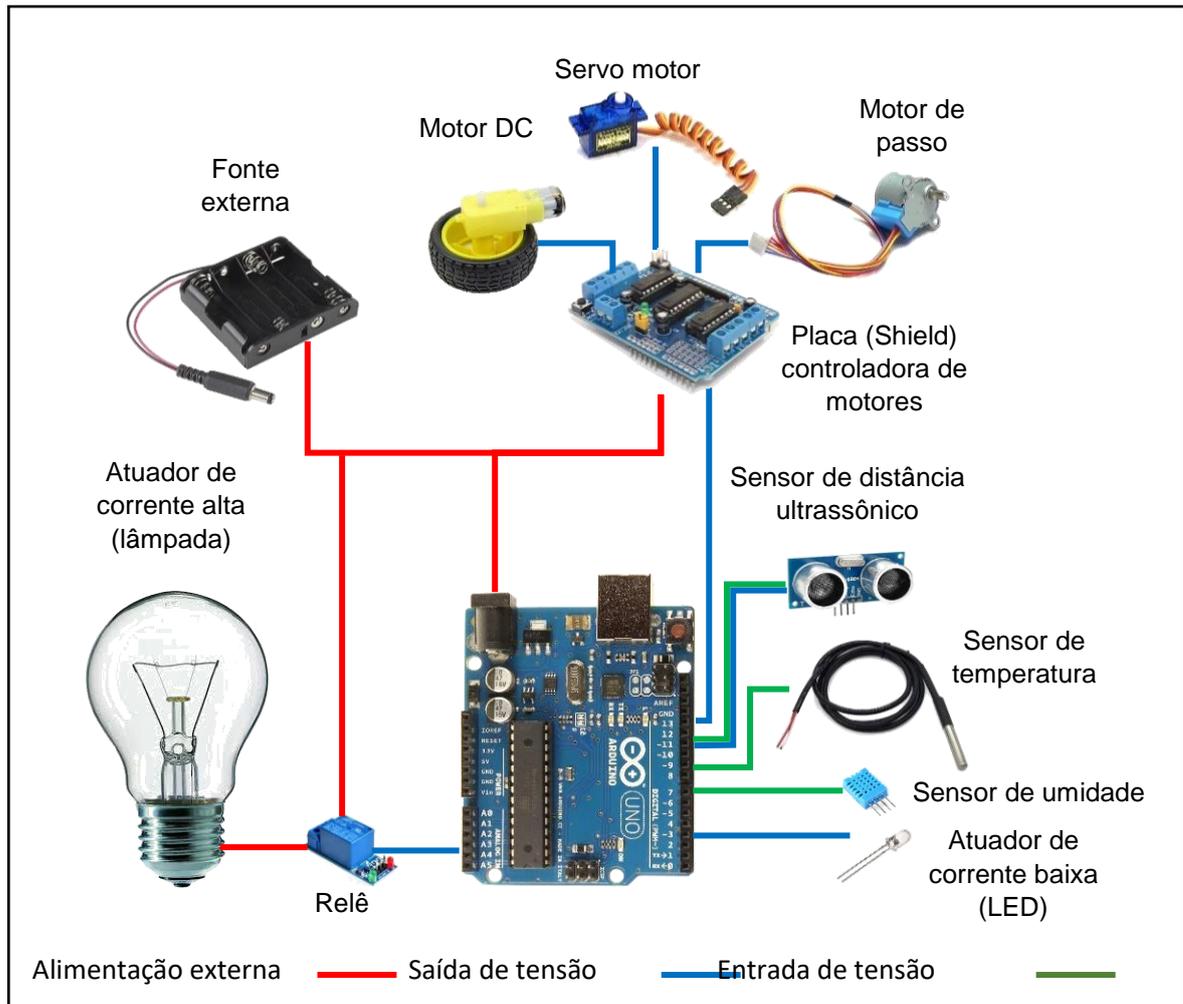


Fonte: (MONK, 2013, p. 10).

O microcontrolador é o *cérebro* da placa. Nele fica gravado o programa escrito na IDE e que irá controlar o fluxo de sinais, em última instância tensões elétricas, que serão “lidas” nos pinos de entrada (ligados aos sensores), ou “escritas” nos pinos de saída (ligados aos atuadores) (FIGURA 4).

Sobre esta analogia, entre o sistema nervoso humano e a plataforma microcontrolada, procuraremos evidenciar a substituição do trabalho braçal e intelectual do homem pelo das máquinas programáveis e sua influência sobre as relações sociais no mundo moderno. Nesse sentido estaremos ilustrando aos professores como a adoção da ciência e da tecnologia como principais forças para o desenvolvimento dos arranjos produtivos e, principalmente, a adoção da racionalidade estratégica que a elas se prende, na orientação das relações nas demais instancias da vida resulta naquilo que Habermas defende como colonização do sistema sobre o mundo da vida.

Figura 4: Diagrama para exemplificação de ligação entre a placa e componentes.



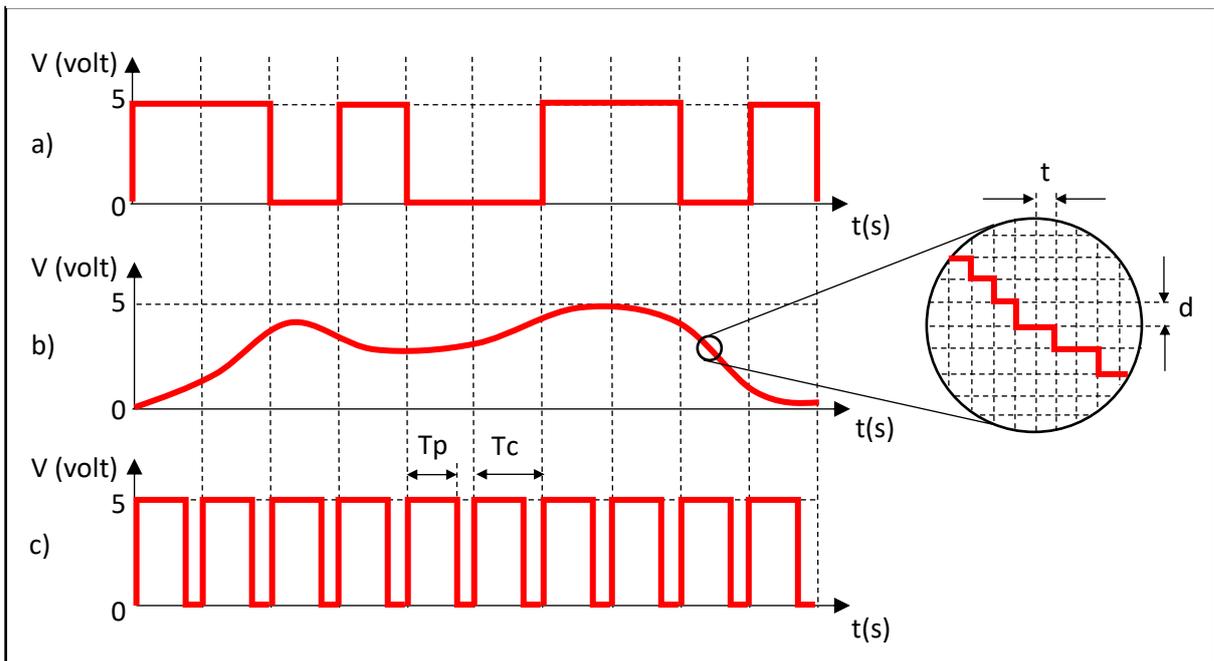
Fonte: Autoria própria.

Há limites para a tensão e a corrente elétrica que podem fluir pelos pinos da placa. Da mesma forma que a placa é capaz de fornecer uma tensão máxima de 5V para os atuadores, também só é capaz de receber 5V dos sensores. Tensões de entrada superiores a este limite podem queimar o circuito imediatamente ligado ao pino ou até mesmo o microcontrolador. Já o limite de corrente é de 40 mA, sendo o ideal sugerido pelo fabricante 20 mA. A alimentação da placa pode ser feita pela porta USB enquanto estiver ligada ao computador. Para que a placa continue operando sem estar conectada ao computador é necessária uma fonte externa de tensão entre 6V e 20V plugada no conector Jack. Todavia, tensões inferiores a 7V causam instabilidade nos 5V oferecidos pela placa em seus pinos, enquanto tensões superiores a 12V podem provocar aquecimento excessivo dos reguladores de tensão da placa. Tensões negativas (abaixo da tensão de referência - GND) também podem causar danos aos componentes da placa. Existem outros limites, como os 500 mA pela porta USB,

todavia maiores detalhes sobre a plataforma ficarão reservados para o produto resultante desta dissertação.

Pelos pinos são possíveis a leitura e a escrita de três tipos de sinais de tensão: *digital* (entrada e saída), *analógico* (apenas entrada) e *PWM* (apenas saída). Na FIGURA 5 podemos observar o comportamento desses sinais (tensão no pino em função do tempo).

Figura 5: Tipos de sinais.



Fonte: Autoria própria.

O sinal (a) é uma entrada ou saída digital. A tensão só pode assumir os valores 0V (LOW) ou 5V (HIGH).

O sinal (b) é uma entrada analógica. Rigorosamente, a placa não é capaz de ler um contínuo de valores, pois o circuito é em sua essência digital. Todavia o intervalo entre 0V e 5V é “quebrado” para a leitura de 10 bits, isto é,  $2^{10} = 1024$  valores possíveis. Assim, podemos concluir que a resolução de leitura de uma entrada analógica é  $d = 5V/1024 = 0,00488V$ , praticamente 5mV. Isto significa que uma leitura 0 (zero) representará 0V aplicado pelo dispositivo no pino de entrada analógica da placa, e uma leitura 1023 a aplicação de 5V.

O sinal (c) é uma saída PWM. Neste caso, a aplicação da tensão no pino é temporizada por um período  $T_c$ . Este tempo é conhecido como *ciclo de trabalho*. O

que controlamos no pino é a fração deste ciclo durante a qual manteremos a tensão em 5V (HIGH). Não há um contínuo de frações de tempo entre 0s e ( $T_c$ ) s. A placa disponibiliza 8 bits de valores possíveis, isto é,  $2^8 = 256$  valores possíveis. Assim a resolução para uma saída PWM é  $(1/256) T_c = 0,0039T_c$  ou 0,39% do ciclo de trabalho. Dessa forma podemos controlar a potência média fornecida ao dispositivo ligado no pino PWM apenas controlando o tempo de potência ( $T_p$ ) que deixaremos a tensão no máximo (5V) durante o ciclo de trabalho.  $T_p = 0$  corresponderá a 0s de ciclo com tensão máxima, não havendo envio de energia para o dispositivo.  $T_p = 255$  corresponderá a todo o ciclo de trabalho com a tensão máxima, com a placa enviando o máximo de potência para o dispositivo. Em outras palavras estamos controlando a largura do pulso.

A menor unidade de tempo de uma operação executada no microcontrolador é determinada pelo cristal oscilador que fornece o *clock* ao sistema. Na maioria das placas Arduino esse cristal possui frequência igual a 16MHz uma vez que o microcontrolador Atmega 328 suporta até 20MHz. Dessa forma a menor unidade de tempo ( $t$ ) seria igual a  $1/(16000000\text{Hz}) = 0,0000000625\text{s} = 6,25 \cdot 10^{-8}\text{s}$ .

Todavia, o microcontrolador possui *timers/contadores* que fornecem frequências de operação menores para leitura e escrita de tensões em seus pinos. A manipulação, por meio do programa, dos registradores desses timers pode proporcionar uma diminuição das frequências de trabalho por meio de uma escala binária (1, 8, 64, 256 ou 1024). No caso do Atmega 328 há três (Timer0, Timer1 e Timer2). Por exemplo: quando utilizamos a função *analogWrite()* da biblioteca do Arduino para escrever uma tensão analógica em um pino de saída PWM, os registradores fornecem frequências para o ciclo de trabalho iguais a 1kHz para os pinos 5 e 6 e 500Hz para os pinos 3, 9, 10 e 11. Já no caso de uma leitura analógica, a frequência de tomadas de tensão é de 10kHz, o que resulta em um tempo ( $t$ ) de leitura igual a  $100\mu\text{s}$  ou seja 0,0001s. (ARDUINO OFFICIAL SITE, 2016).

O controle dos pinos da placa é realizado por um programa gravado na memória do microcontrolador. Esse programa pode ser escrito não só na IDE fornecida no site da Arduino<sup>29</sup> como em outros programas como a IDE disponibilizada

---

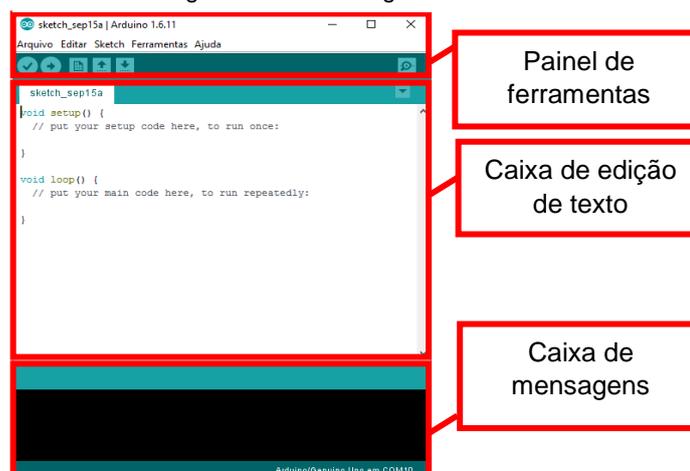
<sup>29</sup> <https://www.arduino.cc/>

pelo projeto FRITZING<sup>30</sup> uma iniciativa da Universidade de Ciências Aplicadas<sup>31</sup> de Potsdam na Alemanha.

O software Arduino, além do bootloader, também possui uma IDE com código fonte escrito em Java<sup>32</sup> e baseada em dois outros projetos open-source, o Processing (criado em 2001 com o objetivo de facilitar o acesso a programação para profissionais das artes visuais) e o Wiring (linguagem voltada para programação dos microcontroladores AVR). Apresenta licença do tipo GPL (General Public License). Suas bibliotecas são escritas nas linguagens C/C++ (suportadas pelos microcontroladores da Atmel®) sob licença do tipo LGPL (Library General Public License). (ARDUINO OFFICIAL SITE, 2016).

A IDE é uma interface gráfica (FIGURA 6) que integra as funções de edição, depuração e compilação do programa. O texto é escrito na janela de edição que, entre outras características, possui a propriedade de reconhecer e ressaltar as palavras reservadas dentro da própria linguagem do Arduino ou de suas bibliotecas de funções. Com o sketch escrito podemos optar por fazer uma verificação (depuração) do texto ou de executar seu upload na placa. Durante o upload o texto escrito na linguagem típica do Arduino é traduzido para a linguagem C/C++ e em seguida transmitido para o compilador avr-gcc que converte o programa em C/C++ para um executável reconhecido pelo microcontrolador e que será gravado em parte de sua memória flash.

Figura 6: Partes integrantes da IDE.



Fonte: Autoria própria.

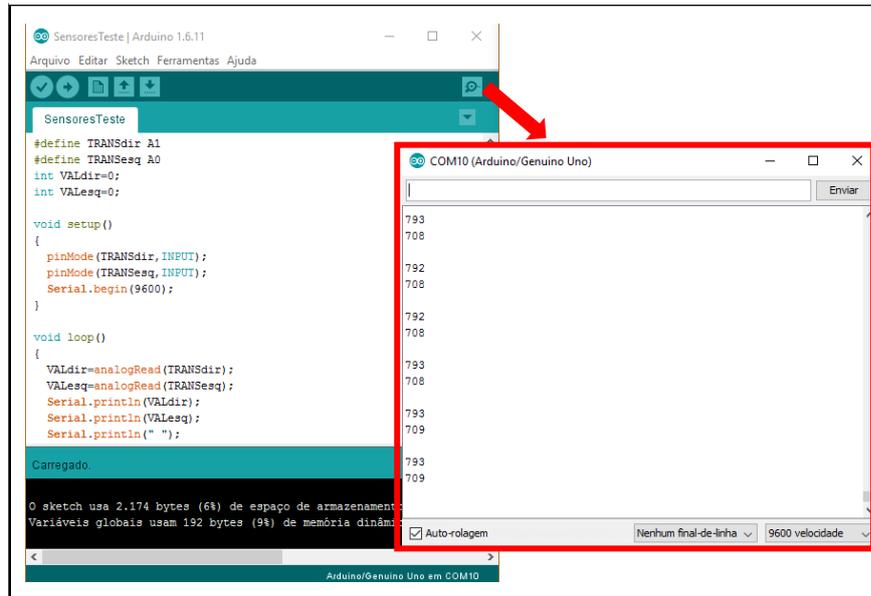
<sup>30</sup> <http://fritzing.org/home/>

<sup>31</sup> <http://www.fh-potsdam.de/studieren/design/>

<sup>32</sup> Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional lançada em 1995 pela Sun Microsystems, empresa adquirida pela Oracle® em 2009.

No canto superior direito da interface há o botão de acesso ao *monitor serial* (FIGURA 7). Nela, mediante o uso de funções da biblioteca *Serial*, é possível imprimir na tela do computador os dados recebidos pela placa em tempo real.

Figura 7: Monitor serial da IDE.



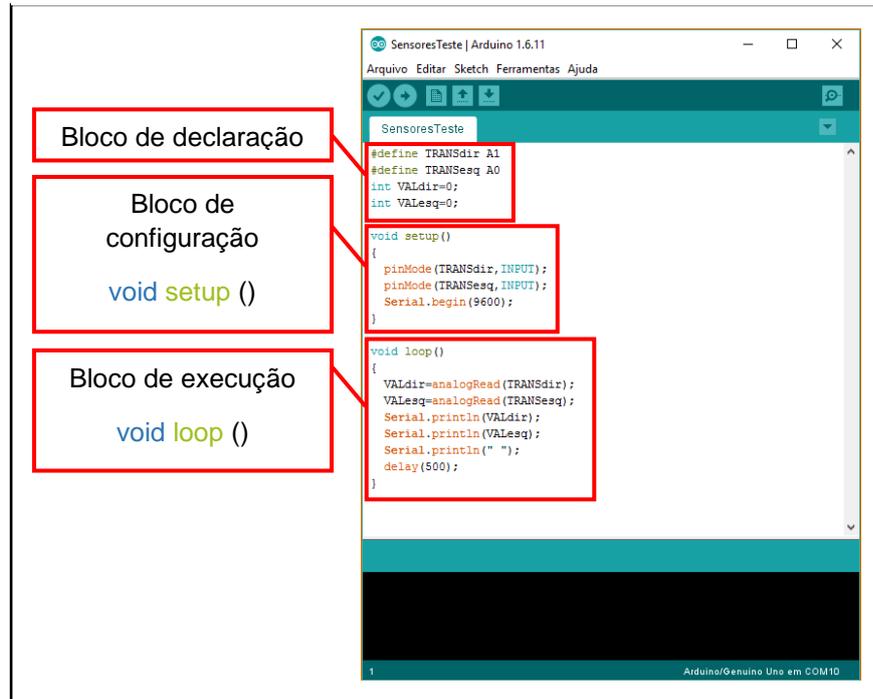
Fonte: Autoria própria.

Um sketch Arduino possui tipicamente três blocos (FIGURA 8).

A escrita de um programa de computador exige o uso rígido de uma lógica binária. Ou um dado é do tipo que foi declarado ou não é. Ou a condição testada dentro de uma função *if* (CONDIÇÃO) é verdadeira ou é falsa. Ou o programa executa um procedimento ou não.

A ciência e a tecnologia são campos de domínio do uso dessa lógica binária. Podemos supor então que os meios produtivos e consequentemente as relações de troca e consumo acabam por levar o cultivo dessa lógica de raciocínio para as demais atividades humanas. Como no caso da analogia entre o sistema nervoso humano e os sistemas microcontrolados, durante o curso procuraremos trazer para o debate esta questão como um dos fatores determinantes sobre a autonomia docente.

Figura 8: Blocos de programação de um sketch Arduino.



Fonte: Autoria própria.

Os elementos que podem ser utilizados em um sketch Arduino são basicamente aqueles que existem em quase todas as linguagens: estruturas (de controle, de sintaxe e operadores), valores (constantes e variáveis) e funções.

No primeiro bloco são criadas as constantes e as variáveis que receberão os valores dos dados atribuídos pelo programador ou pela CPU da placa durante a execução do sketch e ficam armazenadas em endereços da memória flash do microcontrolador. Cada declaração deve ser específica segundo o tipo de dado. Na linguagem Arduino há a possibilidade dos seguintes tipos: **boolean** (lógico **true**, verdadeiro ou falso **false**), **char** (valor de um caractere da tabela ASCII, com 1 byte), **byte** (formato binário de 8 bits), **int** (número inteiro assinalado de 2 bytes), **unsigned int** (número inteiro não assinalado de 2 bytes), **long** (número inteiro assinalado de 4 bytes), **unsigned long** (número inteiro não assinalado de 2 bytes), **float** (números decimais assinalados com 4 bytes), **double** (no Arduino idêntico ao float), **array** (conjunto de dados acessados por um índice) **string** (um array de char), e **void** (palavra reservada utilizada para indicar que uma função não retorna valor para o local de onde foi chamada). Nele também podemos declarar constantes utilizando o elemento de sintaxe **#define**.

No segundo bloco são configurados os pinos a serem utilizados no bloco de execução bem como a comunicação serial entre a placa e o computador ou entre a

placa e outro dispositivo, como outras placas ou celulares. Para cada necessidade existe uma biblioteca de funções apropriada. Para a comunicação com o computador há a biblioteca **Serial**. Para a configuração dos pinos é utilizada a função **pinMode** (*nome, estado*) (configura o pino identificado por *nome* com um sentido de fluxo **INPUT** ou **OUTPUT** no identificador *estado*).

No terceiro bloco, de forma simplista podemos dizer que são feitas leituras de grandezas associadas ao ambiente, estas são armazenadas nas variáveis declaradas, uma rotina de procedimentos é executada a partir de tais variáveis e uma ação é determinada pelo sketch para que a placa aja sobre o ambiente por meio da escrita dos valores de algumas de suas variáveis nos pinos ligados a algum atuador.

Figura 9: Exemplo de sketch Arduino.

```

/*
Blink
Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and
Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what
pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check
the documentation at http://www.arduino.cc

This example code is in the public domain.

modified 8 May 2014
by Scott Fitzgerald
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup()
{
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop()
{
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

Fonte: Biblioteca de exemplos da IDE Arduino.

As funções próprias da linguagem do Arduino para leitura e escrita são: **digitalRead** (*nome*) (lê se o estado do pino identificado por *nome* é 5V **HIGH** ou 0V **LOW**), **digitalWrite** (*nome, estado*) (escreve no pino identificado por *nome* o estado

HIGH 5V ou o LOW 0V), `analogRead` (*nome*) (faz a leitura da tensão, entre 0V e 5V, no pino identificado por *nome*) e `analogWrite` (*nome*, *quantidade*) (escreve no pino identificado por *nome* o valor de um dado identificado por *quantidade*). Os procedimentos dentro de uma rotina basicamente se resumem a dois tipos de estruturas de controle: *laços de repetição*: `loop` () (obrigatório em todo sketch, constitui o próprio bloco de execução), `while`, `do .. while`, `for`, `continue` e *desvios de fluxo de programa*, `if()`, `if()` .. `else`, `switch case`, `break`, `return` e `goto`.

Comentários (aquilo que não queremos que o conversor de sintaxe não interprete durante a compilação do sketch) são indicados pelas estruturas de sintaxe `/* */` ou `//`. Já o conteúdo de uma função é delimitado pela estrutura de sintaxe `{}`.

Encerramos essa seção falando sobre funções. Em nossa opinião reside nesse elemento de linguagem a possibilidade de surgimento das relações entre os diversos domínios de linguagem empregadas na construção de um dispositivo de interação entre o mundo virtual e o mundo real. É em sua elaboração que o aprendiz se vê estimulado a criar relações significativas para os diversos conhecimentos que se encontram em integração a partir de suas percepções com o auxílio de suas *funções corticais superiores*. Segundo Purves; Augustine; Fitzpatrick et al.:

As diversas funções dos córtices associativos são referidas de modo não muito preciso como “cognição”, que significa literalmente o processo pelo qual tomamos conhecimento do mundo. (“Cognição” talvez não seja a melhor palavra para indicar essa ampla gama de funções neurais, mas já se tornou parte do vocabulário da maioria dos neurólogos e neurocientistas.) Mais especificamente, a cognição refere-se à capacidade de prestar atenção a estímulos externos ou à motivação interna, de identificar o significado desses estímulos e de planejar respostas apropriadas para eles. (PURVES; AUGUSTINE; FITZPATRICK et al., 2010, pag. 663).

Este próprio elemento de programação (função) nos remete ao conceito de cognição expresso na citação anterior. Toda função é caracterizada na linguagem Arduino pela forma genérica (FIGURA 10):

Figura 10 : Sintaxe de criação de uma função no Arduino.

```

tipo_do_retorno Nome_da_função (tipo_da_entrada1 valor1, tipo_da_entrada2 valor 2, ...)
{
  procedimento A;
  procedimento B;
  procedimento C;
  ...
  return resultado
}

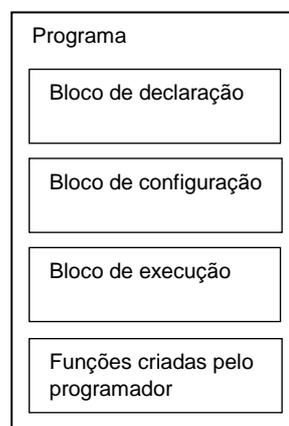
```

Fonte: Autoria própria.

Ela deve ser construída fora do bloco de execução e toda variável ou constante declarada em seu interior será acessível apenas por seus procedimentos. Essas variáveis e constantes são denominadas *locais*. No domínio de linguagem utilizado pelos programadores, denominamos esse “espaço” de existência das variáveis e das constantes de *escopo*. Concluimos então que uma variável ou constante declarada no primeiro bloco do programa (antes do bloco de configuração) estará acessível de qualquer ponto do programa. Seu escopo é o próprio programa e ela passa a ser denominada *global*. É prática comum dar preferência para variáveis globais, basta examinar os exemplos presentes na biblioteca que acompanha a IDE. O provável motivo encontra-se na limitação da memória do microcontrolador utilizada para armazenar esses dados.

Uma vez construída fora do bloco de execução, poderá ser “chamada” quantas vezes forem necessárias nos procedimentos presentes neste bloco. Em resumo temos a FIGURA 11:

Figura 11: Diagrama de blocos de um programa Arduino.



Fonte: Autoria própria.

## 4. METODOLOGIA

Como defendido no capítulo introdutório e desenvolvido em nossos referenciais teóricos, o tema abordado na presente pesquisa surge como resultado de um movimento de disputa de pretensões de validade que procuram regular uma atividade (a educativa) responsável, em grande parte, pela difusão de conhecimentos, mas principalmente, por promover o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos de um grupo social.

Essa natureza intersubjetiva demanda que a própria metodologia utilizada na proposta de intervenção constituída pelo curso de robótica e a metodologia de obtenção e de análise dos dados fundamentem-se sobre um viés de pesquisa qualitativa.

Como aponta Flick (2009), devido à complexidade dos ambientes sociais na pós-modernidade, o que denomina de “pluralização das esferas da vida” citando Habermas, a pesquisa quantitativa começou a apresentar suas deficiências para o estudo da realidade humana. Para ele, a justificativa para o emprego da pesquisa qualitativa encontra-se justamente nas limitações da pesquisa quantitativa nas áreas de conhecimento onde a consciência humana é fator decisivo no desenrolar dos fatos. Relaciona tais limitações às seguintes posturas quantitativas: o isolamento das causas e dos efeitos (o que exige um grau de controle inacessível ao estudo dos fatos sociais), a operacionalização das relações teóricas, a quantificação dos fenômenos e a generalização dos resultados. Os resultados das pesquisas sociais, dentro desse escopo quantitativo, têm encontrado muito pouca aplicabilidade sendo raramente percebidos e utilizados na vida cotidiana.

Flick (2009) utiliza os seguintes aspectos para caracterizar uma pesquisa qualitativa: a) *Apropriabilidade de métodos e teorias*. O problema da complexidade dos objetos de estudo é resolvido ao considerá-lo em sua totalidade adequando-se o método ao objeto, e não o contrário como ocorre na pesquisa quantitativa. b) *Perspectiva dos participantes e sua diversidade*. Em estudos quantitativos, como aqueles sobre doenças mentais, as correlações obtidas por meio dos dados estatísticos não contribuem em nada para a compreensão sobre as dificuldades que seus portadores enfrentam em seu cotidiano. Analisar a perspectiva dos indivíduos se torna fator decisivo para tal compreensão. c) *Reflexividade do pesquisador e da pesquisa*. Considerar a participação do pesquisador em sua própria pesquisa, como

na escolha dos métodos e da forma como lida com seu objeto de estudo, também auxilia na compreensão dos resultados. d) *Variedade de abordagem e métodos na pesquisa qualitativa*. Por lidar com situações não estáticas, a pesquisa qualitativa apresenta também, na formulação de seus métodos e abordagens, um movimento constante de adaptação aos objetos de estudo.

#### **4.1. O curso**

Constituindo nosso primeiro objetivo específico, optamos por criar um ambiente no qual os professores fossem estimulados a trocar a competição pela colaboração. Nesse sentido procuramos fortalecer o uso da racionalidade comunicativa, pois acreditamos que a competição promove o ocultamento das ideias uma vez que, para superar meu concorrente, devo atingir o objetivo da atividade antes que ele. Em processos colaborativos surge a necessidade em cada participante de tornar suas ideias claras ao seu companheiro, uma vez que, tendo construído uma trajetória de desenvolvimento cognitivo e de vivências diferentes das suas, ele poderá refletir sobre, acrescentar ideias e reconstruir esse pensamento, dando origem a outro que ao ser comunicado poderá dar continuidade a um ciclo de realimentação. Dessa forma compreendemos que, tanto a chance de o objetivo ser alcançado é maior, como a própria construção do conhecimento e da competência comunicativa dos participantes são intensificadas.

##### *4.1.1. Apresentação aos professores e dificuldades iniciais*

Inicialmente procuramos o NRE de Pato Branco onde obtivemos junto à coordenadora da equipe de educação básica, autorização para levarmos ao conhecimento dos diretores dos colégios nossa proposta de pesquisa (APÊNDICE A).

Com a autorização em mãos fomos aos colégios onde, com o material que utilizaríamos ao longo do curso (FIGURAS 12 e 13) fizemos sua apresentação informando que faria parte de um projeto de pesquisa de mestrado sobre autonomia docente e que seriam vinte encontros semanais de três horas cada divididos em duas etapas de dez encontros ocorridos ao longo do ano de 2016. Na primeira, entre abril e maio, foram desenvolvidas atividades práticas envolvendo a montagem e análise de circuitos de controle fundamentadas nos conceitos científicos presentes nos currículos

escolares dos dois últimos anos do ensino fundamental II e do ensino médio para conhecimento da plataforma de programação e prototipação Arduino objetivando a construção de um robô na modalidade segue linha. Na segunda etapa, entre junho e julho, tanto a programação como a estrutura de distribuição dos sensores e atuadores do robô seriam postos à prova em tarefas de execução de movimentos para o desenvolvimento de conhecimento sobre seu funcionamento e aprofundamento das relações entre os conteúdos curriculares fundamentadores da construção de cada componente do robô e seus comportamentos.

Como o curso também integrava um projeto de extensão de seu autor enquanto docente EBTT do IFPR/Palmas, foi informado aos professores que os mesmos teriam direito a um certificado de participação fornecido pelo próprio instituto caso apresentassem, no mínimo, presença de 75%. Foi aberta a participação para todos os professores de Ciências e Matemática do ensino fundamental, bem como aos professores de Matemática, Física, Química e Biologia do ensino médio.

Figura 12: Placas e cabos utilizados no curso.



Fonte: Autoria própria.

Figura 13: Componentes eletrônicos utilizados no curso.



Fonte: Autoria própria.

Durante nossos primeiros contatos com os professores nas escolas pudemos notar que nem todos apresentaram interesse na proposta de participação no curso. Levantamos, a partir da percepção do pesquisador, algumas possibilidades que podem ter contribuído para tal desinteresse: a) certo descrédito com relação à instituição de origem do pesquisador. Provavelmente pelo distanciamento social entre esta instituição e demais escolas de ensino médio da cidade. b) o autoconvencimento dos professores de que não teriam tempo para participar do curso, por julgarem um compromisso longo demais para assumirem (foram propostos vinte encontros semanais de, pelo menos, três horas cada) apesar do pesquisador ter argumentado que poderia abrir duas noites para que a maioria dos professores pudesse adequar seus horários (a carga horário dos professores da educação básica no ensino fundamental II e no ensino médio ultrapassa na maioria dos casos 40 horas por semana e acaba sendo distribuída irregularmente ao longo das três jornadas diárias de trabalho). c) insegurança diante do ferramental didático que daria suporte à execução das atividades durante o curso. Possivelmente os professores tenham uma concepção da eletrônica como um conhecimento de difícil domínio. Por conta disso,

julgariam ser praticamente impossível utilizar tal conhecimento em atividades com seus alunos (a razão entre custo e benefício seria demasiadamente alta).

O curso foi iniciado com 12 professores; 2 de Física (1 substituto no IFPR e 1 CLT na rede privada de ensino), 4 de Matemática (todos pertencentes ao quadro próprio do magistério estadual), 4 de Ciências (todos pertencentes ao quadro próprio do magistério estadual), 1 de Química (dedicação exclusiva no IFPR) e 1 de Geografia (pertencente ao quadro próprio do magistério estadual). Em maio se juntou ao grupo um professor de Física que havia acabado de assumir uma vaga de professor no instituto federal em Palmas em regime de dedicação exclusiva.

A primeira dificuldade para o desenvolvimento da pesquisa pôde ser percebida já no início com a impossibilidade de conciliar um único dia para que todos os professores se reunissem. O primeiro encontro foi em um sábado (nove de abril), mas a partir daí todos manifestaram a necessidade de se realizar os encontros posteriores durante a semana e no período noturno. Todavia, cada um deles apresentava uma única noite livre obrigando a abertura de duas noites para o desenvolvimento do curso. Por meio de um consenso acabamos escolhendo a segunda e a sexta-feira entre as 19h00min e as 22hmin. Como a disponibilidade de cada professor também estava sujeita a se alterar de uma semana para outra, foi dada a liberdade para que eles pudessem participar de qualquer uma das duas noites. Em algumas situações percebemos que o professor optou por ir às duas noites em uma semana para então não comparecer na semana seguinte. Esta situação praticamente inviabilizou a manutenção de grupos fixos para a execução das atividades da primeira etapa.

Por conta dessa dificuldade inicial algumas desistências ocorreram. Após o primeiro encontro houve a desistência de uma professora de Ciências do quadro próprio do magistério estadual. Ela alegou ter que priorizar o término de seu processo de doutoramento. Também houve desistência do professor de Química do IFPR que alegou pouco tempo em função da necessidade de maior envolvimento nos projetos de pesquisa assumidos como parte de seu plano de trabalho dentro do instituto. Ao final do quarto encontro o professor substituto de Física do IFPR também desistiu, alegando que após ter encerrado seu contrato com o instituto necessitou assumir aulas como PSS no magistério estadual, o que aumentou sua carga de trabalho, além de estar também em fase final de seu doutoramento. Ao final da sexta semana houve a desistência de outra professora de Ciências sem declarar motivo algum, de um dos professores de Matemática, alegando carga excessiva de trabalho e do professor de

Geografia, que apresentou como motivo a dificuldade no deslocamento só para os encontros, uma vez que morava em uma cidade a quarenta quilômetros de Palmas.

Os professores que efetivamente participaram de todo o processo de desenvolvimento do curso até a fase final com a realização do grupo focal serão mencionados daqui para frente como P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7.

#### 4.1.2. A primeira etapa

Não nos preocupamos em criar uma sequência didática que fosse baseada em alguma lógica de apresentação dos conteúdos curriculares da Física, da Química ou da Matemática. A construção da sequência de atividades teve como fundamentação a ampliação gradual da utilização dos recursos da placa bem como dos sensores e atuadores, procurando viabilizar uma visão mais ampla do que é a robótica e como ela poderia ser aplicada como ferramenta educativa. Desejávamos garantir experiências que proporcionassem aos professores a apropriação das linguagens específicas empregues nas comunicações cognitivas sobre os diversos *domínios de linguagem* (QUADRO 6) envolvidos na execução das atividades.

Quadro 6: Domínios de linguagem presentes no curso.

DOMÍNIO DE LINGUAGEM	CARACTERÍSTICAS
Fenômeno físico	Análise do fenômeno natural envolvido na atividade, feita com o auxílio dos conceitos formais adotados pela ciência
Esquemático do circuito	Representação gráfica de circuitos elétricos com símbolos normatizados
Física dos semicondutores	Conhecimento científico que fundamenta o funcionamento dos dispositivos eletrônicos utilizados nos circuitos para cada atividade
Lógica digital	Relações entre entrada e saída das unidades lógicas formadas por dispositivos semicondutores constituintes dos componentes eletrônicos empregados.
Programação da IDE	Sintaxe, semântica e pragmática dos tipos de dados e funções presentes na biblioteca padrão do Arduino.

Fonte: Autoria própria.

Em outras palavras, ao invés de apresentarmos os conteúdos como objetivo final da ação educativa, os empregamos como ferramentas geradoras de reflexões para se concluir sobre as ações cognitivas mais adequadas para a solução dos problemas imanentes da prática associada ao desenvolvimento das atividades propostas. Dessa forma passa a ser objetivo de nossa ação educativa o desenvolvimento da própria competência comunicativa, no que diz respeito à capacidade de fazer a correta leitura do problema, de levantar hipóteses fundamentadas sobre argumentos cientificamente válidos e de conseqüentemente testar tais hipóteses, buscando privilegiar o aspecto intersubjetivo da construção do conhecimento com um ambiente comunicativo colaborativo.

O QUADRO 7 apresenta a sequência de atividades cumpridas pelos professores nos dez primeiros encontros.

Quadro 7: Sequência de atividades propostas para a primeira etapa do curso.

ATIVIDADE		COTEÚDO MÍNIMO NECESSÁRIO PREVISTO PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE
1	LED: Controle pelo software.	Campo elétrico, tipos de sinais elétricos, diferença de potencial, corrente elétrica, resistência elétrica, lei de Ohm e divisão de potencial. Principais componentes da placa UNO R3 e da IDE. Notação esquemáticas de resistores e geradores em circuitos elétricos. Análise do datasheet do LED. Portas de saída digitais.
2	LED: Controle por um potenciômetro	Lei de Ohm e divisão de potencial. Razão e proporção. Portas de entrada analógica.
3	LED: Controle por uma fotocélula (LDR)	Energia cinética, energia potencial elétrica e luminosa. Ondas eletromagnéticas: natureza, propagação e interação com os elétrons orbitais em um átomo. Bandas de energia em átomos metálicos e semicondutores. Análise do datasheet do LDR.
4	LED: Controle por um sensor ultrassônico de distância	Ondas mecânicas: natureza, propagação e reflexão. Diferenciação entre eco e reverberação. Diferenciação entre infrassom, som e ultrassom. Análise do datasheet do sensor ultrassônico de distância.
5	Motor CC: Acionamento com transistor TIP120	Lei de indução de Faraday. Descrição do funcionamento de um motor de corrente contínua. Descrição do funcionamento de um transistor como chave eletrônica. Análise do datasheet do transistor TIP120. O uso do

		diodo e do capacitor como dispositivos de segurança contra as correntes transientes nas bobinas do motor. Portas de saída PWM.
6	Motor CC: Acionamento com módulo de relés	Lei da indução de Faraday. Análise do esquemático do circuito do módulo de relés.
7	Motor CC: Acionamento com o CI L293D	O sistema de ponte-H para o acionamento bidirecional de um motor de corrente contínua. Controle de potência em um motor de corrente contínua. Análise do datasheet do CI L293D.
8	Motor CC: Acionamento com o CI L293D e controle com o sensor ultrassônico de distância	Montagem do circuito. Desenvolvimento do algoritmo de controle da relação entre o sensor (ultrassônico) e o atuador (motor CC).
9	Motor CC: Acionamento com o CI L293d e controle com o sensor infravermelho	Montagem do circuito. Desenvolvimento do algoritmo de controle da relação entre o sensor (LED e fototransistor de infravermelho) e o atuador (motor CC).
10	Montagem do robô	Movimentos bidimensionais. Dinâmica da translação e da rotação de um corpo extenso.

Fonte: Autoria própria.

Durante o curso foi permitido aos professores, conforme sentissem necessidade, participassem das duas noites de curso para intensificar sua experiência refazendo aquelas atividades que julgassem necessárias. O QUADRO 8 apresenta as datas de realização de cada atividade para cada professor.

Quadro 8: Frequência dos professores no curso.

PROFESSOR	ENCONTRO 1		ENCONTRO 2		ENCONTRO 3		ENCONTRO 4		ENCONTRO 5	
	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades
P1	9/4	1	25/4	2 e 3	2/5	3 e 4	9/5	4 e 5	16/5	4 e 5
P2	9/4	1	18/4	1 e 2	2/5	3 e 4	16/5	4 e 5	23/5	6 e 7
P3	9/4	1	11/4 e 18/4	1 e 2	25/4	2 e 3	2/5	3 e 4	9/5	4 e 5
P4	9/4	1	18/4	1 e 2	25/4	2 e 3	2/5	3 e 4	9/5	4 e 5
P5	30/5	1	3/6	1 e 2	6/6	2 e 3	10/6	3 e 4	13/6	4 e 5
P6	9/4	1	15/4	1 e 2	29/4	3 e 4	6/5	4 e 5	13/5	5 e 6
P7	9/4	1	15/4	1 e 2	18/4	3 e 4	29/4 e 2/5	4 e 5	9/5 E 16/5	5 e 6

P8	15/4	1 e 2	29/4	3 e 4	6/5	4 e 5	25/5	5 e 6	3/6	7
P9	9/4	1	11/4	1 e 2	29/4	3 e 4	16/5	4 e 5	Desistiu	
P10	9/4	1	Desistiu							
P11	9/4	1	11/4	1 e 2	25/4	2 e 3	29/4	3 e 4	6/5	4 e 5
P12	9/4	1	Desistiu							
P13	9/4	1	11/4	1 e 2	25/4	2 e 3	29/4	3 e 4	2/5	3 e 4
PROFESSOR	ENCONTRO 6		ENCONTRO 7		ENCONTRO 8		ENCONTRO 9		ENCONTRO 10	
	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades	Data	Atividades
P1	23/5	6 e 7	6/6	8	20/6	8 e 9	27/6	10	4/7	10
P2	25/5	5 e 6	30/5	8	13/6	9	20/6	10	4/7	10
P3	16/5	6 e 7	23/5	8 e 9	30/5	9	13/6	10	20/6	10
P4	23/5	6 e 7	30/5	8	6/6	9	13/6	10	20/6	10
P5	17/6	6 e 7	20/6	7 e 8	24/6	9	27/6	10	4/7	10
P6	3/6	7	10/6	8	17/6	9	24/6	10	27/6	10
P7	23/5	6 e 7	25/5	7 e 8	3/6	8 e 9	17/6	10	20/6	10
P8	Desistiu									
P9	Desistiu									
P10	Desistiu									
P11	9/5	4 e 5	Desistiu							
P12	Desistiu									
P13	13/5	5 e 6	Desistiu							

Fonte: Autoria própria.

Nenhum professor que participou de todo o processo deixou de realizar pelo menos uma vez cada uma das atividades. O que podemos observar no QUADRO 8 é que muitos deles preferiam começar o encontro refazendo a última atividade desenvolvida no encontro anterior.

Em cada encontro dessa etapa o pesquisador procurou apresentar em primeiro lugar, os procedimentos necessários para ligar as portas da placa aos sensores e atuadores, ilustrando os conceitos Físicos, Químicos e Matemáticos necessários para tanto. Essa ilustração sempre partia de perguntas feitas aos professores sobre como eles trabalhavam tais conteúdos em sala e de que forma eles imaginavam que seria possível utilizá-los em uma atividade prática com seus alunos. Conforme os

professores expunham seus argumentos, o pesquisador utilizava o quadro para montar os esquemas elétricos a serem criados, associando o objetivo da atividade com os conteúdos debatidos. A tática de se colocar como mediador do debate e não exclusivamente como transmissor de conteúdo foi utilizada como um esforço pedagógico para se alcançar as condições ideais de discurso defendidas por Habermas. Garantindo a equidade em um debate capaz de fundamentar a construção de um novo conhecimento, se pretendia estimular a participação efetiva dos professores nessa construção.

O passo seguinte era o de escrever a programação. Desde o primeiro encontro foi esclarecido aos professores que todo *sketch* possuiria três blocos de programação: o de *declaração*, o de *configuração* e o de *procedimentos*. Em cada atividade reforçávamos a rotina da escrita: identificar na montagem do circuito as portas da placa que seriam usadas, reconhecer seu modo de operação, isto é, se seriam *entradas* ou *saídas*, e se seriam *digitais*, *analógicas* ou *PWM*, e quais procedimentos seriam realizados e qual sua ordem cronológica de execução.

Foi exatamente nesse momento, o de confrontar as expectativas entre aquilo que colocavam na programação (hipóteses) com o comportamento apresentado pelo circuito, que os professores passaram a reconhecer alguns aspectos práticos dos conteúdos científicos fundamentadores da atividade. Aquilo que norteia uma pesquisa científica e que apresentamos aqui de forma simplificada como *método científico*: construir hipóteses, analisar comportamentos e refletir sobre a validade das hipóteses com base nesses comportamentos.

Um dos momentos mais significativos nesse sentido ocorreu durante a realização da atividade sete. Estávamos utilizando quatro pilhas alcalinas comuns em série para gerar uma ddp próxima de 6V. Quando utilizamos esse conjunto na atividade cinco para ligar um motor CC com um transistor, o motor girou com boa potência, isto é, quando colocávamos os dedos sobre a roda percebíamos que havia um bom torque que a mantinha girando. Quando passamos a utilizar o CI L293d para acionar o mesmo motor com as mesmas pilhas, percebemos que a roda perdia torque. O pesquisador sugeriu então que fosse utilizado um multímetro para medir a DDP nos terminais de saída do conjunto de pilhas e nos de entrada do motor. Verificamos que a DDP fornecida pelas pilhas havia caído cerca de 3V quando comparada com a situação na qual eram ligadas diretamente ao motor. Não demorou para que um dos professores alegasse que a inserção do CI estava “exigindo demais” das pilhas.

Questionados pelo pesquisador sobre o que seria este “exigindo demais” teve início um debate entre os professores sobre o funcionamento da pilha. O pesquisador pediu então que cada um fizesse uma pesquisa para o encontro posterior, onde buscasse explicação científica para aquele comportamento.

O que os professores perceberam, embora já tivessem compreendido que aquilo que haviam visto sobre baterias em seus cursos de formação inicial eram modelos ideias simplificados, foi que justamente esse tratamento exclusivamente teórico baseado em modelos matemáticos ideais contribuiu para dificultar a análise do problema que se apresentou nessa prática. As pilhas (reais) alcalinas comuns apresentam resistência interna elevada, o que implica em uma diminuição da DDP fornecida quando a corrente elétrica demandada aumenta. Foi justamente isso que concluíram que o CI fazia. A alternativa proposta por eles foi trocar o conjunto de quatro pilhas alcalinas por outro com duas pilhas de íons de lítio que forneciam 3,8V cada uma e apresentando menor resistência elétrica (descoberto com a pesquisa). O resultado foi uma perda de apenas 0,5V. Vemos aqui a pesquisa demanda para a solução de um problema prático funcionando como fonte de reflexão para a construção de um novo conhecimento.

Entorno desse tema surgiu um debate sobre a limitação de se trabalhar em sala de aula com um modelo, como eles mesmos nomearam, “instrucional”. Foi possível perceber a partir do discurso dos professores que esse “instrucional” acaba se encaixando no modelo que Langhi e Nardi (2011) denominam de *professor conteudista*.

A abordagem conteudista é o que predomina em relação aos outros paradigmas, principalmente no ensino universitário, e enfatiza a importância no domínio dos conteúdos, dos conceitos e da estrutura da disciplina da qual o professor é especialista, além de capacitá-los a realizar a transposição didática. Tal abordagem não passa de um ensino tradicional, baseada na transmissão verbal de conceitos e memorização mecânica, com uma visão simplificadora do ensino, do professor e de sua formação (LANGHI e NARDI, 2011, p. 408).

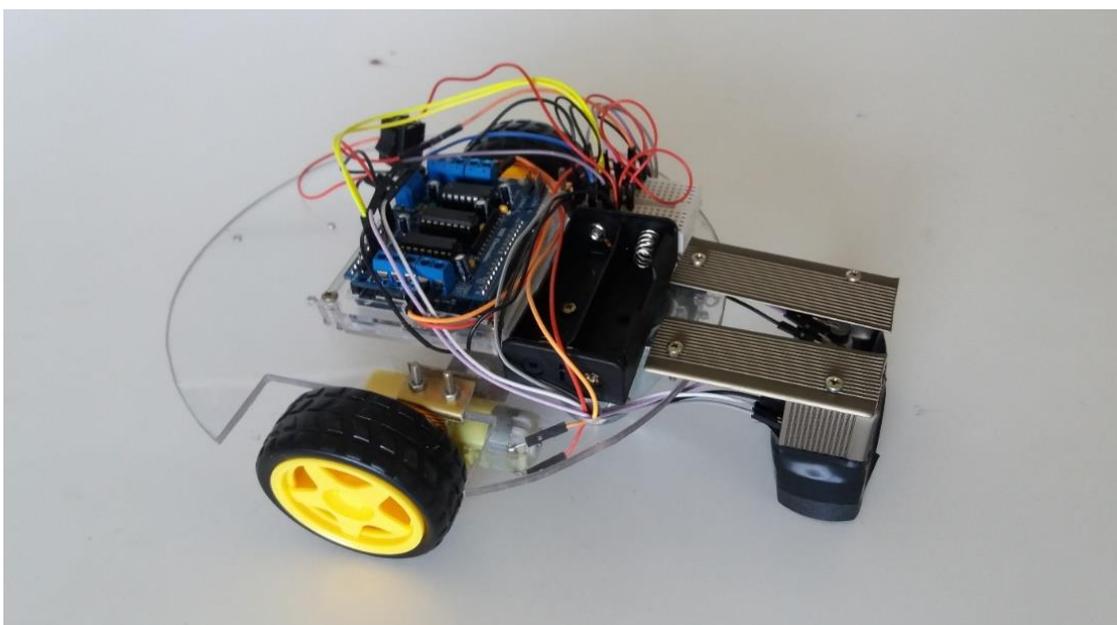
Os autores caracterizam tal modelo como uma variante de um modelo mais amplo caracterizado por Contreras como o *professor especialista técnico*.

#### 4.1.3. A segunda etapa

Nesse momento do curso, os horários de trabalho dos professores já haviam se regularizado, tendo sido possível dividirmos o grupo em duas equipes. P2, P3, P4 e P7 passaram a se encontrar toda segunda-feira, enquanto P1, P5 e P6 se encontravam toda sexta-feira. Cumpre aqui dizer que, ao longo do mês de agosto mesmo tendo encerrado os dez encontros da segunda etapa, os professores optaram por continuar com os encontros para aperfeiçoar seus robôs visando sua participação no evento-demonstração durante a mostra de cursos do IFPR/Palmas, que ocorreria na primeira semana de setembro.

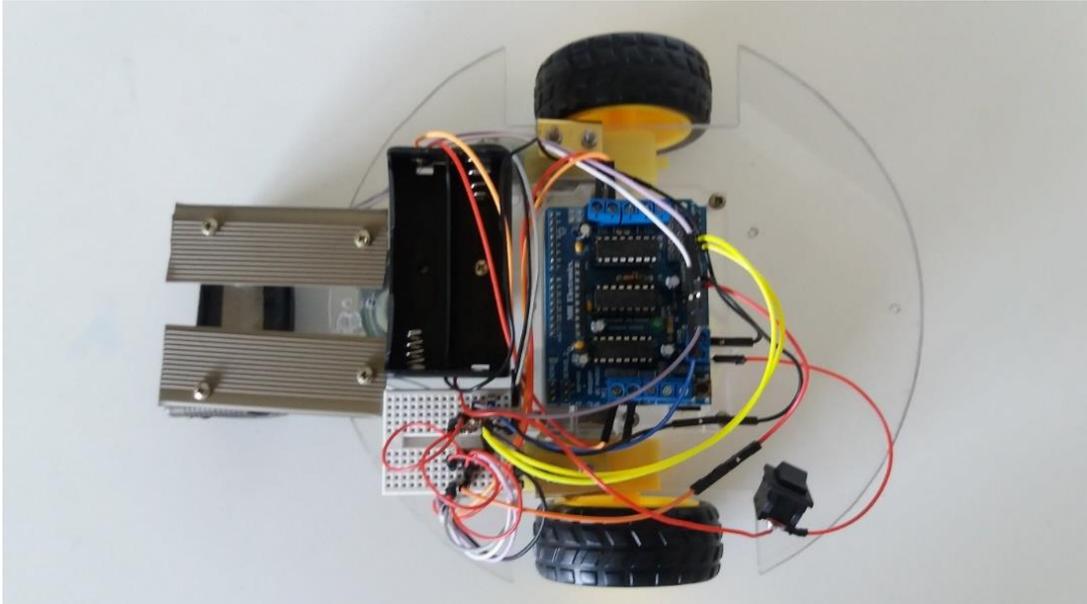
Foi nesta etapa que percebemos um maior entusiasmo dos professores. Com o robô já montado (FIGURAS 14, 15 e 16) e o conhecimento prévio sobre o funcionamento de suas partes, partimos para a programação dos movimentos. Utilizar as funções de acionamento dos motores e verificar se o comportamento apresentado corroborava suas expectativas despertou nos professores aquilo que consideramos essencial em um pesquisador, o entrelaçamento entre criatividade e reflexão. Consideramos que nesse ambiente o indivíduo se torna mais propenso a abandonar pré-conceitos falíveis por construções cognitivas novas com forte embasamento prático, mas sustentado pelo uso racional de uma linguagem construída intersubjetivamente.

Figura 14: Robô segue linha. Visão lateral.



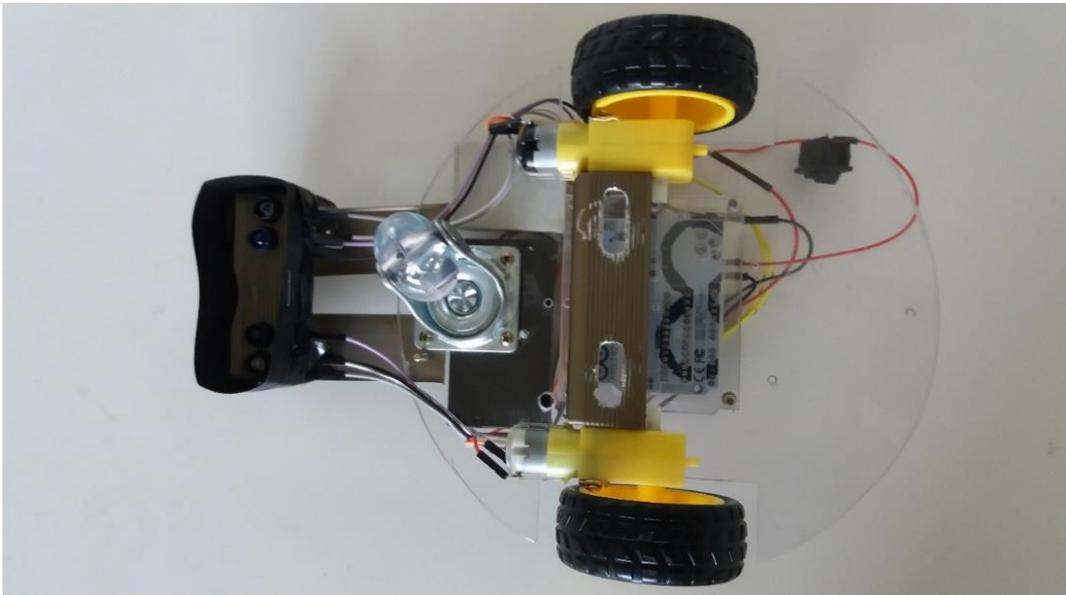
Fonte: Autoria própria.

Figura 15: Robô segue linha. Visão superior.



Fonte: Autoria própria.

Figura 16: Robô segue linha. Visão inferior.



Fonte: Autoria própria.

O QUADRO 9 apresenta a sequência de ações propostas para os professores implementarem pela programação para que seus robôs a executassem.

Quadro 9: Sequência de desafios propostas para a segunda etapa do curso.

ENCONTRO	AÇÃO DO ROBÔ	CONTEÚDO ASSOCIADO
1	Deslocar-se em linha reta para frente	Movimento retilíneo uniforme (MRU) e equação do primeiro grau.
	Deslocar-se em linha reta para trás	Movimento retilíneo uniforme (MRU) e equação do primeiro grau.
	Girar 90° para esquerda	Movimento de rotação uniforme e equação do primeiro grau.
	Girar 90° para direita	Movimento de rotação uniforme e equação do primeiro grau.
2	Girar 180°	Movimento de rotação uniforme e equação do primeiro grau.
	Descrever uma curva de raio fixo	Movimento circular uniforme e equação do primeiro grau.
3	Aumentar sua velocidade	Movimento variado e equação do segundo grau.
	Diminuir sua velocidade	Movimento variado e equação do segundo grau.
4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	Seguir uma linha preta em uma superfície branca	Tomada de decisão sobre o acionamento dos motores do robô com base nos dados fornecidos pelos transistores fotorreceptores. Lógica proposicional.

Fonte: Autoria própria.

Após o quarto encontro apresentamos aos professores o circuito que seus robôs deveriam completar sem perder a linha. Para a construção do circuito utilizamos uma mesa de fórmica branca com 1,0 m por 3,0 m sobre a qual utilizamos uma fita isolante elétrica preta com três centímetros de largura para desenhar o circuito, conforme a FIGURA 17.

Figura 17: Circuito a ser percorrido pelo robô.



Fonte: Autoria própria.

Nos seis encontros restante os professores vinham para a aula com o objetivo de aumentar a rapidez com a qual o robô completava o circuito sem “perder” a linha. Com os conteúdos da Física e da Química subjacentes ao funcionamento do robô já fundamentados, o olhar dos professores voltou-se então de forma mais incisiva para a Matemática envolvida no controle do robô.

Por exemplo, ao programarem a execução de um movimento retilíneo, o robô não andava exatamente em linha reta. Mesmo a matemática inserida na programação estando correta, isto é, aplicando-se a mesma potência (pelas portas PWM) nos motores dos dois lados e fazendo as rodas girarem no mesmo sentido, o robô teimava em encurvar levemente sua trajetória. Em sua análise os professores concluíram que, o fato das rodas não estarem perfeitamente alinhadas (problemas com sua fixação na base acrílica do robô) e delas serem largas o suficiente para apresentarem deformações diferentes umas em relação as outras, contribuíram para a ocorrência desse problema não previsto na hipótese (programação) inicial. O debate se estendeu para o caso dos automóveis, no qual foi discutido o que era, e qual a necessidade de se fazer balanceamento, alinhamento e geometria das rodas para que o mesmo, com o volante centralizado, percorresse uma trajetória reta. Este foi um dos vários momentos nos quais surgiu a discussão sobre o quanto uma metodologia de ensino/aprendizagem que não envolve a prática como instrumento para averiguação

da validade dos conteúdos científicos pode tornar limitada a possibilidade do educando fazer uso de tais conteúdos na análise de suas percepções sobre o mundo. Aqui apontamos um forte indício para o afloramento de uma visão crítica sobre os métodos, objetivos e valores implícitos na ação educativa.

O curso foi encerrado então na primeira semana de setembro com o evento no IFPR/Palmas. Compareceram ao evento os professores P1, P2, P3, P4, P5 e P7. Ao grupo foi disponibilizada uma sala com três mesas para exposição de algumas atividades que eles haviam montado durante o curso. Uma delas era a mesma mesa com circuito segue linha utilizada durante a segunda etapa no laboratório para demonstração do funcionamento do robô. Nas outras duas os professores as seguintes atividades baseadas no controle da placa por programação: o acionamento de uma lâmpada incandescente de 100 W com relay por meio de uma fotocélula, o acionamento de um motor de corrente contínua como aqueles utilizados no robô e o acionamento do sinal sonoro de um buzzer por meio de um sensor de distância.

Nesse dia o instituto recebia a visita de alunos da rede pública e privada da cidade de Palmas e região. Os professores receberam muitos de seus alunos, o que foi importante para nossa análise, quando verificar fortes indícios do surgimento de um discurso no qual os professores procuravam validar seus argumentos sobre o funcionamento das atividades utilizando não só os conteúdos envolvidos, mas o desvelamento das relações entre teoria e prática obliteradas numa análise conteudista de modelos teóricos ideais. Em outras palavras o cultivo do uso da racionalidade comunicativa em substituição à racionalidade estratégica. Ter que explicar algo que todos estão vendo e criando percepções acaba por contribuir para essa troca de racionalidade uma vez que o fato intersubjetivamente analisado auxilia no desvelamento, por parte dos indivíduos com menor conhecimento, de possíveis argumentos estratégicos fundamentados em uma visão subjetivista e, por conseguinte, parcial do indivíduo com maior conhecimento. Isso é positivo para o processo educativo, uma vez que promove ambiente adequado para a busca da autonomia de cada participante do debate por meio do desenvolvimento de sua competência comunicativa.

A dinâmica de interação entre pesquisador e professores procurou reproduzir um ambiente que, apesar do desequilíbrio no domínio dos conteúdos específicos da robótica entre eles, propiciou situações para o surgimento de discussões envolvendo o conhecimento científico, a realidade social contextual da prática docente desses

professores e dos valores subjacentes a ela, e que se pautassem pela proposta de equanimidade argumentativa e no conceito de esfera pública defendidos por Habermas.

Observamos que, conforme os professores foram tomando familiaridade com a placa, a IDE e os componentes utilizados nas atividades, as questões ligando os procedimentos de montagem e os conteúdos curriculares passaram a ser mais frequentemente por eles levantadas e com crescente grau de profundidade. Atribuímos isso ao fato de apresentarem um domínio cada vez mais adequado das linguagens utilizadas nas construções cognitivas sobre os fatos observáveis. Esse domínio comunicativo trabalha no sentido contrário ao sentimento interno de cobrança, intersubjetivamente compartilhado, de que o professor deve ter domínio completo sobre os conteúdos curriculares de sua disciplina.

Quando o objetivo da ação docente se encontra apenas na aquisição do conhecimento por parte de seu aluno, sua ação se veste da racionalidade estratégica, os conteúdos passam a ratificar a objetividade do conhecimento e o professor deixa de exercitar a reflexão crítica sobre sua práxis docente. Se os conteúdos carregam em si próprios o significado para os processos educativos, não faz sentido se pensar em questões como os valores morais subjacentes ou o compromisso com a comunidade. No máximo podemos discutir sobre as competências profissionais dos professores.

Esta constitui nossa primeira observação sobre como a centralidade dos conteúdos curriculares assumida nos processos de ensino e aprendizagem pode agir como limitante do desenvolvimento da autonomia docente.

## **4.2. O grupo focal**

O envolvimento de todos os professores e do pesquisador com suas atividades profissionais particulares de encerramento do ano letivo de 2016 contribuiu para que o encontro no qual seria realizado o grupo focal ocorresse apenas no início do ano letivo de 2017, mais precisamente no dia 10 de fevereiro.

Com relação ao que expõe Flick (2009), a presente pesquisa apresenta aspectos qualitativos no que diz respeito à complexidade do objeto de estudo, à necessidade de se levar em conta a variedade de perspectivas de seus participantes

sobre o objeto de estudo com base em seus significados sociais e subjetivos, à participação do pesquisador como parte explícita da produção do conhecimento, e finalmente a adoção de uma abordagem metodológica de coleta e análise de dados que possibilite a leitura do desenvolvimento das interações ao longo do curso e da reconstrução das relações sociais implícitas nos contextos da prática docente de cada professor participante.

Como nosso campo de aplicação é caracterizado pela análise da esfera da vida que contempla as atividades de ensino/aprendizagem de um grupo restrito de professores, optamos por utilizar como metodologia de coleta de dados a realização de um *grupo focal*. Como aponta Kind:

Os grupos focais utilizam a interação grupal para produzir dados e insights que seriam dificilmente conseguidos fora do grupo. Os dados obtidos, então, levam em conta o processo do grupo, tomados como maior do que a soma das opiniões, sentimentos e pontos de vista individuais em jogo. Apesar disso, o grupo focal conserva o caráter de técnica de coleta de dados, adequado, a priori, para investigações qualitativas. (KIND, 2014, p. 125).

Na base de nossa escolha encontram-se, a limitação de nossa amostra de estudo (apenas sete professores), a necessidade de profundidade na investigação das motivações e desejos apresentados pelos participantes da pesquisa com relação ao tema, a compreensão da linguagem utilizada pelos professores e a especificidade do uso do conceito de autonomia no contexto da prática docente.

O QUADRO 10 apresenta as questões que orientaram a construção do debate. Foram fundamentadas sobre os aspectos da autonomia docente defendidos por Contreras: a reivindicação e a exigência trabalhista, a qualidade da relação profissional, o distanciamento crítico, a consciência da parcialidade e de si mesmo e a competência profissional. Para localizar cada recorte feito durante a análise desse debate, convencionamos representar as questões apresentadas durante a execução do grupo focal como Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5.

Quadro 10: Questões apresentadas durante a execução do grupo focal.

Q1. A ampliação de sua liberdade de escolha sobre os valores e as pretensões educativas subjacentes a sua prática docente e no enfrentamento das resistências a ingerências externas normatizantes?

Q2. A melhoria do diálogo com os alunos, com seus colegas docentes e administrativos e com a comunidade da qual fazem parte seus alunos, na busca pelo consenso de valores e pretensões educativas?

Q3. O aperfeiçoamento de um olhar crítico sobre sua prática docente? Ou seja, o exercício de se colocar do lado de fora do processo educativo com o objetivo de reconhecer movimentos impeditivos do desenvolvimento da emancipação de seu aluno e de sua própria emancipação?

Q4. O uso da autoanálise como instrumento para a construção de uma identidade humana, no reconhecimento da incompletude e parcialidade individuais?

Q5. O desenvolvimento de suas habilidades e competências docentes? Elas são realmente demandadas pela atividade docente em sua prática atual.

Fonte: Autoria própria.

O próprio pesquisador atuou como moderador, tendo em vista seu conhecimento em relação a temática e aos referenciais fundamentadores da proposta de pesquisa. Para observador foi convidado um professor de sociologia do próprio IFPR – Palmas, que já possuía experiência no desenvolvimento de metodologias em pesquisa social. Coube também ao pesquisador a transcrição do conteúdo dos discursos dos professores durante a execução do grupo focal, que pode ser consultada no APÊNDICE B.

## 5. ANÁLISE E RESULTADOS

Em nossas conversas durante a execução das atividades ao longo do curso pudemos observar certa restrição dos comentários feitos pelos professores em torno apenas da qualidade educativa *competência profissional*. Questões ligadas à *obrigação moral* e ao *compromisso com a comunidade* surgiram com uma frequência bem menor. Os professores encontravam-se na posição de aprender algo novo que poderiam incorporar à sua prática docente. Dessa forma é natural que sua competência profissional esteja no centro de suas atenções.

Para tornar nosso material de análise mais rico e estabelecer um maior vínculo entre o material de análise e nosso referencial teórico decidimos por promover, ao final do curso, o grupo focal no qual as questões foram colocadas no sentido de estimular os professores a relatar como sua experiência com o curso estaria relacionada com os cinco aspectos da autonomia docente de Contreras.

## 5.1. Pré-análise e Exploração do material

A análise de conteúdo não se constitui em uma única técnica de metodologia rigidamente delineada. Segundo Bardin (1977) é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42)

Constituímos o *corpus* para nossa análise nas observações feitas durante o desenvolvimento do curso e na transcrição da fala dos professores durante a execução do grupo focal. Todavia, em nossa pré-análise consideramos para o isolamento das unidades de registro, não só a leitura das transcrições, mas as impressões captadas durante a realização dos encontros ao longo do curso. Foi justamente a confirmação no discurso dos professores durante o grupo focal, que fortaleceu nossa percepção sobre a apropriabilidade dos três *temas* levantados ao longo do curso.

*Conteúdo*, pois trata-se do material de trabalho do professor. Independente do modelo de professor que possamos vir a identificar no discurso, o conteúdo se constitui peça fundamental na construção da prática docente. Sobre sua escolha e dos métodos empregues para sua apresentação repousam valores pertinentes às pretensões de professores, alunos, comunidade escolar e da sociedade, de uma forma mais ampla, representada pelos órgãos da administração pública.

*Interação*, pois a partir desse tema podem ser reveladas as dinâmicas que se estabelecem entre os diversos atores do processo educativo, e da mesma forma que o conteúdo, nos possibilitará identificar no discurso aspectos ligados a um dos três modelos de professor caracterizados por Contreras.

*Crítica reflexiva*, pois dos trechos vinculados a este tema esperamos encontrar indícios de como os professores compreendem a relação entre eles próprios enquanto atores e todo o contexto mais amplo dos processos educativos, o que também contribuirá para se traçar um perfil baseado nos modelos caracterizados em nosso referencial teórico.

Para cada um desses temas esperamos encontrar indícios sobre fatores facilitadores ou dificultadores intrínsecos à ação docente e ligados à história de vida de cada professor participante dessa pesquisa.

Segundo Bardin (1977), a escolha para nossas unidades de registro resulta nos remete para uma análise temática:

Fazer análise temática, consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido. (BARDIN, 1977, p.105)

Como regra de enumeração optamos por elencar todos os mínimos recortes dos discursos dos professores que julgamos suficientes e necessários para caracterizar a manifestação de alguma forma de sentido sobre cada um dos temas escolhidos como unidade de registro. O resultado desta etapa da análise pode ser consultado no APÊNDICE C.

Para enumerar esses recortes convencionamos rotular seus índices com a letra representativa do tema ("C" para *Conteúdo*, "I" para *Interação* e "A" para *Crítica Reflexiva*) seguida do número ordinal representativo do recorte na ordem crescente de sua ocorrência. Assim ficamos com C1, C2, C3, ... Cn para os recortes referentes ao tema *Conteúdo*, I1, I2, I3, ... In para os recortes referentes ao tema *Interação* e A1, A2, A3, ... An para os recortes referentes ao tema *Crítica Reflexiva*.

## 5.2. Inferência, descrição e interpretação

O QUADRO 10 ilustra a categorização de sentido realizada sobre os recortes feitos para cada tema. Na primeira coluna temos os três temas, na segunda a quantidade de ocorrências do tema em cada questão, na terceira o percentual de ocorrência do tema em cada questão, na quarta todas as ocorrências com a indicação da questão da qual se originaram, na quinta estão representadas as categorias com seus respectivos núcleos de sentido e na sexta representamos os percentuais de ocorrência de cada categoria dentro do tema ao qual pertence. Como em uma mesma ocorrência é possível que se revele mais de um sentido, uma vez que os sentidos não se reduzem apenas a ideias antagônicas, ressaltamos que a soma dos percentuais

da sexta coluna não gera necessariamente, como ocorre na terceira coluna, um percentual total igual a 100 (cem).

Quadro 11: Unidades de registro e núcleos de sentido.

TEMA	OCORRÊNCIA NAS QUESTÕES	PORCENTUAL DE OCORRÊNCIA NAS QUESTÕES (%)	ÍNDICES (QUESTÃO)	NÚCLEOS DE SENTIDO	PORCENTUAL DE OCORRÊNCIA (%)
Conteúdo	Q1: 10 Q2: 4 Q3: 0 Q4: 1 Q5: 0	Q1: 67 Q2: 27 Q3: 0 Q4: 6 Q5: 0	C1(Q1), C3(Q1), C5(Q1), C12(Q1)	Engessamento	27
			C2(Q1), C4(Q1), C6(Q1)	Adequação, adaptação, inovação	20
			C2(Q1), C4(Q1), C6(Q1), C7(Q1), C8(Q1), C9(Q1), C10(Q1), C11(Q2)	Liberdade	53
			C13(Q2), C14(Q2), C15(Q4)	Significação	20
			C10(Q1), C13(Q2), C14(Q2), C15(Q4)	Interdisciplinaridade	27
			C9(Q1), C11(Q1)	Participação do aluno	13
Interação	Q1: 8 Q2: 9 Q3: 2 Q4: 6 Q5: 1	Q1: 28 Q2: 31 Q3: 7 Q4: 31 Q5: 3	I1(Q1), I2(Q1), I3(Q1), I4(Q1), I10(Q2), I11(Q2), I12(Q2), I13(Q2), I15(Q2), I16(Q2), I17(Q2), I18(Q3), I19(Q3), I21(Q4)	Professor/aluno: aproximação	54
			I26(Q5)	Professor/aluno: limitação	4
			I2(Q1), I8(Q1), I9(Q2), I14(Q2), I20(Q4), I22(Q4), I23(Q4), I24(Q4)	Professor/professor: cooperação	31
			I25(Q4)	Professor/professor: limitação	4
			I5(Q1)	Professor/escola: cooperação	4
			I6(Q1), I7(Q1)	Professor/escola: limitação	8
Crítica reflexiva	Q1: 10 Q2: 10 Q3: 8 Q4: 11 Q5: 3	Q1: 23 Q2: 23 Q3: 19 Q4: 26 Q5: 9	A1(Q1), A2(Q1), A8(Q1), A12(Q2), A19(Q2), A21(Q3), A22(Q3), A23(Q3), A25(Q3), A26(Q3), A27(Q3), A28(Q3), A29(Q4), A40(Q5), A41(Q5)	Superação metodológica	35
			A3(Q1), A14(Q2), A15(Q2), A16(Q2), A17(Q2), A18(Q2), A20(Q2), A31(Q4), A32(Q4), A35(Q4), A42(Q5), A43(Q5)	Superação dialógica	28

			A4(Q1), A10(Q1), A13(Q2), A24(Q3), A30(Q4), A33(Q4), A34(Q4), A36(Q4), A37(Q4), A38(Q4), A39(Q4)	Superação cognitiva	25
			A5(Q1), A6(Q1)	Limitação de recursos	5
			A7(Q1), A9(Q1), A11(Q2)	Limitação dialógica	7

Fonte: Autoria própria.

Com relação ao tema *conteúdo*, os professores percebem claramente o engessamento imposto pelas diretrizes curriculares (27% das ocorrências), mas tem plena consciência da liberdade (53% das ocorrências) que possuem para escolher a sequência e a metodologia de trabalho dos conteúdos, como podemos inferir na fala de P2:

Eu vejo assim: nós todos aqui que somos educadores do estado do Paraná temos que seguir as normativas do DCE. Então todos nós temos que seguir em nossas disciplinas os conteúdos estruturantes. Mas dentro dos conteúdos estruturantes, na sala de aula a gente tem a liberdade da escolha do conteúdo conforme a realidade de cada escola, de cada aluno [...].

Identificam na metodologia apresentada no curso, mais do que um simples aumento dessa liberdade, uma possibilidade de mudança de sua própria prática docente, como podemos perceber na fala de P5:

E assim ... eu percebi com o curso de robótica você percebe que se pode sair daquela linha tradicional de aula expositiva e fazer algo mais útil para o aluno, que talvez entenda melhor o conteúdo [...].

Outro aspecto que podemos salientar é a questão da interdisciplinaridade (27% das ocorrências) como forma de trazer mais significado para o conteúdo trabalhado. É o que podemos constatar na fala de P6:

Então você dá um pouco mais de significado para as coisas. Isso que você falou (olhando para P1) de, consegue mostrar para o aluno que o teu conteúdo de Matemática, o nosso conteúdo de Matemática, o nosso de Física, que ele tá dentro de um conceito maior. E a robótica abre essa visão do aluno.

Embora tenham demonstrado uma preocupação com a questão da significação dos conteúdos para seus alunos (20% das ocorrências), notamos uma ausência de preocupação sobre quais valores subjazem aos conteúdos e métodos didáticos, e como eles exercem influência na formação de seus alunos. Acreditamos que isso se deva à cultura de hierarquização dos processos educativos como apontada por Contreras. A construção dos currículos é determinada em ambientes acadêmicos muitas vezes burocratizados, surdos às demandas sociais e desconexos dos contextos culturais e econômicos das comunidades aos quais se destinam. Dessa forma fica o professor reduzido à aplica-las, não desenvolvendo dentro desse processo de escolha do qual é excluído, a percepção da necessidade de se perguntar sobre quais valores devem nortear a escolha ou não de um determinado conteúdo.

Nessa situação de centralidade nos processos de ensino e aprendizagem assumida pelos conteúdos, o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos é eclipsada e acaba por ficar relegada a um plano menos consciente do rol de preocupações docentes.

No tema *interação* isolamos do discurso dos professores três instâncias categoriais: professor/aluno com 58%, professor/professor com 35% e professor/escola com 12% das ocorrências.

A primeira se caracteriza pela crença dos professores sobre o efeito de aproximação, por meio do diálogo, que a metodologia empregue no curso é capaz de proporcionar com seus alunos. Cumpre dizer que P4 e P7 realizaram durante uma feira de ciência em sua escola, uma prática demonstrativa do robô segue linha, já P5 e P6 chegaram a implementar algumas atividades de robótica com seus alunos como complemento de suas aulas normais, durante o período que participaram da presente pesquisa. É possível inferir em seu discurso que essa aproximação foi proporcionada por um rompimento de paradigma de comunicação. Ao invés de utilizarem a comunicação como ferramenta de transmissão unilateral de conceitos, a utilizaram como na construção do discurso argumentativo sobre a interpretação das percepções de seus alunos, colhidas sobre a experiência com os fenômenos envolvidos nas montagens das atividades de robótica. Em outras palavras, o conhecimento deixou de ser tratado como algo estático e passou a ser encarado como uma construção baseada na construção intersubjetiva do conhecimento, o que podemos constatar na fala de P4:

Como P7 falou lá, no dia da apresentação (experiência feita por P4 e P7 no colégio em que trabalham) eles (alunos) diziam: “ Mas ele (carrinho segue linha) não anda fora? E se eu quisesse uma programação para ele andar mais rápido? Vai andar? ” Eles já queriam programar pra andar mais rápido, os próprios alunos. “Mas professora, e se a gente aumentar a velocidade? ”. Aí a gente explicou lá, a velocidade, o tempo, conforme a programação. “E se nós aumentar? Vai andar mais rápido? ” Tudo isso a gente começou a escutar (olhando para P7). Já tem interesse, como vai fazer, como funciona, já tinha aquelas perguntinhas lá pra nós no dia da apresentação.

Reconheceram a importância de inserir o aluno como elemento ativo de seu próprio processo de construção de conhecimento, o que podemos observar na fala de P5:

Então o curso de robótica eu percebo que a metodologia com a qual ele foi feito, ele faz com que o professor perceba a evolução do aluno. Ele vai evoluindo conforme as aulas, o professor vai se distanciando daquele professor provedor do conhecimento. Vai saindo de cena e o aluno vai se tornando o protagonista. Vai ampliando a liberdade, vai se emancipando do processo tradicional.

Por outro lado, a liberdade, a interdisciplinaridade e a aproximação do aluno, despertaram nos professores um sentimento de incompletude, de parcialidade, no que diz respeito ao seu próprio conhecimento, como presente na fala de P7:

Eu percebi que nós éramos incompletos no princípio do curso, ali quando começamos a estudar o princípio do ácido sulfúrico na bateria, o lado positivo e negativo, e eu tive que pedir ajuda. Eu fui atrás de um professor de Física lá da minha escola e pedi, “olha, o que que é isso? Eu não lembro desse conteúdo, como que faz? ”.

Isso nos leva à segunda instância categorial com maior porcentual de ocorrência no tema *interação*, a relação professor/professor, com 35% das ocorrências. Para além do reconhecimento de que em seu dia-a-dia a interação entre os professores é muito pouco explorada por conta de didáticas fixas em conteúdos específicos das disciplinas, o que constataram ser um fator de heteronomia para a prática docente, os professores reconheceram na metodologia do curso mais que um estímulo, mas uma dinâmica de construção do conhecimento que os impeliu a recorrer à cooperação para dar conta de seus desafios, como resumido pelo professor P6:

O curso promoveu sim essa reflexão que, se ficarmos restritos as nossas disciplinas, estaremos fadados ao fracasso. Que não somos completos, que precisamos das explicações dos outros professores, das outras cadeias de conhecimentos para que, não só a nossa aula seja rica, mas para que nós, enquanto seres humanos, pessoas, possamos ser ricos em conhecimento.

Com relação à instância professor/escola, que ocupou 12% das ocorrências, vemos que em dois terços dessas ocorrências, os professores apontaram a falta de recursos das escolas como um fator heteronômico para o uso da metodologia proposta no curso, como na fala de P6:

Então como você falou prof. (olhando para P7), isso é uma resistência indireta, isso acaba impedindo nós, enquanto docentes, de evoluir nossa prática de ensino. Porque se, uma vez que nós não temos recursos, muitas vezes fica oneroso tirarmos do nosso provimento para colocar na escola, isso é, ainda que indiretamente, um problema.

Sobre o tema *interação* também notamos a ausência de ocorrências sobre instâncias de interação entre os professores e a comunidade à qual pertencem seus alunos, com a sociedade e com o estado, sendo a única exceção um comentário que P5 faz sobre um programa do governo federal no momento em que eram discutidos os aspectos da parcialidade da formação inicial na quarta questão:

E só pra ter uma ideia do pacto nacional pelo fortalecimento do ensino médio, esse era um programa do governo da anterior, e eu acho que aquele grupo que estava no MEC, e tinha uma professora que trabalhava comigo e que escrevia os cadernos. E ela falava que o grupo no MEC estava bem engajado no projeto de formação integrada e integral. E quando aconteceu esse processo de impeachment foi desfeito esse grupo da noite pro dia. E agora vem a ideia dele (governo federal), não sei se vocês perceberam, que é deixar lá no ensino médio o cara se tornar especialista numa área. É deixar o cara parcial desde o ensino médio já. O cara que quer ciências humanas já vai direcionado para ciências humanas, já vai deixar o cara parcial no ensino médio. O ensino médio tinha que ser integral. É uma pena mesmo. Se na universidade não tem essa parte, no ensino médio tinha que ser integral.

Em relação ao terceiro tema, a *crítica reflexiva*, percebemos dois núcleos de sentido, um no qual foram relatados processos de *superação* individuais e/ou coletivos, e outro no qual foram relatadas *limitações* pessoais identificadas como possíveis heteronomias do desenvolvimento profissional dos professores.

As superações do primeiro núcleo se apresentaram em *metodológicas* (35% das ocorrências), *dialógicas* entre professores e alunos, professores e escola e entre os próprios professores (28% das ocorrências) e *cognitivas*, relativas à construção de conhecimento dos próprios professores (25% das ocorrências). Já no núcleo das limitações, os professores identificaram duas que consideraram como heteronômicas de sua prática, a *dialógica* (7% das ocorrências) e a relacionada aos recursos que possuem à sua disposição para a implementação do curso com seus alunos (5% das ocorrências).

No sentido de superação metodológica, os professores reconheceram que o trabalho docente baseado na transmissão de conhecimento como algo pronto, imutável e independente do sujeito cognoscente, torna-se limitador não só da emancipação de seus alunos como deles próprios, como descreve P5:

Esse olhar de fora né, a gente ensina determinado conteúdo e não pensa para que eu estou ensinando aquilo. Está ali porque está no livro. Ou quando faz uma avaliação ... o que eu quero avaliar com aquilo? Será que aquela avaliação avalia o quê né? Então o curso de robótica eu percebo que a metodologia com a qual ele foi feito, ele faz com que o professor perceba a evolução do aluno. Ele vai evoluindo conforme as aulas, o professor vai se distanciando daquele professor provedor do conhecimento. Vai saindo de cena e o aluno vai se tornando o protagonista. Vai ampliando a liberdade, vai se emancipando do processo tradicional. Vai criando, vai conhecendo, eu acho que o aluno começa a perceber como acontece o processo de conhecimento pra ele.

Desse reconhecimento surge a constatação da necessidade de um aperfeiçoamento de suas competências profissionais, com a ampliação de seu próprio conhecimento, como na superação cognitiva descrita por P3:

Eu sou assim, uma professora bem tradicionalista. O curso quebrou isso e eu percebi a quantia que eu preciso sair da minha linha de conforto. Porque eu preciso ir atrás de novos conhecimentos e aplicá-los. Porque o aluno não pode só vendo o que eu penso que é certo.

E com a integração com demais disciplinas e o desenvolvimento de sua competência comunicativa, como no recorte onde P1 descreve, no sentido de uma superação dialógica, como as atividades de robótica podem despertar a percepção no professor sobre as vantagens do trabalho colaborativo:

Eu percebi nesse sentido que a minha resposta, ela é insuficiente comparada a uma resposta coletiva, onde todos participam com todo seu conhecimento.

Outro aspecto relativo ao tema *superação cognitiva* que nos chamou a atenção foi o surgimento da percepção de que parte da cultura de se trabalhar o ensino de forma fragmentada vem de sua própria formação inicial e que passam simplesmente a replicá-la quando se tornam professores. Ao reconhecer tal fato como heteronomia de sua própria prática docente argumentando que metodologias que utilizam a experimentação, a interdisciplinaridade e a pesquisa, como a proposta no curso de robótica tornam-se oportunidade de desenvolverem sua própria autonomia. Dessa forma entendemos que, mesmo implicitamente, os professores reconhecem a natureza dinâmica do conceito de autonomia docente, o que podemos constatar na fala de P1.

Só pegando o gancho que P5 falou, e daí quando o aluno chega ... acha a resposta, você começa a perceber que aquela resposta não é mais correta, que existem outras respostas que poderiam conduzir a uma ação muito melhor do que aquela que era objetivo primeiro .... Toda resposta é provisória né. Eu acho que é uma habilidade que eu não me percebia antes ... já tá pronto, beleza, não precisa responder mais. Mas existem outras respostas que podem ser até melhores.

Mesmo tendo o curso efetivamente se constituído em um espaço de prática que estimulou o debate sobre a autonomia docente, ele foi desenvolvido longe da rotina escolar e de suas interações com a comunidade. Nem todos os professores desenvolveram atividades regulares de robótica com seus alunos. Outros atores não se envolveram diretamente na experiência vivenciada pelos professores. E o debate sobre a autonomia no trabalho docente não pode ser conduzido de forma contextualizada como argumenta Contreras (2012):

[...] a autonomia, no contexto da prática do ensino, deve ser entendida como um processo de construção permanente no qual devem se conjugar, se equilibrar e fazer sentido muitos elementos. Por isso, pode ser descrita e justificada, mas não reduzida a uma definição autoexplicativa. (CONTRERAS, 2012, p. 193).

Contreras também aponta para a necessidade de reformulação das relações entre os professores e a sociedade, sustentadas por políticas educacionais que promovam o debate sobre os interesses e valores comuns à prática docente fortalecendo a democratização da educação. Nesse ponto pudemos constatar que os professores têm consciência dessa necessidade e apontam como principais heteronomias a ela, a cultura de se trabalhar as disciplinas isoladas umas das outras e a unilateralidade na tomada de decisões sobre os rumos da educação por parte do poder público. Compreendem a autonomia como ferramenta para a democratização dos sistemas educacionais, todavia sentem-se “abandonados” pela falta de respaldo dado pela sociedade, não só em termos de suas reivindicações trabalhistas, mas principalmente pela falta de concordância sobre os valores subjacentes à atividade educativa. Nesse ponto transparece o conceito de colonização do mundo da vida trazido por Habermas. Os professores apontam que valores de mercado como, “passar no vestibular” ou “conseguir uma boa colocação de trabalho”, mesmo sendo necessidade reais na vida do aluno, e isso não negamos, tem predominantemente norteado, nos anos atuais, as decisões sobre a escolhas de conteúdos, das metodologias, das ações internas da administração escolar e das ações governamentais, como a quantidade e a forma de se investir recursos na educação. Isso dificulta o desenvolvimento da autonomia docente.

Sobre a aparente dissonância entre a forma como Contreras e Habermas compreendem a relação entre ilustrador e ilustrado no processo de construção da autonomia, observamos em nossa experiência com o curso, que tanto ilustrador como ilustrado podem ser capazes de participar dessa construção sem a necessidade de qualquer ação coercitiva que não seja a do melhor argumento. Para tanto é necessário que nenhum dos dois compreenda os valores de verdade de seus argumentos como imagens estáticas de uma verdade objetiva, imutável e universal. Como Habermas, e também Contreras, compreendemos a precariedade da relação entre as pretensões de verdade contidas em argumentos e sua validação incondicional, assim como um posicionamento niilista não seja capaz de contribuir para a solução de situações sociais conflitivas. Entendemos que buscar uma situação de equilíbrio entre os diversos atores participantes do debate por meio do uso da razão comunicativa se torna o melhor caminho.

Concluimos que o posicionamento privilegiado do ilustrador com relação ao domínio de linguagem ou posse de conhecimento deixa de exercer pressão coercitiva

sobre a construção do conhecimento do ilustrado quando a experimentação prevalece sobre a “transmissão” estratégica de conhecimento como fonte de percepções para o ilustrado, e a razão comunicativa prevalece sobre a razão estratégica em um ambiente argumentativo que ofereça as mesmas condições de fala para todos seus participantes. Para tanto entendemos que se faz necessário o uso de metodologias educativas que proporcionem ao educando experimentar o mundo, formar percepções e, sobre elas construir seus conhecimentos fazendo uso da racionalidade comunicativa em um movimento contínuo de reconstrução.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tanto Contreras como Habermas concordam sobre a necessidade de um ambiente público e democrático para a construção intersubjetiva do conceito de autonomia. O que aparentemente se constitui como ponto de dissonância entre os dois, reside justamente no papel desempenhado pelo professor enquanto ilustrador, no caso do ambiente escolar. Contreras aponta para a possibilidade do próprio ilustrador agir coercitivamente sobre o ilustrado, assumindo um posicionamento privilegiado diante do processo interativo, impondo uma visão ideologicamente orientada que impediria o mesmo de se desenvolver plenamente enquanto indivíduo autônomo. Entendemos que esse é um risco inerente a própria natureza comunicativa das interações sociais, e como Contreras mesmo argumenta, resultado da parcialidade e da diversidade dos indivíduos.

Habermas, por seu lado, argumenta que a verdade “se quebra” em duas frentes, uma aderida à execução da ação e outra vinculada à natureza simbólica do discurso. Reconhece justamente na precariedade das certezas intersubjetivamente aceitas como validadoras das pretensões de verdade implícitas nos argumentos prevalentes, a fonte das incertezas que surgem diante de novos argumentos, que acabam por suspender sua validade criando um novo tema a ser debatido, visando a busca cooperativa da verdade. É nesse sentido que defende o desenvolvimento da competência comunicativa dos indivíduos, que não pode se dar fora da diversidade e da complexidade do mundo da vida. Quanto mais comunicativamente competentes forem os indivíduos menor seria o risco de uma imposição ideológica.

Não temos certeza sobre a existência de uma verdade absoluta ou universal, todavia é em um ambiente discursivo no qual os indivíduos tenham a possibilidade de desenvolver seu próprio pensamento a partir da prática comunicativa livre da coercitividade da racionalidade estratégica que estaremos criando condições para o desenvolvimento de uma autonomia que leve em conta aspectos subjetivos, mas também não seja cega à construção intersubjetiva da verdade.

Nesse sentido pudemos constatar nesse trabalho, a validade dos argumentos apresentados nos três parágrafos anteriores. Do discurso dos professores é possível observar a percepção da parcialidade e da complexidade presentes nas interações sociais, e como consequência, sua conclusão pela necessidade da busca do diálogo como instrumento emancipador.

Como aspectos facilitadores da construção da autonomia podemos elencar em ordem decrescente de ocorrências: a) a abertura de diálogo com o aluno como forma de significação dos conteúdos curriculares, de inserção do aluno no processo de construção de seu próprio conhecimento. b) a colaboração entre os professores no sentido do compartilhamento de experiências e busca por uma visão menos parcial do processo educativo. c) o emprego de atividades práticas como forma de estimular o envolvimento dos alunos e o uso da pesquisa como princípio educativo. d) a implementação de atividades que empreguem a interdisciplinaridade como forma de romper com a cultura academicista no ensino básico.

Já como aspectos heteronômicos da construção da autonomia docente, podemos elencar em ordem decrescente de ocorrências: a) a tradição de comunicação unilateral dos conteúdos curriculares, que os coloca como foco dos processos educativos e limita o desenvolvimento das habilidades e competências dos educandos. b) O isolamento profissional dos professores como resultado de uma cultura de fragmentação dos conhecimentos científicos à qual os professores ficam sujeitos desde sua formação inicial. c) o engessamento dos conteúdos imposto verticalmente por instâncias burocratizadas da cadeia hierárquica da educação, que subtrai dos professores a possibilidade de refletir sobre os valores subjacentes à escolha de conteúdos e sua relação com as demandas da comunidade à qual servem. d) a limitação de recursos oferecidos pela escola.

A partir dos recortes analisados podemos inferir que, segundo os professores, foi justamente a natureza da metodologia de ensino empregada no curso de robótica, que privilegiou a resolução de problemas práticos como significadores para o estudo

dos conteúdos curriculares e o uso da racionalidade comunicativa no processo de construção intersubjetiva do conhecimento, responsável pela reflexão que forneceu condições para trazer à luz todos os aspectos listados nos dois parágrafos anteriores, o que confirma a validade das hipóteses assumidas nos dois objetivos específicos da pesquisa.

Nos chamou a atenção a frequência com a qual aparecem no discurso dos professores, por vezes explicitamente e em outras de forma velada, o caráter limitador para o desenvolvimento de sua própria autonomia que a adoção de conteúdos e práticas pedagógicas como verdades estanques e estáticas podem exercer. Mesmo que a validação dos fatos científicos subjacentes aos conteúdos disciplinares exija uma independência do sujeito cognoscente, ficou claro que os professores compreendem que colocar os conteúdos disciplinares como objetivos centrais dos processos de ensino e aprendizagem impõe importantes restrições ao desenvolvimento da autonomia, tanto deles como de seus alunos. Uma vez que os conteúdos passam a ocupar o foco das atenções do professor, a relação com seu aluno tende a ficar distante, impedindo que ele perceba as reais possibilidades de aprendizado e necessidades de seu aluno. Alegam os professores que essa postura privilegia os processos comunicativos meramente transmissivos, agindo como principal fator heteronômico para o desenvolvimento da competência comunicativa.

O uso da robótica educacional fornece excelente oportunidade para a construção de uma cultura de reflexão e criticidade entre os professores, principalmente sobre questões ligadas diretamente à alfabetização científica e o desenvolvimento da competência comunicativa visando a construção do conhecimento, diminuindo assim o distanciamento entre aquilo que os professores “fazem” no ensino básico e a “academia” estuda, como aponta (BARBOSA, 2016, p. 151).

Assim como Langhi e Nardi (2011) defendemos que um ambiente que estimule a reflexão dos professores, seja na formação inicial como no trabalho desses autores, seja na formação continuada, como é o nosso caso, os professores passam a assumir uma visão humanista do ensino, atuando de forma mais crítica e reconhecendo o aspecto intersubjetivo dessa reflexão.

Todavia não podemos nos furtar em reconhecer a limitação do alcance dessas conclusões. Podemos citar como principal ausência no discurso dos professores os aspectos relacionados com o que Contreras denomina *compromisso com a*

*comunidade*. Justificamos essa ausência pelas escolhas que fizemos para a metodologia do curso, que focaram a construção do conhecimento enquanto processo educativo, sem associá-la à solução de qualquer problema social que não fosse do domínio interno das atividades escolares. Outro fator que contribuiu para a ausência desse aspecto de *transformação social* foi o fato do curso ter sido desenvolvido por um período consideravelmente curto, não sendo feita nenhuma análise posterior sobre seus possíveis efeitos sobre a práxis dos professores.

Ainda com relação à formação dos professores, os mesmos reconheceram a necessidade do aperfeiçoamento profissional contínuo e a insuficiência de sua formação inicial, mas encontram sérias dificuldades em se libertar da prática docente que estão “acostumados”, ou seja, daquilo que Langhi e Nardi (2011) denominam de *conteudismo e tecnicismo*.

Por outro lado, devemos ressaltar que nosso trabalho foi desenvolvido com um grupo reduzido de indivíduos e sem o compromisso de avaliação acadêmica formal ou cumprimento de metas de aprendizagem, o que fazia parte de nossas condições de pesquisa. O ambiente de liberdade que caracterizou o curso dificilmente poderia ser reproduzido pelos professores em suas turmas. Turmas com 30, 40 alunos implicariam em, pelo menos, 10 equipes para serem administradas durante uma aula, o que diante da constância e da quantidade de problemas práticos que surgem ao longo da execução das atividades tornaria o atendimento por parte de um único professor praticamente impossível. A alternativa seria trabalhar em contraturno, dividindo as turmas e realizando os encontros a cada 15 dias. Em outras palavras, o uso da robótica educacional como instrumento emancipador, tanto do professor como de seu aluno, exige e promove uma reformulação das relações entre todos os participantes dos processos de ensino-aprendizagem como da própria estrutura organizacional da escola.

Embora possamos tirar boas reflexões sobre o resultado da presente pesquisa, consideramos como algumas de suas insuficiências: ter sido realizada com um grupo reduzido professores, a limitação de seu contexto social do grupo, o fato dos professores não terem reproduzido de forma sistemática sua experiência em sala de aula ao longo de um período suficientemente longo que possibilitasse a incorporação da robótica educacional à sua prática docente e o não envolvimento de outros atores em um processo mais abrangente de inserção da robótica educacional na escola. Sugerimos para futuras pesquisas a superação de tais fatores limítrofes, o que poderia

apontar diferenças contextuais na formação do conceito de autonomia docente, fornecendo soluções apropriadas para situações contextuais mais específicas.

## 7. REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Trad. Alfredo Bosi. 5ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANDRÉ, Marli; SIMÕES, Regina H.S.; CARVALHO, Janete M.; BRZEZINSKI, Iria. **Estado da Arte da Formação de Professores no Brasil**. Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, Dezembro/99.

ARDUINO OFFICIAL SITE. **What is Arduino?** Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 14 set. 2016.

AUTOMAÇÃO INCLUSIVA [internet]. **Um novo olhar na automação para deficientes físicos**. Disponível em: <<http://www.automacaoinclusiva.com.br/technology.php>>. Acesso em: 14 set. 2016.

BARBOSA, Fernando da Costa. **Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. 2016. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, MG, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1ª edição. São Paulo, SP. Edições 70, 1977.

BEHIND THE NAME. Disponível em: <<http://www.behindthename.com>>. Acesso em: 14 set. 2016.

BONI, Valdete e QUARESMA, Sílvia Jurema. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências**. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80

BRAY, Renato Toller. **A relação de Habermas com a escola de Frankfurt: Influência, distanciamento e contribuição**. Centro Universitário Salesiano de São

Paulo. Cadernos Jurídicos. Disponível em: <<http://www.salesianocampinas.com.br/unisal/downloads/art07cad01.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2016.

BRUM, José Antônio. **História dos semicondutores.** Disponível em: <[http://sites.ifi.unicamp.br/brum/files/2014/01/FI\\_JAB\\_1s2012\\_P1\\_Ch2\\_Historia.pdf](http://sites.ifi.unicamp.br/brum/files/2014/01/FI_JAB_1s2012_P1_Ch2_Historia.pdf)>. Acesso em 12 set. 2016.

CABRAL, João Francisco Pereira. **A dicotomia nómos-phýsis no crátilo de Platão.** Revista E. F. e H. da Antiguidade, Campinas, no 26, julho 2009/junho 2013.

CANDIOTI, Maria Elena. **El realismo pragmático em la concepción habermasiana de la verdade.** Anais do V Colóquio Habermas realizado na UFSC. Pag. 33 a 50. NEFIPO. Florianópolis, 2009.

CASTRO, Fábio Fonseca de. **A sociologia fenomenológica de Alfred Schütz.** Ciências Sociais Unisinos, São Leopoldo, Vol. 48, N. 1, p. 52-60, jan/abr 2012.

CARBONARI, Paulo Cesar. **Ética da Responsabilidade Solidária: Estudo a partir de Karl-Otto Apel.** Coleção Diá-Lógos: 03. Passo Fundo, RS: IFIBE, 2002.

COELHO, André. **O que é o mundo da vida em Habermas?** Disponível em: <<http://aquitemfilosofiasim.blogspot.com.br/2012/10/o-que-e-mundo-da-vida-em-habermas.html>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

CONTRERAS, José. **A autonomia de professores.** Trad. Sandra Trabucco. 2ª edição. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2012.

DIAS, Cláudia Augusto. **GRUPO FOCAL: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas.** Informação & Sociedade: Estudos - ISSN: 1809-4783, V.10, N.2, 2000. Disponível em <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/330/252>.

FAB LAB Floripa. **Afinal de contas, o que é um Fab Lab?** Disponível em: <<https://fablabfloripa.wordpress.com/2013/11/28/afinal-de-contas-o-que-e-um-fab-lab/>>. Acesso em 14 set. 2016.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3ª ed. Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2009.

FREIRE, José Carlos da Silveira e MIRANDA, Marília Gouvêa de. **Autonomia docente: concepções na formação de professores**. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/doutorado/trabalhos-doutorado/doutorado-jose-carlos.pdf>. Acesso em 18 set. 2016. Anais/Resumos da 63ª Reunião Anual da SBPC 2011 - ISSN 2176-1221.

GATTI, Bernardete A. **Formação de professores no Brasil: Características e problemas**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>. Acesso em 20 set. 2016. Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out-dez. 2010.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 8ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Record, 2004.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. **GRUPOS FOCAIS COMO TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA: DESAFIOS METODOLÓGICOS**. Paidéia, 2003, 12(24), 149-161.

GONÇALVES, Paulo César. **Protótipo de um robô de baixo custo para uso educacional**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Estadual de Maringá, PR, 2007.

GRADISKI, Anatoli Konstantin. **Mundo da vida e intersubjetividade linguística à luz da teoria evolutiva de Habermas**. *Kínesis*, Vol. III, nº 05, Julho-2011, p. 82-91.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do agir comunicativo I: Racionalidade da ação e racionalização social**. Trad. Flávio Beno Siebeneichler. 1ª edição. São Paulo, SP: Editora Martins Fontes, 2012.

HABERMAS, Jürgen. **Verdade e justificação**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2004.

KENNELLY, Arthur E. **Biographical Memoir Thomas Alva Edison**. National Academy of Sciences – Biographical Memoirs, Vol. XV, Tenth Memoir, 1932.

KIND, Luciana. **Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais**. Psicologia em Revista, Belo Horizonte, v.10, n.15, p.124-136, jun. 2004. Fonte <http://periodicos.pucminas.br/index.php/psicologiaemrevista/article/view/202/213>. Acessado em 26/10/2016.

LEITE DA SILVA, B. **Mundo da vida: possibilidade de superação crítica da crise ética da humanidade, segundo Husserl**, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, Mayo 2012. Disponível em: <[www.eumed.net/rev/cccss/20/](http://www.eumed.net/rev/cccss/20/)>. Acesso em 05 mar. 2016.

LONGHI, Armindo José. **A ação educativa na perspectiva da teoria do agir comunicativo de Jürgen Habermas uma abordagem reflexiva**. 2005. 165 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo, SP. Editora Unesp, 2012.

MARTINS, Ângela Maria. **Autonomia e educação - A trajetória de um conceito**. Cadernos de Pesquisa, n. 115, março/2002. Cadernos de Pesquisa, n. 115, p. 207-232, março/2002.

MONK, Simon. **Programação com Arduino: Começando com Sketches**. Trad. Anatólio Laschuck. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MÜHL, Eldon Henrique. **Habermas e a educação: Racionalidade comunicativa, diagnóstico crítico e emancipação**. Educ. Soc., Campinas, v. 32, n. 117, p. 1035-1050, out./dez. 2011.

NARDI, Roberto e LANGHI, Rodolfo. **Interpretando reflexões de futuros professores de Física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: A busca pela construção da autonomia docente**. Investigações em Ensino de Ciências - V16(3), pp. 403-424, 2011.

NEVES, Heloisa. **O Movimento Maker e a Educação: como Fab Labs e Makerspaces podem contribuir com o aprender**. Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/o-movimento-maker-e-a-educacao-como-fab-labs-e-makerspaces-podem-contribuir-com-o-aprender/>>. Acesso em 13 set. 2016.

NODARI, Paulo César e SAUGO, Fernando. **Esclarecimento, educação e autonomia em Kant**. Conjectura, v. 16, n. 1, jan./abr. 2011.

OLIVEIRA, Paulo César de. **A ética da ação comunicativa em Jürgen Habermas**. Revista Estudos Filosóficos nº 1 /2008. DFIME – UFSJ. São João del Rei, MG. Pág. 14 – 22.

PERONI, Vera Maria Vidal. **A autonomia docente em tempos de Neoliberalismo e Terceira Via**. In: XVI Seminário Internacional de Formação de Professores para o MERCOSUL/Cone-Sul: Universidade Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina, 2008.

PURVES, Dale; AUGUSTINE, George J.; FITZPATRICK, David et al. **Neurociências**. 4ª ed. Consultoria, supervisão e revisão técnica: Carla Dalmaz, Jorge Alberto Quillfeldt. Porto Alegre: Artmed, 2010.

REALE, Giovanni & ANTISERI, Dario. **História da Filosofia: de Spinoza a Kant, Vol. 4**. São Paulo: Paulus, 2005.

REALE, Giovanni & ANTISERI, Dario. **História da Filosofia: de Nietzsche a Escola de Frankfurt, Vol. 6.** São Paulo: Paulus, 2005.

RODRIGUES, Alberto Tosi. **Sociologia da educação.** Ver. Paulo Telles Ferreira e Andréa Carvalho. 6ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Editora Lamparina, 2011.

RODRIGUES, Sérgio. **Robô: até a palavra foi criada em laboratório.** Revista Veja - Colunistas. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/sobre-palavras/curiosidades-etimologicas/robo-ate-a-palavra-foi-criada-em-laboratorio/>>. Acesso em: 05 set. 2016.

SABBATINI, R. M. E. **Imitação da Vida: A História dos Primeiros Robôs.** Revista Cérebro & Mente, Número 9. Disponível em: <<http://www.cerebromente.org.br/n09/historia/robots.htm>>. Acesso em 12 set. 2016.

SCHÄFER, Eliane Dias Alvarez e OSTERMANN, Fernanda. **Autonomia profissional na formação de professores.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 12, Nº 2, 287-312 (2013).

SILVA, João Ricardo Neves da; FUSINATO, Polônia Altoé; ARAYA, Ana Maria Osório; LINO, Alex. **Grupo de professores de Física moderna: O grupo de estudo/discussão como estratégia formadora de autonomia docente em professores de Física.** Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente, SP, v. 22, n. 23, p. 96-107, maio/ago. 2012.

SILVEIRA, Fernando Lang da. **Teoria do conhecimento em Kant: Idealismo Transcendental.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 19, número especial: p. 28-51, mar. 2002.

SILVEIRA, João Alexandre da. **Experimentos com Arduino.** Ed. 2.0 em PDF. Disponível em: <[www.revistadoarduino.com.br](http://www.revistadoarduino.com.br)>, 2013.

TANENBAUM, Andrew S. **Organização Estruturada de Computadores.** 6ª edição. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. 4ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZATTI, Vicente. **Autonomia e Educação em Emanuel Kant e Paulo Freire**. 1ª edição. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

**APÊNDICE A: Autorização do NRE para apresentação do curso.**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO  
PATO BRANCO - PR

Pato Branco, 09 de Março de 2016.

**Senhor (a) Diretor (a)**

Apresentamos o Professor Percy Fernandes Maciel Junior, Licenciado Pleno em Física / Campus Palmas, responsável por explicar sobre seu projeto "Contribuições da teoria do agir comunicativo de Habermas à autonomia docente", Formação continuada de professores de ciências.

Em caso de interesse da Direção, solicitamos que a Equipe Pedagógica acompanhe a divulgação, garantindo que não haja prejuízo das atividades pedagógicas cotidianas da Escola. Fica a critério de cada gestor, a autonomia para autorizar ou não, a divulgação da referida proposta.

Atenciosamente,

Mariangela Viana  
Coordenadora da Equipe de Educação Básica  
NRE de Pato Branco - PR

## APÊNDICE B: Transcrição do debate no grupo focal

APRESENTAÇÃO	
<p><i>Pesquisador:</i> 00:00:50 00:05:10</p>	<p>O grupo focal tem por objetivo dar voz às pessoas para que possam expor livremente seu pensamento sobre determinado tema. A primeira coisa que deve ficar clara é o tema central desse grupo focal – a autonomia docente. Este é também o objeto de estudo de minha dissertação. Mas como será debatido esse tema? Eu tenho aqui um guia de temas para o debate e ele foi fundamentado sobre o referencial teórico do professor espanhol José Contreras. Ele destaca cinco aspectos sobre os quais propõe que sejam construídos o debate, a análise e a reflexão sobre o que viria a ser a autonomia docente. Nós temos aqui cinco questões, cada uma contemplando um dos aspectos, e o debate será construído da seguinte forma: Apenas um participante poderá falar de cada vez, bastando levantar a mão para solicitar a palavra; Na sequência, quando estiver terminando sua fala, os demais poderão levantar a mão e então obedeceremos a ordem de solicitações conforme elas forem surgindo; Vamos estipular um tempo mínimo de 10 minutos para cada questão; Nosso objetivo aqui não será chegar em um consenso; Não é uma disputa de opiniões; Vocês poderão argumentar sobre suas concepções sobre cada aspecto, mas não há a necessidade de que um procure convencer o outro; O objetivo aqui que vocês exponham suas concepções para que posteriormente possa ser feita uma análise dos conteúdos que emergirão desse debate. Eu irei apresentar a questão, passarei a palavra para vocês, e interferirei apenas em duas ocasiões. A primeira caso perceba que haja um desvio ou repetição do tema e a segunda no caso da fala do grupo extrapolar o limite máximo de 20 min para o debate de cada questão. Pretendo verificar nesse grupo de que forma os aspectos da autonomia docente propostos pelo Contreras podem emergir do trabalho que fizemos ao longo do ano passado com o curso de robótica. O objetivo do curso era de proporcionar um ambiente que gerasse para vocês percepções associadas à atividade docente. Será sobre essa experiência que iremos formular as questões. Dito isso podemos iniciar com a primeira questão.</p>
PRIMEIRA QUESTÃO	
<p><i>Pesquisador:</i> 00:05:16 00:05:50</p>	<p>Com relação ao curso de robótica, como você julga que essa experiência tenha contribuído para: “A ampliação de sua liberdade de escolha sobre os valores e as pretensões educativas subjacentes a sua prática docente e no</p>

	enfrentamento das resistências a ingerências externas normatizantes? ”
<b>P2:</b> 00:05:55 00:08:06	Eu vejo assim: nós todos aqui que somos educadores do estado do Paraná temos que seguir as normativas do DCE. Então todos nós temos que seguir em nossas disciplinas os conteúdos estruturantes. Mas dentro dos conteúdos estruturantes, na sala de aula a gente tem a liberdade da escolha do conteúdo conforme a realidade de cada escola, de cada aluno e assim, na minha experiência pessoal, eu achei que foi muito válida a questão do curso porque abriu um leque maior de possibilidades de se trabalhar determinado conteúdo que as vezes é mais teórico e então dá uma possibilidade maior de mostrar na prática, como por exemplo quando eu trabalho com alunos do 9º ano, que seria introdução à Física, pra não trabalhar a questão de cálculo pode se trabalhar o conceito e mostrar pra ele através de uma experiência o que foi visto nesse curso.
<b>P5:</b> 00:08:13 00:09:37	O que eu percebo nas aulas, eu sou professor de ensino médio da rede pública, isso que P2 estava falando, as vezes o conteúdo está amarrado ... e ela (robótica) traz a possibilidade de inovar em sala de aula. E assim ... eu percebi com o curso de robótica você percebe que se pode sair daquela linha tradicional de aula expositiva e fazer algo mais útil para o aluno, que talvez entenda melhor o conteúdo ... até no próprio curso vejo que tem bastante interação entre os professores e que eles gostaram ... assim, nosso próprio grupo deu pra ver que o pessoal se entretia, fazia as coisas, tinha algum problema ia lá mudava um componente eletrônico, arruma a programação, a gente se desenvolveu nesse curso. Imagina o adolescente então ... deve ser muito mais envolvente ainda né, porque eles estão na sociedade de tecnologia, eles nasceram já na tecnologia e estão lá no quadro de giz na sala de aula. Então imagino que eu ... assim abriu um leque pra gente para perceber que aquilo é possível trabalhar ... essa abordagem assim.
<b>P4:</b> 00:09:40 00:10:07	O que eu percebi é bem o que você falou (olhando para P2) ... os conteúdos de Matemática são bem engessados né. Esse curso abriu uma possibilidade de, já na apresentação que a gente fez na escola, alguns alunos já ficaram interessados, e disseram “ <i>Professor vamos fazer aqui</i> ” ...
<b>Pesquisador:</b> 00:10:07 00:10:12	Você poderia deixar claro como foi essa experiência lá no colégio onde você trabalha?
<b>P4:</b> 00:10:13 00:10:49:	É, fomos nós (olhando para P7). No primeiro dia não conseguimos arrumar, a mesa não era branca né, não tinha mesa branca na escola, mas no outro dia conseguimos uma

	<p>mesa nova, conseguimos fazer o robozinho andar e explicávamos. Teve aluno que voltou no segundo dia pra ver o robozinho, até prometemos que iríamos fazer esse ano uma demonstração de novo, ficaram bem interessados assim sabe? Já chamou a atenção dos alunos. Eu achei que foi muito válido, se continuar né ... muito bom ...</p>
<p><i>Pesquisador:</i> 00:10:50 00:11:05</p>	<p>Em termos da sua liberdade de escolha de temas, o curso ... você vislumbra que ele abriu alguma possibilidade para ampliar essa liberdade?</p>
<p><i>P4:</i> 00:11:06 00:11:15</p>	<p>Abriu ... ampliou um leque (olhando para P2).</p>
<p><i>Pesquisador:</i> 00:11:18 00:11:21</p>	<p>E em relação a resistência aos movimentos de ingerência em sua prática docente?</p>
<p><i>P4:</i> 00:11:19 00:11:40</p>	<p>Isso tem sempre né, só que a gente tem que produzir ... um pouquinho aqui ... um pouquinho ali ... tem que ir se adaptando. Essa é a palavra correta, você adapta um conteúdo, vai fazendo né, mas dá.</p>
<p><i>P6:</i> 00:11:47 00:15:02</p>	<p>Com relação ao que o professor P5 comentou, o curso em si teve muito proveito, a proposta com que ele foi colocado para nós desde o início, visa aquela ideia da aprendizagem colaborativa, você parte de um desafio, você parte de uma proposta né, como você comentou (olhando para P5) e você precisa chegar, tentar chegar naquele pensamento. E eu acho que esta proposta, trabalhar isso com os alunos, principalmente, eu não tenho fundamental só trabalho no ensino médio, todavia chegar para o aluno e falar, não apresentar o conceito pronto, não chegar a definir as coisas propriamente que você estudou, que você preparou para a tua aula, mas você chegar para ele e dar um toque, vamos imaginar como seria assim, e propor para ele um desafio, você acaba fragmentando essa abordagem metódica, essa abordagem assim que você tem que seguir o que está lá no livro didático. Ao passo que se você propõe para ele o desafio as vezes ele pode até sair daquele conteúdo que você desejava, que estava preparado para aquele bimestre, as vezes ele vai incorrer em outro conteúdo que talvez fosse visto daqui um ou dois bimestres que vem, e daquela pergunta você vai te fazer você vai ter que já deixar para ele. Com relação à metodologia que o curso foi proposto, essa proposta de você construir conhecimento, não chegar nele pronto reforça aquilo que eu penso ... que a gente não pode, não deve chegar para o aluno com as coisas prontas, porque eles são bem mais, muitos são muito críticos, eles desejam que a gente de apenas um caminhar para eles, um encaminhamento que eles deem seqüência. Com relação as normas que muitas vezes são</p>

	<p>impostas eu penso que, nas duas escolas que eu trabalho, são ambientes diferentes, são instituições privadas, diferentes das do estado, mas têm suas normas. Mas ao passo que você desenvolve uma atividade, de forma adequada, organizada, e você repassa para tua orientadora pedagógica, passa para tua pedagoga, os resultados daquela atividade, você acaba muitas vezes podendo deixar de lado essas normas que veem prontas. Oh ... não precisa fazer desse jeito porquê desse jeito ahhhh ... foi melhor ou deu até mesmo um resultado melhor. Então esse desafio que a robótica educacional traz pra nós professores e, conseqüentemente para nossos educandos ela acaba automaticamente quebrando essas normativas, porque ela, não no sentido assim ... de intransigência, mas para não ficar naquele modelo pronto ... que nós somos ensinados, que eu fui ensinado assim, tinha que ser como o professor falava e se discordava já era perigoso. Então você deixar o aluno construir é algo muito interessante e eu verifiquei através dos nossos encontros isso.</p>
<p><i>P3:</i> 00:15:05 00:15:37</p>	<p>Eu percebo assim como o professor falou (olhando para P6) que o curso somou para mim, que eu sou resistente também, ele veio assim, eu pensei ... eu vou fazer o curso pra mim ... pra me abrir novos olhares. Por que eu tenho assim bastante dificuldade. Eu nem gosto ... e falar de computador pra mim já é ... já fico ... mas agora, senti bastante dificuldade é claro, mas percebi que eu posso também contribuir para meus alunos de forma diferente.</p>
<p><i>P7:</i> 00:15:41 00:16:40</p>	<p>Eu senti ... claro, curso muito viável, acho que para todos os parâmetros escolares, mas eu senti a maior resistência foi na questão mesmo da tecnologia na escola. O curso praticamente desenvolve a tecnologia do computador, tem que tá ali fazendo as programações, e a escola não está preparada. A escola as vezes nem tem a sala de informática específica pra aquele tipo de trabalho, então ... no dia que nós fizemos a apresentação (olhando para P4) com a P4, não tinha computador, precisamos correr atrás, a P4 até trouxe da casa dela, e os que tinha na escola era programação que ... o próprio ... nosso, programação que não aceitava. Então eu senti nessa parte a resistência na escola, não ter materiais específicos para o trabalho.</p>
<p><i>P6:</i> 00:16:43 00:17:33</p>	<p>Eu acredito que a resistência não é uma resistência direta que se colocam pra nós assim, você não pode fazer isso. Mas eu sei, e eu já trabalhei na rede pública (olhando para P7), cada vez que precisava fazer uma atividade diferenciada para meus alunos eu tinha que trazer material de casa. Porque a escola não fornecia ... o estado não nos fornece. Então como você falou prof. (olhando para P7), isso é uma resistência indireta, isso acaba impedindo nós, enquanto docentes, de evoluir</p>

	nossa prática de ensino. Porque se, uma vez que nós não temos recursos, muitas vezes fica oneroso tirarmos do nosso provimento para colocar na escola, isso é, ainda que indiretamente, um problema.
<i>P1:</i> 00:17:38 00:19:03	Bom ... liberdade de escolha ... o que eu percebi nesse curso é que ... você, quando trabalha um conteúdo, determinado conteúdo, que você encaminhou na estrutura de robótica abre-se um leque de possibilidades e de situações que você pode estar trabalhando aquele tema e outros temas. Essa liberdade de escolha eu jamais teria percebido em uma outra estrutura, outro mecanismo de didática até o momento que eu conheci ... que fosse me dar essa liberdade de escolha como se apresentou no curso de robótica. Porque ao final de contas se você está com um tema de Física ou de Matemática você vai abordar isso nessa tecnologia de robótica, ele se expande de uma maneira que ... o aluno percebe muito mais avançado o conteúdo. Ele começa a criar. E o contexto de trabalhar ... responder a uma situação coletivamente ... é isso que a sociedade precisa. Olha só ... quantos problemas tem nossa sociedade? Hoje nós precisamos responder às situações coletivamente, acho que nosso pensamento individual já não serve mais.
<i>P5:</i> 00:19:05 00:19:48	Uma coisa interessante também é falar da interdisciplinaridade. Acho que a gente agora percebeu que se consegue enxergar uma comunicação entre ... o professor de Matemática consegue enxergar uma comunicação com o professor de Física, com o professor de Biologia ... ele percebe que consegue relacionar o conteúdo da Matemática com os conteúdos de Física, de Biologia, vê que ali está tudo aproximado, ampliou um pouco a nossa ... digamos a visão de determinado conteúdo para outras áreas.
<i>P1:</i> 00:19:48 00:20:18	Esse contexto de quando você dava aulas e você via um limitador, eu posso chegar até aqui. Quando você começou a trabalhar com robótica você vê que esse limitador não existe ... ôpa, eu posso explorar de uma outra maneira. Meu aluno vai pegar aquela variável ... e ela não mais, ela não é mais definida, ela pode ser constante, o computador muda a todo momento, e aquela troca de valor produz uma ação diferente naquele mecanismo que criamos na robótica.
<i>P7:</i> 00:20:20 00:20:52	É ... tanto que nos primeiros dias de aula, primeira coisa que eu pensei quando cheguei em casa é, será que meu aluno, no primeiro dia de aula, que o professor (pesquisador) explica Física, explica Química e Matemática ao mesmo tempo, será se meu aluno, com a experiência que ele tem, o seu conhecimento, ele vai chegar a ter toda essa noção daquela junção de todas as disciplinas? É como se fosse num ... numa

	robótica só? Essa foi minha preocupação. Foi enorme nos primeiros dias de aula.
<i>P1:</i> 00:20:52 00:21:45	P7, P7, se a gente trabalhasse nessa perspectiva que você está ... pra chegar a apresentar esse projeto de robótica, a interdisciplinaridade que P5 levantou, mas a tua formação enquanto professor, você não tem mais que falar somente de uma área. Você tem que falar de Física, você tem que falar de Química, você tem que falar de Biologia, você tem que falar de Matemática, então eu acho que essa possibilidade de liberdade também faz com que nós nos questionemos em cada vez mais ir buscar conhecimento né? Imagine o aluno que vai ser formado nessa perspectiva. Vai ser um aluno que vai conseguir enxergar sobre vários campos, não só um ... fechado. E aí é uma coisa muito interessante.
<i>Pesquisador:</i> 00:21:46 00:21:55	Gente, excelente. Excelente mesmo a discussão. Só vou dar um pause aqui para iniciarmos a discussão da próxima questão.
<b>SEGUNDA QUESTÃO</b>	
<i>Pesquisador:</i> 00:00:00 00:00:53	Então ... reforçando, novamente. Com relação ao curso de robótica, como você julga que essa experiência tenha contribuído para: "A melhoria do diálogo com os alunos, com seus colegas docentes e administrativos e com a comunidade da qual fazem parte seus alunos, na busca pelo consenso de valores e pretensões educativas?" Você se considera hoje, em função dessa experiência, ou você consegue associar essa experiência a alguma mudança nessa sua potencialidade para o diálogo com todos os demais envolvidos no processo educativo?
<i>P6:</i> 00:01:00 00:03:24	Eu vejo que o curso ... novamente né, com o formato que ele foi feito exige que você tenha um pouco mais de flexibilidade, porque nem sempre o teu ponto de vista vai dar certo, e quando nós estamos em sala de aula, as vezes nós temos que impor nosso jeitinho de dar aula, nossa prática didática, e o aluno como não tem o conhecimento ele acaba aceitando né? Quietinho né? Mas aqui como somos todos professores, temos nossas didáticas, temos nossos conhecimentos prévios, conforme o curso foi elaborado, a gente tem que saber que nem sempre vai dar certo. E eu lembro que uma das noites que estávamos aqui, eu estava conversando com P5, nós estávamos em um dilema para fazer funcionar, hora pensávamos na programação, hora pensávamos no circuito, em nós vamos ter que desmontar e montar de novo, e à medida que o professor (P5) falava alguma coisa, mas será? Bom ... se eu não sei, tenho que abrir mão ... e tentar isso aí. E as vezes,

	<p>eu vejo como professor, porque as vezes nós fazemos isso, eu faço isso né? Eu as vezes não sei e não quero dar o braço a torcer para meu aluno, dizendo assim ... ahhhh na próxima aula eu trago. Eu aprendi muito nesses anos e no curso ainda mais ... olha eu não sei, vou ter que pesquisar, vou ter que pensar em uma outra estratégia porque ela nem sempre dá certo. E principalmente, acho que nós como professores, eu vejo nós não temos esse hábito de dialogar entre nós. Eu acho que nós somos aqui em três professores de Matemática né? Mas eu não sei como P1 dá aula, como é que P3 dá aula, eu não sei como é que é a ideia. Eu só sei o jeito que eu dou aula, e acaba sendo esse jeito que eu dou aula (risos). Mas é bom essa troca de experiências e durante esse curso ... vamos trocar um tutorial, ali uma programação ou ... vamos trocar um circuito, eu acho que faz com que a gente aprenda a ceder. O mais ?????00:03:17????? o nosso ponto de vista e aceitar o outro ponto de vista. Eu acho que pra mim foi muito legal essa parte.</p>
<p>00:03:26 00:03:30</p>	<p>P1 tentar falar, mas P7 e P2 já haviam levantado as mãos. Todos riem.</p>
<p><i>P7:</i> 00:03:31 00:04:04</p>	<p>Eu acredito assim ... que nós ... agora nós sabemos ouvir. Antes apenas nós falávamos. Agora eles (alunos) dão a ideia ... “e se nós fizéssemos desse tipo” ... e agora, como P6 falou, nós estamos sabendo ouvir, quem sabe até né ... isso aí ajudou muito com certeza, porque ele abriu ... “agora vamos fazer desse tipo, não deu certo? Vamos fazer daquele outro tipo ...” como P6 falou, ser humilde, se eu não sei, vamos descobrir, correr atrás, aluno e professor.</p>
<p><i>P4:</i> 00:04:06 00:04:43</p>	<p>Como P7 falou lá, no dia da apresentação (experiência feita por P4 e P7 no colégio em que trabalham) eles (alunos) diziam: “Mas ele (carrinho segue linha) não anda fora? E se eu quisesse uma programação para ele andar mais rápido? Vai andar? ” Eles já queriam programar pra andar mais rápido, os próprios alunos. “Mas professora, e se a gente aumentar a velocidade? ”. Aí a gente explicou lá, a velocidade, o tempo, conforma a programação. “E se nós aumentar? Vai andar mais rápido? ” Tudo isso a gente começou a escutar (olhando para P7). Já tem interesse, como vai fazer, como funciona, já tinha aquelas perguntinhas lá pra nós no dia da apresentação.</p>
<p><i>P2:</i> 00:04:43 00:06:01</p>	<p>Eu acho que melhorou o diálogo assim. Eles (alunos) têm mais liberdade de chegar e conversar com a gente sobre assuntos que não sejam apenas do conteúdo. Porque, por exemplo, eu troquei de escola esse ano, e então eu entrei na sala do 9º ano e já falei: “Olha pessoal, então quem de vocês gostam da parte de robótica? ” Daí eles já começaram, “Ahhh eu gosto” e isso e aquilo. E agora já passaram uma liste que querem fazer o curso de robótica e que estão interessados. Todo dia que eu</p>

	<p>entro na sala de aula, eles falam: “Daí, eu não recebi uma ligação ainda professora. Quando que eu vou? ” e eles já querem fazer experiências diferentes, eles perguntam quando a gente vai montar maquete, que vai poder colocar luzinha, que vai poder fazer funcionar motor. Eles estão ansiosos mesmo não conhecendo ainda a parte de robótica. Eles já pesquisaram fora daqui, mas não noção ainda de pegar e tentar montar, mas a curiosidade deles está bem aguçada. Porque eu acho assim que é uma novidade também, e eu acho que da minha parte assim, melhorou bastante o diálogo com eles, que eles não a gente apenas como aquele ... como se a gavetinha do nosso conhecimento fosse muito estreita. Ela é um pouquinho mais ampla.</p>
<p><i>P5:</i> 00:06:01 00:07:24</p>	<p>Eu estou ministrado agora o curso de robótica no primeiro ano do ensino médio percebo uma diferença no seguinte: Tem os alunos que não fazem o curso de robótica e os alunos que fazem o curso de robótica. Inclusive, nas aulas de robótica eles são muito mais próximos, eles têm dificuldades ... e os outros são mais distantes. Então eu vejo uma proximidade muito maior. E uma coisa interessante é o seguinte: Na aula de Física, lá em baixo (se referindo ao local do prédio do ensino médio) a pergunta que o aluno faz é: “Professor qual é o conteúdo da próxima aula? ”. E na aula de robótica é: “Professor, vamos fazer isso na próxima aula? ” Isso é completamente ... na aula de Física pergunta: “Professor. O que a gente vai fazer? ” Já tá esperando né. Está se preparando psicologicamente (risos). Na aula de robótica é: “Professor. Vamos fazer aquilo lá? Vamos fazer o drone? ” Ele quer ser o ativo, durante a aula de robótica, não o passivo né? Ele quer fazer, ele quer participar. Ele sente que está construindo o processo de aprendizagem.</p>
<p>00:07:25</p>	<p>P1 levanta a mão, mas P3 começa a falar antes. Todos riem novamente.</p>
<p><i>P3:</i> 00:07:29 00:07:48</p>	<p>Isso nos víamos também que nós três (olhando para P2 e P1) na hora-atividade nossa lá o assunto era só o curso (risos). P1 ia o tempo todo para ensinar nós no computador, trocando experiência e conhecimento.</p>
<p><i>Pesquisador</i> 00:07:50</p>	<p>P1 ...</p>
<p><i>P1:</i> 00:07:51 00:09:11</p>	<p>Eu acho assim ... o diálogo com os alunos melhorou mais de 100%. Por quê? Porque a partir do momento a gente utilizou dessa ideia de robótica o aluno percebeu que ele tem que praticar. A gente trouxe a prática para dentro da nossa didática. E a gente sabe que você não consegue aprender uma coisa se você não pratica. Você consegue andar de bicicleta se não praticar? O aluno percebeu que se ele praticar e fazer ele</p>

	<p>aguça a prioridade dele de certa maneira que ... ele se sente parte daquela construção. Acho que é isso que tá faltando nas nossas aulas, elas são muito teóricas ... o conteúdo é fechado. Então a partir do momento que a gente visualiza uma didática diferente como essa do processo do aluno construir o conhecimento, a gente se sente feliz e o aluno se sente parte daí do conhecimento. E quando você se sente parte de alguma coisa você se sente mais motivado (P1 olha para o pesquisador).</p>
<p><i>P7:</i> 00:09:12 00:09:41</p>	<p>O que eu percebi, é que devido ao fato de acontecer essa proximidade na sala de aula, o aluno dá-se mais ao respeito com o professor, sabe ... a amizade que surge entre eles geralmente não acontece aquele desentendimento na sala, como naqueles alunos que estuda a robótica. Eu percebi, como diz P2, eles são diferentes, eles são mais próximos, e acaba tendo o respeito.</p>
<p><i>P6:</i> 00:09:48 00:10:52</p>	<p>Eu penso, como comentou P5, também dou curso de robótica nas escolas e o aluno quando vê o teu conceito, que ele aprende na disciplina de Física por exemplo, ao aplica-lo a tua aula ele valoriza muito mais. Porque ele consegue ver, “ahhhh nossa eu preciso dessa ?????10:12???? porque eu quero usar lá”. Então você dá um pouco mais de significado para as coisas. Isso que você falou (olhando para P1) de, consegue mostrar para o aluno que o teu conteúdo de Matemática, o nosso conteúdo de Matemática, o nosso de Física, que ele tá dentro de um conceito maior. E a robótica abre essa visão do aluno. E isso que P7 falou, desse diálogo que a gente tem aproximado do aluno, ele te valoriza mais, porque ele sabe que se vai precisar daquilo que você está mostrando, tentando passar pra ele, ele vai precisar utilizar para algo maior. E é muito bom isso ter, que é algo que eles gostam.</p>
<p><i>P1:</i> 00:10:53 00:11:32</p>	<p>E nós (olhando para P6) como professores de Matemática, acho que qualquer área, um dos grandes questionamentos do aluno é “Pra quê eu vou usar isso professor? ”, “Aonde eu vou usar uma equação do segundo grau? ”. “Nunca mais vou usar uma equação do segundo grau na minha vida”. Num contexto prático ele nunca mais vai usar, dependendo da área que ele for atuar nunca mais vai usar. Mas ali ele consegue visualizar a Matemática, dentro da estrutura física. Acho que a gente consegue responder melhor a este grande questionamento. “Pra quê eu vou usar esse conteúdo que você está passando no quadro. Por que eu vou usar todo esse cálculo? ” Ele não consegue visualizar isso só passando no quadro.</p>
<p><b>TERCEIRA QUESTÃO</b></p>	

<p><i>Pesquisador:</i> 00:00:00 00:01:00</p>	<p>Então ... reforçando. Com relação ao curso de robótica, como você julga que essa experiência tenha contribuído para: “O aperfeiçoamento de um olhar crítico sobre sua prática docente? Ou seja, o exercício de se colocar do lado de fora do processo educativo com o objetivo de reconhecer movimentos impeditivos do desenvolvimento da emancipação de seu aluno e de sua própria emancipação? ”. Se colocar de fora do contexto da ação. Fazer olhares que não estejam contaminados pelos valores que aparecem só até onde seu olhar enxerga naquele momento. Se colocar de fora da situação. Ficou claro né?</p>
<p><i>P2:</i> 00:01:03 00:01:45</p>	<p>Eu acho assim ... que hoje me vendo assim e tomando as atividades que eu dava assim, antes de fazer o curso de robótica, eu não queria ser minha aluna (risos) ... né? Porque eu acho que as atividades eram tão chatas, que hoje você fica se questionando, quando vai fazer uma atividade, será que ele vai gostar de fazer essa atividade? Vai fomentar nele uma curiosidade para ele pesquisar algo a respeito disso? Eu acho que agora é uma visão mais holística da questão da formação do aluno.</p>
<p><i>P6:</i> 00:01:48 00:04:46</p>	<p>Eu ... o curso assim, apenas reforçou assim, reforçou né, reforçou ainda mais uma noção que eu sempre tive ... desde a minha graduação a gente estava acostumado que o professor ia lá na frente ... do quadro né ... e ele era o detentor de todo o conhecimento. E agente olhava o professor como o deus da aula. E eu vim para o curso assim. E de fato eu comento muito com meus outros colegas de Física, o professor ?????02:26????? ele sabe muito. Ele fala um monte de coisa, mas uma coisa que eu vejo, é que ele, o Pesquisador, foi assim um ?????02:37?????. Mas nunca abandonou, ele fez justamente aquilo que nós devemos fazer, sair da frente do quadro e deixar o aluno. Deixar a criança desenvolver isso. E isso me chamou muito a atenção, tanto que nesse ano que eu retornei para uma das escolas que eu trabalho Física, esse ano eu quero fazer diferente. Quero investir em mais aulas práticas, tornar mais prática a disciplina de Física. Podemos conseguir uma ?????03:11????? da carga horária da disciplina, ficou mais prático, ficou mais fácil. Então eu vi assim que no dia que eu pedi que eles levassem lá um carrinho de controle remoto, uma trena e uma fita crepe. Pedi para que eles estudassem o conceito de movimento e de velocidade média. Eles, você via assim as crianças, eu chamo de crianças, mas eles são todos adolescentes, como uma satisfação assim de poderem eles calcularem a velocidade média do carrinho. Aí eles diziam ... “ahhhh o meu carrinho é mais rápido porque a velocidade média do meu é maior” sabe? E não dizer “porque o meu é que vai mais pilha”. É que a velocidade média é maior, “o meu anda mais porque esse sistema de acoplamento e tal”. Então eu</p>

	<p>acho que aperfeiçoar o nosso olhar crítico, isso que está colocada aqui, olhar a situação de fora, é lógico que a vezes a gente vai ter que ir para a frente do quadro, conversar com o aluno, expor o jeito que deve ser, mas temos também que deixar de ser o deus da nossa aula, ser o cara que sabe tudo, e a gente quase não sabe nada né? Eu mesmo sei que sei muito pouca coisa. Então, e deixar que o nosso senso contribua com aquilo que eles sabem. Sair né ... do centro e deixar que o aluno tenha a emancipação ... própria dele. Que quando ele for para o mercado de trabalho, do jeito que é o mundo do trabalho, como ele está evoluindo, o mundo do trabalho cobra sujeitos autônomos. Que não fica lá, no modelo fordista né, trabalhando na linha de produção. Ele tem que ter autonomia, ele tem que ter criatividade, e esse curso, a disciplina de robótica promove isso.</p>
<p><i>P3:</i> 00:04:49 00:05:11</p>	<p>Eu sou assim, uma professora bem tradicionalista. O curso quebrou isso e eu percebi a quantia que eu preciso sair da minha linha de conforto. Porque eu preciso ir atrás de novos conhecimentos e aplica-los. Porque o aluno não pode só vendo o que eu penso que é certo.</p>
<p><i>P5:</i> 00:05:20 00:07:00</p>	<p>Esse olhar de fora né, a gente ensina determinado conteúdo e não pensa para que eu estou ensinando aquilo. Está ali porque está no livro. Ou quando faz uma avaliação ... o que eu quero avaliar com aquilo? Será que aquela avaliação avalia o quê né? Então o curso de robótica eu percebo que a metodologia com a qual ele foi feito, ele faz com que o professor perceba a evolução do aluno. Ele vai evoluindo conforme as aulas, o professor vai se distanciando daquele professor provedor do conhecimento. Vai saindo de cena e o aluno vai se tornando o protagonista. Vai ampliando a liberdade, vai se emancipando do processo tradicional. Vai criando, vai conhecendo, eu acho que o aluno começa a perceber como acontece o processo de conhecimento pra ele. Cada pessoa, eu acho que aprende de uma forma diferente. Essa ideia de deixar com que o aluno vá, com suas próprias pernas, eu acho que ajuda a ele perceber qual é a melhor forma dele aprender. Ele acaba se conhecendo melhor.</p>
<p><i>P6:</i> 00:07:04 00:07:13</p>	<p>Que é a proposta construtivista. Vejo que é uma proposta muito válida essa proposta construtivista.</p>
<p><i>P5:</i> 00:07:13 00:07:27</p>	<p>Essa ideia de aprender fazendo né, acho que é atualmente a melhor proposta.</p>
<p><i>P7:</i> 00:07:29 00:08:11</p>	<p>Eu acredito assim, que uma das frustrações que nós professores temos é que quando solicitamos uma atividade para o aluno fazer em casa, chega no outro dia na aula e ele não fez. E na, no curso em si, com certeza daria, pelo fato dele ser prático, pelo fato dele ser concreto, ele (aluno) faz. Ele</p>

	<p>chega em casa, ele corre atrás, ele pesquisa, ele vai. Pesquisa, muitos dizem as vezes que “ahhhh eu não fiz porque não tem como ver”, ele dá um jeito, ele empresta uma coisa aqui, ele vai na escola à tarde no período contrário do seu estudo. Ele, por si só, ele vai atrás.</p>
<p><i>P1:</i> 00:08:20 00:08:18</p>	<p>Bom ... eu percebi que em relação à minha prática docente. antes do curso e posterior, no decorrer do curso e posterior ao curso, eu me senti triste, porque percebi que minha prática docente era velha, não tinha resultados. Porque, como P2 começou a fala dela, eu não queria ser meu aluno. A gente é muito teórico. Uma teoria que você começa a perceber, meu deus, eu não sei nada. Por não saber nada da disciplina e agente ainda quer argumentar sobre outras disciplinas. Como meu conhecimento é extremamente pequeno, e eu ainda querendo passar isso para os alunos, dentro de uma sociedade muito mais complexa. Então eu comecei a perceber que minha prática docente é totalmente obsoleta. Esse olhar crítico de você sair do papel de professor e se sentir como um estudante, você começa a perceber que só consegue respostas se você trabalha coletivamente. foi algo que me trouxe, foi muito interessante. Esse olhar sobre minha prática docente, essa resposta coletiva. Bom, agora não sou mais eu que respondo, mas sim todo um grupo, alunos, professores, pesquisadores. Eu só vou conseguir se todos os envolvidos na prática, na situação, me deem ferramentas. E você começa a perceber com a estrutura de robótica, “ahhhh a solução era essa na Matemática” e você quer colocar aquilo na estrutura e você vê que não é. Aí vem uma outra pessoa, um outro aluno e diz: “ahhhh professor, faça dessa maneira”, “e se nós fizéssemos assim? ” e aquela atitude do aluno faz com que eu consiga responder a situação. Começa a andar, começa a ... eu mesmo do modo errado não consegui nada. Esse olhar da prática docente, um olhar crítico em relação ao que eu fazia antes, agora não quero mais fazer isso. Eu quero sempre buscar mais o conceito de coletividade e prática. Esquecendo um pouco ... afinal a teoria também é necessária só para a primeira abordagem, mas a gente vai conseguir responder só na prática.</p>
<h3>QUARTA QUESTÃO</h3>	
<p><i>Pesquisador:</i> 00:00:00 00:00:56</p>	<p>Vamos à quarta pergunta. Com relação ao curso de robótica, como você julga que essa experiência tenha contribuído para: “O uso da autoanálise como instrumento para a construção de uma identidade humana, no reconhecimento da incompletude e parcialidade individuais? ”. Ou seja, o quanto nós somos incompletos e o quanto nós somos parciais, parte desse algo maior que nós chamamos de comunidade humana.</p>

<p><b>P6:</b> 00:00:57 00:04:05</p>	<p>Eu penso o seguinte. A autoanálise é o momento mais difícil que nós temos. Muitas vezes nós fugimos dessa ação, ou se fazemos, fazemos para auto afirmar nossa própria ação. Tem uma passagem que diz assim: “Se fôssemos juizes de nós mesmos, nós nos declararíamos inocentes”. E nós não seríamos mais por análise. Mas, através do curso, deixa muito claro que, quando em uma das aulas foi solicitado de analisarmos o espectro visível da luz, que é um ponto trabalhado na Física, mas que não tem sentido nenhum se não for feito dentro ... com um olhar da Biologia. Que nós conhecemos a luz pelos nossos olhos. Aí reforçou mais a ideia que a minha disciplina em si ela não serve pra nada se não for aplicada nas outras disciplinas. Como P5 comentou anteriormente, se não houver essa interdisciplinaridade. E acho que esse curso, pra mim, justamente como professor de uma das disciplinas é assim, olha você não é ... só a tua área. E também como P1 comentou, a gente fica meio desapontado. Quantos alunos eu já ensinei sem essa visão? Então talvez essa visão, essa autoanálise que o curso assim provocou em mim deveria ter sido muito antes. O curso promoveu sim essa reflexão que, se ficarmos restritos as nossas disciplinas estaremos fadados ao fracasso. Que não somos completos, que precisamos das explicações dos outros professores, das outras cadeias de conhecimentos para que, não só a nossa aula seja rica, mas para que nós, enquanto seres humanos, pessoas, possamos ser ricos em conhecimento. Porque as vezes eu vejo assim, professores que são assim, muito estudados, que têm alto nível de instrução sabem coisas poucas, só sobre aquilo que ele estudou. Basicamente a tese de seus doutorados. E o pesquisador mesmo citou isso né? Nós não afunilemos nossa visão, pelo contrário é preciso que abramos nossos olhos para outras perspectivas. E que possa fazer sentido que não somos o centro, mas só uma parte.</p>
<p><b>P2:</b> 00:04:07 00:04:54</p>	<p>Eu acho que o uso da autoanálise se faz necessário justamente pelo melhoramento da sua formação, reforçando aquilo que você (olhando para P6) falou né. Que senão a gente vai sempre continuar fazendo as mesmas coisas, da mesma forma e esperando sempre o mesmo resultado. E aí as vezes você ... lá no final do processo você percebe que o resultado foi impróprio, um resultado negativo daquilo que você ... da sua perspectiva e acabou dando tudo errado por conta de que você já começou errado. Então essa autoanálise é importante principalmente para o professor que é um formador de opinião.</p>
<p><b>P4:</b> 00:04:54 00:06:03</p>	<p>Pra mim esse curso veio ... pra repensar a minha prática pedagógica. Antes era assim ... “eu quero que você faça assim”. Depois que eu comecei a fazer o curso ... “não, você pode fazer, o resultado é o mesmo”. Se ele (aluno) vai fazer por aqui ou por lá. Eu não deixava o aluno tentar errar. Eu acho</p>

	que, eu principalmente, estou repensando a minha prática pedagógica. Hoje eu já dou mais aquela liberdade ... “pode fazer assim? ” eu digo “pode, faça do seu jeito, então nós verificamos depois” ...
<i>Pesquisador:</i> 00:06:04 00:08:19	A questão principal aqui na pergunta quatro seria se essa experiência de vocês com o curso proporcionou um movimento de compreensão de que nós somos indivíduos parciais, incompletos, e em função disso a necessidade de se construir uma identidade humana. Essa parcialidade não só na questão do conhecimento, mas na questão da existência, do interagir com o outro. Espera pela manifestação dos professores (06:49 - 07:06). É um tema um pouquinho mais complicado pra se falar né? Mas que a gente está aqui fazendo é simplesmente nossas ideias e verificar nesse nosso pensamento se realmente existe essa ... surgiram momentos ao longo do curso que possibilitaram a gente pensar a respeito disso. O quanto parcial nós somos né. O trabalho conjunto, o trabalho em grupo é importante pra desenvolver essa noção, essa identidade de que compartilhamos das mesmas emoções, dos mesmos sentimentos, das mesmas angústias, e o resultado do nosso trabalho em conjunto, em unidade, possibilita superar essa nossa parcialidade? Essa incompletude?
<i>P3:</i> 00:08:20 00:08:40	Isso nós vivenciamos o tempo todo no curso. Porque um completava sempre o outro. Sempre pedíamos ajuda pra cá, ajuda pra lá e ao mesmo tempo você via que também sabia um pouquinho pra ajudar o outro. Acho que isso foi bem importante.
<i>P7:</i> 00:08:45 00:09:48	Eu percebi que nós éramos incompletos no princípio do curso, ali quando começamos a estudar o princípio do ácido sulfúrico na bateria, o lado positivo e negativo, e eu tive que pedir ajuda. Eu fui atrás de um professor de Física lá da minha escola e pedi, “olha, o que que é isso? Eu não lembro desse conteúdo, como que faz? ”. Eu acabei percebendo que nós somos tão tomados por uma coisa só que não acabamos vendo o horizonte. E a partir dali eu tive que perceber ... “não, eu tenho que correr atrás, tenho que estudar”. Porque só o conteúdo que eu tenho, que é da minha disciplina não é suficiente para que eu possa dar todo o conhecimento que o aluno precisa. eu tive que correr atrás. Foi uma colega que me ajudou, vai aqui, vai ali. Acabei correndo atrás dela.
<i>P1:</i> 00:09:50 00:11:56	Uma autoanálise que eu faço desse curso é a percepção que a gente é limitado, somos limitados. Só que com aquela teoria antiga de você apresentar ???10:08???? você não se achava limitado. Eu consigo resolver todos os problemas que eu apresento aqui. Mas a partir do momento que se trabalho o conceito na prática e uma determinada solução que você não

	<p>conseguiu responder do movimento linear ou o movimento circular do robô, você começou a perceber então ... “espera aí, você não sabe”. Então essa autoanálise de que somos limitados e que a melhor resposta é sempre a resposta do grupo. Onde todos fornecem ferramentas para que cheguemos em uma resposta. Eu percebi nesse sentido que a minha resposta, ela é insuficiente comparada a uma resposta coletiva, onde todos participam com todo seu conhecimento. Ela pode gerar ??11:03?? Seja dentro de um contexto de robótica seja dentro de um contexto de sociedade também. Eu não queria falar muito desse negócio de social, mas a gente percebe no mundo de hoje que há as vezes um pequeno grupo de pessoas que querem responder por todo uma sociedade. Para eles vai ficar melhor do jeito que está, então eles esquecem toda uma população. Não consultam a população para responder a determinados contextos sociais. A gente pode trazer para dentro dessa prática, eu visualizei o contexto político. Eu acho que minha autoanálise é como eu sou limitado, e sendo a resposta do grupo melhor, muito mais completa. O grupo tem muito mais conhecimento perante eu que sou um só.</p>
<p><i>P7:</i> 00:11:57 00:12:26</p>	<p>E eu acredito ainda que a escola e o todo eles são limitados na interdisciplinaridade. É difícil reunir um grupo. É difícil fazer com que todos, em uma hora-atividade, façam essa troca de experiência. Sempre tem um que vai fazer alguma coisa, um vai preparar prova, outro vai preparar aula, e daí acabamos cada um indo para seu mundinho e um não interage com o outro na escola.</p>
<p><i>P2:</i> 00:12:28 00:12:37</p>	<p>É aquilo que P3 falou. A questão da pessoa ficar na sua zona de conforto. Ou pela sua limitação ou pelo seu orgulho.</p>
<p><i>P5:</i> 00:12:38 00:14:54</p>	<p>Eu penso o seguinte. A gente é parcial, mas isso é implícito a forma como a educação é hoje. Eu me formei em Física, em Matemática, em Química, a graduação que se faz naquela área. Então você acaba se concentrado naquela área e fica faltando um pouco das outras disciplinas. Você percebe que você é um ser que tem um conhecimento parcial. Eu acho interessante que no ... eu estava refletindo que no ensino médio, eu fiz lá um curso PAC pelo fortalecimento do ensino médio, e ele falava lá em um caderno da formação humana integral. Falava como cada disciplina vai contribuir para formar um ser humano como um todo. Um ser humano que consegue visualizar o mundo de acordo com todas as áreas de conhecimento. Um ser humano integral. Pensando bem assim ... parece que a graduação meio que fragmenta essa ideia de formação humana integral. Talvez em outros países, tive amigos que fizeram o <i>Ciências Sem Fronteiras</i>, nos Estados Unidos por exemplo, o cara era de Física foi lá e fez disciplinas de empreendedorismo, chegou no Brasil e montou uma revista.</p>

	Então parece que a situação de lá permite que o cara não se torne tão parcial assim, ele tem uma visão mais ampla. Então isso está intrínseco, no meu ponto de vista, essa parcialidade está intrínseca ao modo como é nosso sistema educacional no Brasil hoje.
<i>P1:</i> 00:14:56 00:15:55	Esse discurso que você está abordando (olhando para P5) me remeteu a uma crítica que eu faço à prática docente e ao ensino superior. Que prática docente, que cidadão ele está entregando no mercado? Esse ensino superior está entregando que tipo de cidadão? É aquele cidadão que está ali só para repetir o conhecimento que ele adquiriu na universidade? E é isso que acontece. A gente está falando de uma crítica sobre o conhecimento de base, mas também concordo com P5, que fala no sentido de que o nosso ensino superior tem que mudar também sua prática docente. Porque a gente percebe muito claramente que o professor do ensino superior, e eu não estou dizendo todos, ele força lá na teoria, teoria, teoria, e não tem o conceito de prática.
<i>P7:</i> 00:15:56 00:16:33	E não só a prática. A própria ... o curso (graduação) também foi também por fragmento. Eu fiz a minha formação onde no quinto período, éramos até o quinto período todos juntos, Ciências, Química, e no quinto período cada um foi para seu canto. E ali houve uma fragmentação e acabamos claro, a minha área é a Matemática então vou me especializar na Matemática, mas será que eu não precisava das Ciências? Será que eu não precisava da Química? Como eu vi que eu precisei.
<i>P5:</i> 00:16:33 00:17:37	E só pra ter uma ideia do PAC, pelo fortalecimento do ensino médio, esse era um programa do governo da anterior, e eu acho que aquele grupo que estava no MEC, e tinha uma professora que trabalhava comigo e que escrevia os cadernos. E ela falava que o grupo no MEC estava bem engajado no projeto de formação ???17:03??? e integral. E quando aconteceu esse processo de impeachment foi desfeito esse grupo da noite pro dia. E agora vem a ideia dele, não sei se vocês perceberam, que é deixar lá no ensino médio o cara se tornar especialista numa área. É deixar o cara parcial desde o ensino médio já. O cara que quer ciências humanas já vai direcionado para ciências humanas, já vai deixar o cara parcial no ensino médio. O ensino médio tinha que ser integral. É uma pena mesmo. Se na universidade não tem essa parte, no ensino médio tinha que ser integral.
<b>QUINTA QUESTÃO</b>	
<i>Pesquisador:</i> 00:00:00 00:01:27	Bom, a quinta pergunta então. Com relação ao curso de robótica, como você julga que essa experiência tenha

	<p>contribuído para: “O desenvolvimento de suas habilidades e competências docentes? Elas são realmente demandadas pela atividade docente em sua prática atual”. Silêncio (00:25 – 00:46). Então o que vocês consideram habilidades e competências docentes. Vocês tinham antes, têm agora, ainda tem, né? Vocês perceberam melhor quais competências e quais habilidades são exigidas atualmente ou não há essa exigência de vocês? E se essa exigência fosse feita? Como que um curso de robótica, como que o uso da robótica poderia auxiliá-los nesse desenvolvimento de competências e de habilidades?</p>
<p><i>P6:</i> 00:01:36 00:03:48</p>	<p>É assim, eu vejo que o curso exige que você vá um pouco além daquilo que está acostumado a trabalhar. Torna o professor mais como até um pesquisador. Porque nós como docentes, nós temos algumas habilidades que o nosso modelo, no qual a gente está inserido, são apagadas de nós, ou são amenizadas, porque esse modelo que há nas escolas não permite que a gente seja mais pesquisador, seja mais autônomo. Então o curso em si, pra mim, pra minha prática, trouxe aquela ideia de pesquisar, de propor, de trazer novas ideias de como eu estava acostumado a trabalhar. É como a P3 citou, sair daquela zona de conforto. E eu penso assim, que todo professor é um pesquisador, mas que muitas vezes não nos é dado tempo na verdade. A escola pública hoje não tem aquela visão de ensino, pesquisa e extensão como temos na universidade, mas que poderíamos termos nas nossas escolas. Assim, eu sempre comento com os meus colegas que compartilham dessa visão. Como seria bom se nós pudéssemos ter algumas pesquisas dentro das escolas com as nossas crianças. Então eu vejo que essa habilidade de ser um professor pesquisador, acho que o curso acendeu de novo esse encantamento que eu tenho pela pesquisa, por mais que eu não esteja em um nível acadêmico que seja tão cobrada a pesquisa. Mas enfim, o curso em si me mostrou que eu posso ser um professor pesquisador.</p>
<p><i>P5:</i> 00:03:51 00:05:33</p>	<p>Eu percebi também que, eu aprendi também com esse curso que, é bem claro no ensino médio e na graduação, o professor ensinava a teoria, depois você sabia a teoria e ia resolver o problema com a teoria que você já sabia. Com o curso de robótica eu desenvolvi a capacidade de perceber, primeiro você deve jogar o problema, faz ele (aluno) pensar no problema, e depois você chega na teoria para resolver aquele problema. Então o mais importante é a pergunta. Ele pensa na pergunta e depois você vai orientando pra ele reconhecer a teoria, tentar descobrir a teoria ... ficar mais autônomo para responder àquela pergunta. Por isso que a pergunta é extremamente importante para desenvolver a curiosidade. Então, no curso de robótica é assim né. Surgiu um problema, ahhhh o carrinho está “sambando” lá (olhando para P6). E aí</p>

	<p>depois desse problema, a gente tinha que encontrar na programação, na posição dos sensores. Essa foi uma habilidade que eu desenvolvi e uso até nas aulas teóricas, até no quadro de giz, eu penso no problema antes de mostrar a teoria. Até na aula expositiva eu estou fazendo essa transposição.</p>
<p><i>P1:</i> 00:05:35 00:07:11</p>	<p>Só pegando o gancho que P5 falou, e daí quando o aluno chega ... acha a resposta, você começa a perceber que aquela resposta não é mais correta, que existem outras respostas que poderiam conduzir a uma ação muito melhor do que aquela que era objetivo primeiro. Por exemplo. A gente percebeu que quando o carrinho sambava nós respondíamos de uma determinada maneira. Posteriormente, duas ou três semanas depois, se a gente tivesse respondido de uma outra forma, inclusive melhoraram o que a gente já pensou? Eu acho que nesse contexto, que a habilidade de que nem tudo está pronto. Se eu cheguei em uma determinada resposta, existem outras respostas que podem ser melhor que aquela que eu encontrei. Toda resposta é provisória né. Eu acho que é uma habilidade que eu não me percebia antes ... já tá pronto, beleza, não precisa responder mais. Mas existem outras respostas que podem ser até melhores. Que o grupo encontrou. Nós temos que tentar melhorar o que já está feito. É a habilidade de tentar melhorar o que está dito e acabado. Sempre estar se questionando sobre a resposta dada.</p>
<p><i>P2:</i> 00:07:13 00:09:47</p>	<p>Essa questão da competência e da habilidade, dentro da sala de aula, ela tem uma diferença entre o ensino fundamental e o ensino médio. No fundamental, eles (professores) comentam quando a gente trabalha com sexto ano, a gente leva muito mais tempo pra fazer o aluno sentar, ficar quieto e se concentrar pra ... você perde muito tempo. Nem sempre você consegue ter a competência e a habilidade a ser desenvolvida naquela demanda daquela determinada turma. Porque é conforme a atividade, por exemplo, se você tiver aquela turma agitada, com um monte de gente que não colabora, a sua competência e a sua habilidade ... você vai ter habilidade do quê? De adestrar única e exclusivamente né. Pra daí você conseguir ... até você conseguir trazer a ele um conteúdo que ele se interesse leva um determinado tempo. Então assim. O que eu me questioneei nessa aqui (pergunta), " ... elas são realmente demandadas pela atividade docente em sua prática atual? " Totalmente, diretamente. Porque é bem diferente chegar em uma turma que está todo mundo tranquilo só esperando que você ... ou você já chega, bom dia, boa tarde, eles já estão preparados pra essa ... ou já estão esperando determinado conteúdo que você vai trabalhar do que daquela turma que você chega e estão todos agitados e você tem que colocar primeiro eles sentados, fazer eles ficarem quietos,</p>

	<p>deixar o colega falar, fazer a chamada e toda aquela parte ... daí depois começar com o conteúdo propriamente dito. É lógico que, a atividade está diretamente ligada com a prática atual, desde que a turma também colabore né? E esse ano nós temos um diferencial. Até o ano passado eu tinha turma com dezesseis alunos. Esse ano nós temos turmas com trinta e sete alunos. O mínimo é trinta. Trinta a trinta e sete. E assim, há uma diversidade grande de pensamento. Eles são praticamente todos da mesma idade, mas cada um deles quer falar ao mesmo tempo e nem todos estão interessados, por exemplo, em querer saber porque está dia.</p>
<p><i>P3:</i> 00:09:49 00:10:17</p>	<p>É que fazer o grupo querer estudar é muito difícil na verdade. Porque é muitas pessoas ali e cada uma tem sua cultura, seu conhecimento prévio, e isso pra você dar uma nivelada é muito difícil mesmo. Mas eu acho assim né. Que o curso veio mostrar que há outras ações para você atrair esse aluno.</p>
<p><i>P7:</i> 00:10:19 00:10:48</p>	<p>Eu acredito que atingir o cem por cento, mesmo sendo um curso prático, ele não vai atingir. Porque sempre tem aquele aluno que não quer saber o que o computador pode fazer. Cem por cento nós não vamos atingir. Mas os cinquenta, setenta por cento que nós possamos atingir com nossa disciplina a partir das habilidades seria ...</p>
<p><i>P2:</i> 00:10:53 00:11:25</p>	<p>Assim, eu acho que as vezes até a ... rebeldia deles nem seja pelo fato dele não ter interesse, mas é ele perceber que ele teria que estudar mais. Que aquilo que ele sabe não é suficiente pra ele dar continuidade num conteúdo novo, diferente. Então parte dessa rebeldia é ele tomar como consciência que ele precisaria aprender mais.</p>

## APÊNDICE C: Unidades de registro e sentido.

TEMA	PROFESSOR	ÍNDICE	RECORTE	SENTIDO
Conteúdo	P2 00:05:55 00:08:06 Questão 1	C1	Eu vejo assim: nós todos aqui que somos educadores do estado do Paraná temos que seguir as normativas do DCE. Então todos nós temos que seguir em nossas disciplinas os conteúdos estruturantes.	Engessamento
	P2 00:05:55 00:08:06 Questão 1	C2	Mas dentro dos conteúdos estruturantes, na sala de aula a gente tem a liberdade da escolha do conteúdo conforme a realidade de cada escola, de cada aluno e assim, na minha experiência pessoal, eu achei que foi muito válida a questão do curso porque abriu um leque maior de possibilidades de se trabalhar determinado conteúdo que as vezes é mais teórico e então dá uma possibilidade maior de mostrar na prática, ...	Liberdade Adequação
	P5 00:08:13 00:09:37 Questão 1	C3	O que eu percebo nas aulas, eu sou professor de ensino médio da rede pública, isso que P2 estava falando, as vezes o conteúdo está amarrado ...	Engessamento
	P5 00:08:13 00:09:37 Questão 1	C4	... e ela (robótica) traz a possibilidade de inovar em sala de aula. E assim ... eu percebi com o curso de robótica você percebe que se pode sair daquela linha tradicional de aula expositiva e fazer algo mais útil para o aluno, que talvez entenda melhor o conteúdo ...	Liberdade Adequação Inovação
	P4 00:09:40 00:10:07 Questão 1	C5	O que eu percebi é bem o que você falou (olhando para P2) ... os conteúdos de Matemática são bem engessados né.	Engessamento
	P4 00:11:19 00:11:40 Questão 1	C6	Isso tem sempre né (ingerência à prática docente), só que a gente tem que produzir ... um pouquinho aqui ... um pouquinho ali ... tem que ir se adaptando. Essa é a palavra correta, você adapta um conteúdo, vai fazendo né, mas dá.	Liberdade Adaptação
	P6 00:11:47 00:15:02 Questão 1	C7	E eu acho que esta proposta, trabalhar isso com os alunos, principalmente, eu não tenho fundamental, só trabalho no ensino	Liberdade

			<p>médio, todavia chegar para o aluno e falar, não apresentar o conceito pronto, não chegar a definir as coisas propriamente que você estudou, que você preparou para a tua aula, mas você chegar para ele e dar um toque, vamos imaginar como seria assim, e propor para ele um desafio, você acaba fragmentando essa abordagem metódica, essa abordagem assim que você tem que seguir o que está lá no livro didático. Ao passo que se você propõe para ele o desafio as vezes ele pode até sair daquele conteúdo que você desejava, que estava preparado para aquele bimestre, as vezes ele vai incorrer em outro conteúdo que talvez fosse visto daqui um ou dois bimestres que vem, e daquela pergunta você vai te fazer você vai ter que já deixar para ele.</p>	
	<p><b>P1</b> 00:17:38 00:19:03 <b>Questão 1</b></p>	<b>C8</b>	<p>... você, quando trabalha um conteúdo, determinado conteúdo, que você encaminhou na estrutura de robótica abre-se um leque de possibilidades e de situações que você pode estar trabalhando aquele tema e outros temas. Essa liberdade de escolha eu jamais teria percebido em uma outra estrutura, outro mecanismo de didática até o momento que eu conheci ...</p>	<p>Liberdade</p>
	<p><b>P1</b> 00:17:38 00:19:03 <b>Questão 1</b></p>	<b>C9</b>	<p>... o aluno percebe muito mais avançado o conteúdo. Ele começa a criar. E o contexto de trabalhar ... responder a uma situação coletivamente ...</p>	<p>Liberdade Participação do aluno</p>
	<p><b>P5</b> 00:19:05 00:19:48 <b>Questão 1</b></p>	<b>C10</b>	<p>Uma coisa interessante também é falar da interdisciplinaridade ... ele (o professor) percebe que consegue relacionar o conteúdo da Matemática com os conteúdos de Física, de Biologia, vê que ali está tudo aproximado, ampliou um pouco a nossa ... digamos a visão de determinado conteúdo para outras áreas.</p>	<p>Liberdade Interdisciplinaridade</p>
	<p><b>P5</b> 00:06:01 00:07:24 <b>Questão 2</b></p>	<b>C11</b>	<p>Na aula de robótica é: "Professor. Vamos fazer aquilo lá? Vamos fazer o drone? " Ele quer ser o ativo, durante a aula de robótica, não o passivo né? Ele quer fazer, ele quer participar. Ele sente que está</p>	<p>Liberdade Participação do aluno</p>

			construindo o processo de aprendizagem.	
	<b>P1</b> 00:07:51 00:09:11 <b>Questão 2</b>	<b>C12</b>	Acho que é isso que tá faltando nas nossas aulas, elas são muito teóricas ... o conteúdo é fechado.	Engessamento
	<b>P6</b> 00:09:48 00:10:52 <b>Questão 2</b>	<b>C13</b>	Eu penso, como comentou P5, também dou curso de robótica nas escolas e o aluno quando vê o teu conceito, que ele aprende na disciplina de Física por exemplo, ao aplica-lo a tua aula ele valoriza muito mais. Porque ele consegue ver, “ahhh nossa eu preciso dessa ???10:12??? porque eu quero usar lá”. Então você dá um pouco mais de significado para as coisas. Isso que você falou (olhando para P1) de, consegue mostrar para o aluno que o teu conteúdo de Matemática, o nosso conteúdo de Matemática, o nosso de Física, que ele tá dentro de um conceito maior. E a robótica abre essa visão do aluno.	Significação Interdisciplinaridade
	<b>P1</b> 00:10:53 00:11:32 <b>Questão 2</b>	<b>C14</b>	E nós (olhando para P6) como professores de Matemática, acho que qualquer área, um dos grandes questionamentos do aluno é “Pra quê eu vou usar isso professor? ”, “Aonde eu vou usar uma equação do segundo grau? ”. “Nunca mais vou usar uma equação do segundo grau na minha vida”. Num contexto prático ele nunca mais vai usar, dependendo da área que ele for atuar nunca mais vai usar. Mas ali ele (aluno) consegue visualizar a Matemática, dentro da estrutura física. Acho que a gente consegue responder melhor a este grande questionamento. “Pra quê eu vou usar esse conteúdo que você está passando no quadro. Por que eu vou usar todo esse cálculo? ” Ele não consegue visualizar isso só passando no quadro.	Significação Interdisciplinaridade
	<b>P6</b> 00:00:57 00:04:05 <b>Questão 4</b>	<b>C15</b>	Mas, através do curso, deixa muito claro que, quando em uma das aulas foi solicitado de analisarmos o espectro visível da luz, que é um ponto trabalhado na Física, mas que não tem sentido nenhum se não for feito dentro ... com um olhar da Biologia.	Significação Interdisciplinaridade

<b>Interação</b>	<b>P2</b> 00:05:55 00:08:06 <b>Questão 1</b>	<b>I1</b>	... eu achei que foi muito válida a questão do curso porque abriu um leque maior de possibilidades de se trabalhar determinado conteúdo que as vezes é mais teórico e então dá uma possibilidade maior de mostrar na prática, como por exemplo quando eu trabalho com alunos do 9º ano, que seria introdução à Física, pra não trabalhar a questão de cálculo pode se trabalhar o conceito e mostrar pra ele através de uma experiência o que foi visto nesse curso.	Professor/aluno: aproximação
	<b>P5</b> 00:08:13 00:09:37 <b>Questão 1</b>	<b>I2</b>	E assim ... eu percebi com o curso de robótica você percebe que se pode sair daquela linha tradicional de aula expositiva e fazer algo mais útil para o aluno, que talvez entenda melhor o conteúdo ... até no próprio curso vejo que tem bastante interação entre os professores e que eles gostaram ... assim, nosso próprio grupo deu pra ver que o pessoal se entretia, fazia as coisas, tinha algum problema ia lá mudava um componente eletrônico, arruma a programação, a gente se desenvolveu nesse curso.	Professor/aluno: aproximação Professor/professor: cooperação
	<b>P4</b> 00:09:40 00:10:07 <b>Questão 1</b>	<b>I3</b>	Esse curso abriu uma possibilidade de, já na apresentação que a gente fez na escola, alguns alunos já ficaram interessados, e disseram " <i>Professor vamos fazer aqui</i> " ...	Professor/aluno: aproximação
	<b>P6</b> 00:11:47 00:15:02 <b>Questão 1</b>	<b>I4</b>	E eu acho que esta proposta, trabalhar isso com os alunos, principalmente, eu não tenho fundamental só trabalho no ensino médio, todavia chegar para o aluno e falar, não apresentar o conceito pronto, não chegar a definir as coisas propriamente que você estudou, que você preparou para a tua aula, mas você chegar para ele e dar um toque, vamos imaginar como seria assim, e propor para ele um desafio, você acaba fragmentando essa abordagem metódica, essa abordagem assim que você tem que seguir o que está lá no livro didático.	Professor/aluno: aproximação
	<b>P6</b> 00:11:47 00:15:02 <b>Questão 1</b>	<b>I5</b>	Com relação as normas que muitas vezes são impostas eu penso que, nas duas escolas que eu trabalho, são ambientes diferentes, são instituições privadas, diferentes das do estado, mas têm suas normas.	Professor/escola: cooperação

			Mas ao passo que você desenvolve uma atividade, de forma adequada, organizada, e você repassa para tua orientadora pedagógica, passa para tua pedagoga, os resultados daquela atividade, você acaba muitas vezes podendo deixar de lado essas normas que veem prontas. Oh ... não precisa fazer desse jeito porquê desse jeito ahhhh ... foi melhor ou deu até mesmo um resultado melhor.	
	<b>P7</b> 00:15:41 00:16:40 <b>Questão 1</b>	<b>I6</b>	O curso praticamente desenvolve a tecnologia do computador, tem que tá ali fazendo as programações, e a escola não está preparada. A escola as vezes nem tem a sala de informática específica pra aquele tipo de trabalho, então ...	Professor/escola: limitação
	<b>P6</b> 00:16:43 00:17:33 <b>Questão 1</b>	<b>I7</b>	Então como você falou prof. (olhando para P7), isso é uma resistência indireta, isso acaba impedindo nós, enquanto docentes, de evoluir nossa prática de ensino. Porque se, uma vez que nós não temos recursos, muitas vezes fica oneroso tirarmos do nosso provimento para colocar na escola, isso é, ainda que indiretamente, um problema.	Professor/escola: limitação
	<b>P5</b> 00:19:05 00:19:48 <b>Questão 1</b>	<b>I8</b>	Uma coisa interessante também é falar da interdisciplinaridade. Acho que a gente agora percebeu que se consegue enxergar uma comunicação entre ... o professor de Matemática consegue enxergar uma comunicação com o professor de Física, com o professor de Biologia ... ele percebe que consegue relacionar o conteúdo da Matemática com os conteúdos de Física, de Biologia, vê que ali está tudo aproximado, ampliou um pouco a nossa ... digamos a visão de determinado conteúdo para outras áreas.	Professor/professor: cooperação
	<b>P6</b> 00:01:00 00:03:24 <b>Questão 2</b>	<b>I9</b>	Eu acho que nós somos aqui em três professores de Matemática né? Mas eu não sei como P1 dá aula, como é que P3 dá aula, eu não sei como é que é a ideia. Eu só sei o jeito que eu dou aula, e acaba sendo esse jeito que eu dou aula (risos). Mas é bom essa troca de experiências e durante esse curso ... vamos trocar um tutorial, ali uma programação ou ... vamos trocar um circuito, eu acho que faz com que a gente aprenda a	Professor/professor: cooperação

			ceder. O mais ??????00:03:17????? o nosso ponto de vista e aceitar o outro ponto de vista. Eu acho que pra mim foi muito legal essa parte.	
	<b>P7</b> 00:03:31 00:04:04 <b>Questão 2</b>	<b>I10</b>	Eu acredito assim ... que nós ... agora nós sabemos ouvir. Antes apenas nós falávamos. Agora eles (alunos) dão a ideia ... “e se nós fizéssemos desse tipo” ... e agora, como P6 falou, nós estamos sabendo ouvir, quem sabe até né ... isso aí ajudou muito com certeza, porque ele abriu ... “agora vamos fazer desse tipo, não deu certo? Vamos fazer daquele outro tipo ...” como P6 falou, ser humilde, se eu não sei, vamos descobrir, correr atrás, aluno e professor.	Professor/aluno: aproximação
	<b>P4</b> 00:04:06 00:04:43 <b>Questão 2</b>	<b>I11</b>	Como P7 falou lá, no dia da apresentação (experiência feita por P4 e P7 no colégio em que trabalham) eles (alunos) diziam: “Mas ele (carrinho segue linha) não anda fora? E se eu quisesse uma programação para ele andar mais rápido? Vai andar?” Eles já queriam programar pra andar mais rápido, os próprios alunos. “Mas professora, e se a gente aumentar a velocidade?”. Aí a gente explicou lá, a velocidade, o tempo, conforme a programação. “E se nós aumentar? Vai andar mais rápido?” Tudo isso a gente começou a escutar (olhando para P7). Já tem interesse, como vai fazer, como funciona, já tinha aquelas perguntinhas lá pra nós no dia da apresentação.	Professor/aluno: aproximação
	<b>P2</b> 00:04:43 00:06:01 <b>Questão 2</b>	<b>I12</b>	Eu acho que melhorou o diálogo assim. Eles (alunos) têm mais liberdade de chegar e conversar com a gente sobre assuntos que não sejam apenas do conteúdo.	Professor/aluno: aproximação
	<b>P5</b> 00:06:01 00:07:24 <b>Questão 2</b>	<b>I13</b>	Na aula de Física, lá em baixo (se referindo ao local do prédio do ensino médio) a pergunta que o aluno faz é: “Professor qual é o conteúdo da próxima aula?”. E na aula de robótica é: “Professor, vamos fazer isso na próxima aula?” Isso é completamente ... na aula de Física pergunta: “Professor. O que a gente vai fazer?” Já tá esperando né. Está se preparando psicologicamente (risos). Na aula de robótica é: “Professor. Vamos fazer aquilo lá?”	Professor/aluno: aproximação

			Vamos fazer o drone? ” Ele quer ser o ativo, durante a aula de robótica, não o passivo né? Ele quer fazer, ele quer participar. Ele sente que está construindo o processo de aprendizagem.	
<b>P3</b> 00:07:29 00:07:48 <b>Questão 2</b>	<b>I14</b>		Isso nos víamos também que nós três (olhando para P2 e P1) na hora-atividade nossa lá o assunto era só o curso (risos). P1 ia o tempo todo para ensinar nós no computador, trocando experiência e conhecimento.	Professor/professor: cooperação
<b>P1</b> 00:07:51 00:09:11 <b>Questão 2</b>	<b>I15</b>		Eu acho assim ... o diálogo com os alunos melhorou mais de 100%. Por quê? Porque a partir do momento a gente utilizou dessa ideia de robótica o aluno percebeu que ele tem que praticar. A gente trouxe a prática para dentro da nossa didática. E a gente sabe que você não consegue aprender uma coisa se você não pratica.	Professor/aluno: aproximação
<b>P7</b> 00:09:12 00:09:41 <b>Questão 2</b>	<b>I16</b>		O que eu percebi, é que devido ao fato de acontecer essa proximidade na sala de aula, o aluno dá-se mais ao respeito com o professor, sabe ... a amizade que surge entre eles geralmente não acontece aquele desentendimento na sala, como naqueles alunos que estuda a robótica. Eu percebi, como diz P2, eles são diferentes, eles são mais próximos, e acaba tendo o respeito.	Professor/aluno: aproximação
<b>P6</b> 00:09:48 00:10:52 <b>Questão 2</b>	<b>I17</b>		Isso que você falou (olhando para P1) de, consegue mostrar para o aluno que o teu conteúdo de Matemática, o nosso conteúdo de Matemática, o nosso de Física, que ele tá dentro de um conceito maior. E a robótica abre essa visão do aluno. E isso que P7 falou, desse diálogo que a gente tem aproximado do aluno, ele te valoriza mais, porque ele sabe que se vai precisar daquilo que você está mostrando, tentando passar pra ele, ele vai precisar utilizar para algo maior. E é muito bom isso ter, que é algo que eles gostam.	Professor/aluno: aproximação
<b>P5</b> 00:05:20 00:07:00 <b>Questão 3</b>	<b>I18</b>		Então o curso de robótica eu percebo que a metodologia com a qual ele foi feito, ele faz com que o professor perceba a evolução do aluno. Ele vai evoluindo conforme as aulas, o professor vai se distanciando	Professor/aluno: aproximação

			daquele professor provedor do conhecimento. Vai saindo de cena e o aluno vai se tornando o protagonista. Vai ampliando a liberdade, vai se emancipando do processo tradicional.	
	<b>P7</b> 00:07:29 00:08:11 <b>Questão 3</b>	<b>I19</b>	Eu acredito assim, que uma das frustrações que nós professores temos é que quando solicitamos uma atividade para o aluno fazer em casa, chega no outro dia na aula e ele não fez. E na, no curso em si, com certeza daria, pelo fato dele ser prático, pelo fato dele ser concreto, ele (aluno) faz	Professor/aluno: aproximação
	<b>P6</b> 00:00:57 00:04:05 <b>Questão 4</b>	<b>I20</b>	O curso promoveu sim essa reflexão que, se ficarmos restritos as nossas disciplinas, estaremos fadados ao fracasso. Que não somos completos, que precisamos das explicações dos outros professores, das outras cadeias de conhecimentos para que, não só a nossa aula seja rica, mas para que nós, enquanto seres humanos, pessoas, possamos ser ricos em conhecimento.	Professor/professor: cooperação
	<b>P4</b> 00:04:54 00:06:03 <b>Questão 4</b>	<b>I21</b>	Depois que eu comecei a fazer o curso ... “não, você pode fazer, o resultado é o mesmo”. Se ele (aluno) vai fazer por aqui ou por lá. Eu não deixava o aluno tentar errar. Eu acho que, eu principalmente, estou repensando a minha prática pedagógica. Hoje eu já dou mais aquela liberdade ... “pode fazer assim?” Eu digo “pode, faça do seu jeito, então nós verificamos depois” ...	Professor/aluno: aproximação
	<b>P3</b> 00:08:20 00:08:40 <b>Questão 4</b>	<b>I22</b>	Isso nós vivenciamos o tempo todo no curso. Porque um completava sempre o outro. Sempre pedíamos ajuda pra cá, ajuda pra lá e ao mesmo tempo você via que também sabia um pouquinho pra ajudar o outro. Acho que isso foi bem importante.	Professor/professor: cooperação
	<b>P7</b> 00:08:45 00:09:48 <b>Questão 4</b>	<b>I23</b>	Eu percebi que nós éramos incompletos no princípio do curso, ali quando começamos a estudar o princípio do ácido sulfúrico na bateria, o lado positivo e negativo, e eu tive que pedir ajuda. Eu fui atrás de um professor de Física lá da minha escola e pedi, “olha, o que que	Professor/professor: cooperação

			é isso? Eu não lembro desse conteúdo, como que faz? ”.	
	<b>P1</b> 00:09:50 00:11:56 <b>Questão 4</b>	<b>I24</b>	Então essa autoanálise de que somos limitados e que a melhor resposta é sempre a resposta do grupo. Onde todos fornecem ferramentas para que cheguemos em uma resposta. Eu percebi nesse sentido que a minha resposta, ela é insuficiente comparada a uma resposta coletiva, onde todos participam com todo seu conhecimento.	Professor/professor: cooperação
	<b>P7</b> 00:11:57 00:12:26 <b>Questão 4</b>	<b>I25</b>	E eu acredito ainda que a escola e o todo eles são limitados na interdisciplinaridade. É difícil reunir um grupo. É difícil fazer com que todos, em uma hora-atividade, façam essa troca de experiência.	Professor/professor: limitação
	<b>P2</b> 00:07:13 00:09:47 <b>Questão 5</b>	<b>I26</b>	Essa questão da competência e da habilidade, dentro da sala de aula, ela tem uma diferença entre o ensino fundamental e o ensino médio. No fundamental, eles (professores) comentam quando a gente trabalha com sexto ano, a gente leva muito mais tempo pra fazer o aluno sentar, ficar quieto e se concentrar pra ... você perde muito tempo. Nem sempre você consegue ter a competência e a habilidade a ser desenvolvida naquela demanda daquela determinada turma. Porque é conforme a atividade, por exemplo, se você tiver aquela turma agitada, com um monte de gente que não colabora, a sua competência e a sua habilidade ... você vai ter habilidade do quê? De adestrar única e exclusivamente né.	Professor/aluno: limitação
<b>Crítica reflexiva</b>	<b>P5</b> 00:08:13 00:09:37 <b>Questão 1</b>	<b>A1</b>	... eu percebi com o curso de robótica você percebe que se pode sair daquela linha tradicional de aula expositiva e fazer algo mais útil para o aluno, que talvez entenda melhor o conteúdo ...	Superação metodológica
	<b>P6</b> 00:11:47 00:15:02 <b>Questão 1</b>	<b>A2</b>	Com relação à metodologia que o curso foi proposto, essa proposta de você construir conhecimento, não chegar nele pronto reforça aquilo que eu penso ... que a gente não pode, não deve chegar para o aluno com as coisas prontas, porque eles são bem mais, muitos são muito críticos, eles desejam que a gente de apenas	Superação metodológica

			um caminhar para eles, um encaminhamento que eles deem sequência.	
	<b>P6</b> 00:11:47 00:15:02 <b>Questão 1</b>	<b>A3</b>	Com relação as normas que muitas vezes são impostas eu penso que, nas duas escolas que eu trabalho, são ambientes diferentes, são instituições privadas, diferentes das do estado, mas têm suas normas. Mas ao passo que você desenvolve uma atividade, de forma adequada, organizada, e você repassa para tua orientadora pedagógica, passa para tua pedagoga, os resultados daquela atividade, você acaba muitas vezes podendo deixar de lado essas normas que veem prontas.	Superação dialógica
	<b>P3</b> 00:15:05 00:15:37 <b>Questão 1</b>	<b>A4</b>	Eu percebo assim como o professor falou (olhando para P6) que o curso somou para mim, que eu sou resistente também, ele veio assim, eu pensei ... eu vou fazer o curso pra mim ... pra me abrir novos olhares. Por que eu tenho assim bastante dificuldade. Eu nem gosto ... e falar de computador pra mim já é ... já fico ... mas agora, senti bastante dificuldade é claro, mas percebi que eu posso também contribuir para meus alunos de forma diferente.	Superação cognitiva (tecnologia)
	<b>P7</b> 00:15:41 00:16:40 <b>Questão 1</b>	<b>A5</b>	Eu senti ... claro, curso muito viável, acho que para todos os parâmetros escolares, mas eu senti a maior resistência foi na questão mesmo da tecnologia na escola. O curso praticamente desenvolve a tecnologia do computador, tem que tá ali fazendo as programações, e a escola não está preparada	Limitação de recursos
	<b>P6</b> 00:16:43 00:17:33 <b>Questão 1</b>	<b>A6</b>	Eu acredito que a resistência não é uma resistência direta que se colocam pra nós assim, você não pode fazer isso. Mas eu sei, e eu já trabalhei na rede pública (olhando para P7), cada vez que precisava fazer uma atividade diferenciada para meus alunos eu tinha que trazer material de casa. Porque a escola não fornecia ... o estado não nos fornece.	Limitação de recursos
	<b>P5</b> 00:19:05 00:19:48	<b>A7</b>	Uma coisa interessante também é falar da interdisciplinaridade. Acho que a gente agora percebeu que se	Superação dialógica

	<b>Questão 1</b>		consegue enxergar uma comunicação entre ... o professor de Matemática consegue enxergar uma comunicação com o professor de Física, com o professor de Biologia ...	
	<b>P1</b> 00:19:48 00:20:18 <b>Questão 1</b>	<b>A8</b>	Esse contexto de quando você dava aulas e você via um limitador, eu posso chegar até aqui. Quando você começou a trabalhar com robótica você vê que esse limitador não existe ... ôpa, eu posso explorar de uma outra maneira.	Superação metodológica
	<b>P7</b> 00:20:20 00:20:52 <b>Questão 1</b>	<b>A9</b>	É ... tanto que nos primeiros dias de aula, primeira coisa que eu pensei quando cheguei em casa é, será que meu aluno, no primeiro dia de aula, que o professor (pesquisador) explica Física, explica Química e Matemática ao mesmo tempo, será se meu aluno, com a experiência que ele tem, o seu conhecimento, ele vai chegar a ter toda essa noção daquela junção de todas as disciplinas?	Limitação dialógica
	<b>P1</b> 00:20:52 00:21:45 <b>Questão 1</b>	<b>A10</b>	... pra chegar a apresentar esse projeto de robótica, a interdisciplinaridade que P5 levantou, mas a tua formação enquanto professor, você não tem mais que falar somente de uma área. Você tem que falar de Física, você tem que falar de Química, você tem que falar de Biologia, você tem que falar de Matemática, então eu acho que essa possibilidade de liberdade também faz com que nós nos questionemos em cada vez mais ir buscar conhecimento né?	Superação cognitiva
	<b>P6</b> 00:01:00 00:03:24 <b>Questão 2</b>	<b>A11</b>	Eu vejo que o curso ... novamente né, com o formato que ele foi feito exige que você tenha um pouco mais de flexibilidade, porque nem sempre o teu ponto de vista vai dar certo, e quando nós estamos em sala de aula, as vezes nós temos que impor nosso jeitinho de dar aula, nossa prática didática, e o aluno como não tem o conhecimento ele acaba aceitando né? Quietinho né?	Superação dialógica
	<b>P6</b> 00:01:00 00:03:24 <b>Questão 2</b>	<b>A12</b>	Mas aqui como somos todos professores, temos nossas didáticas, temos nossos conhecimentos prévios, conforme o curso foi elaborado, a gente tem que saber que nem sempre vai dar certo.	Superação metodológica

<p><b>P6</b> 00:01:00 00:03:24 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A13</b></p>	<p>Eu as vezes não sei e não quero dar o braço a torcer para meu aluno, dizendo assim ... ahhh na próxima aula eu trago. Eu aprendi muito nesses anos e no curso ainda mais ... olha eu não sei, vou ter que pesquisar, vou ter que pensar em uma outra estratégia porque ela nem sempre dá certo.</p>	<p>Superação cognitiva</p>
<p><b>P6</b> 00:01:00 00:03:24 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A14</b></p>	<p>E principalmente, acho que nós como professores, eu vejo nós não temos esse hábito de dialogar entre nós. Eu acho que nós somos aqui em três professores de Matemática né? Mas eu não sei como P1 dá aula, como é que P3 dá aula, eu não sei como é que é a ideia. Eu só sei o jeito que eu dou aula, e acaba sendo esse jeito que eu dou aula (risos). Mas é bom essa troca de experiências e durante esse curso ...</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P7</b> 00:03:31 00:04:04 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A15</b></p>	<p>Eu acredito assim ... que nós ... agora nós sabemos ouvir. Antes apenas nós falávamos. Agora eles (alunos) dão a ideia ... “e se nós fizéssemos desse tipo” ... e agora, como P6 falou, nós estamos sabendo ouvir,</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P2</b> 00:04:43 00:06:01 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A16</b></p>	<p>Eu acho que melhorou o diálogo assim. Eles (alunos) têm mais liberdade de chegar e conversar com a gente sobre assuntos que não sejam apenas do conteúdo.</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P1</b> 00:07:51 00:09:11 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A17</b></p>	<p>Eu acho assim ... o diálogo com os alunos melhorou mais de 100%. Por quê? Porque a partir do momento a gente utilizou dessa ideia de robótica o aluno percebeu que ele tem que praticar. A gente trouxe a prática para dentro da nossa didática. E a gente sabe que você não consegue aprender uma coisa se você não pratica.</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P7</b> 00:09:12 00:09:41 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A18</b></p>	<p>O que eu percebi, é que devido ao fato de acontecer essa proximidade na sala de aula, o aluno dá-se mais ao respeito com o professor, Sabe ... a amizade que surge entre eles geralmente não acontece aquele desentendimento na sala, como naqueles alunos que estuda a robótica.</p>	<p>Superação dialógica</p>

	<p><b>P6</b> 00:09:48 00:10:52 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A19</b></p>	<p>Eu penso, como comentou P5, também dou curso de robótica nas escolas e o aluno quando vê o teu conceito, que ele aprende na disciplina de Física por exemplo, ao aplica-lo a tua aula ele valoriza muito mais. Porque ele consegue ver, ...</p>	<p>Superação metodológica</p>
	<p><b>P1</b> 00:10:53 00:11:32 <b>Questão 2</b></p>	<p><b>A20</b></p>	<p>E nós (olhando para P6) como professores de Matemática, acho que qualquer área, um dos grandes questionamentos do aluno é “ Pra quê eu vou usar isso professor? ”, “Aonde eu vou usar uma equação do segundo grau? ”. “Nunca mais vou usar uma equação do segundo grau na minha vida”. Num contexto prático ele nunca mais vai usar, dependendo da área que ele for atuar nunca mais vai usar. Mas ali ele consegue visualizar a Matemática, dentro da estrutura física. Acho que a gente consegue responder melhor a este grande questionamento.</p>	<p>Superação dialógica</p>
	<p><b>P2</b> 00:01:03 00:01:45 <b>Questão 3</b></p>	<p><b>A21</b></p>	<p>Eu acho assim ... que hoje me vendo assim e tomando as atividades que eu dava assim, antes de fazer o curso de robótica, eu não queria ser minha aluna (risos) ... né? Porque eu acho que as atividades eram tão chatas, que hoje você fica se questionando, quando vai fazer uma atividade, será que ele vai gostar de fazer essa atividade? Vai fomentar nele uma curiosidade para ele pesquisar algo a respeito disso? Eu acho que agora é uma visão mais holística da questão da formação do aluno.</p>	<p>Superação metodológica</p>
	<p><b>P6</b> 00:01:48 00:04:46 <b>Questão 3</b></p>	<p><b>A22</b></p>	<p>Eu ... o curso assim, apenas reforçou assim, reforçou né, reforçou ainda mais uma noção que eu sempre tive ... desde a minha graduação a gente estava acostumado que o professor ia lá na frente ... do quadro né ... e ele era o detentor de todo o conhecimento. E agente olhava o professor como o deus da aula. E eu vim para o curso assim. E de fato eu comento muito com meus outros colegas de Física, o professor que dá o curso ele sabe muito. Ele fala um monte de coisa, mas uma coisa que eu vejo, é que ele foi assim um ?????02:37?????. Mas nunca abandonou, ele fez justamente</p>	<p>Superação metodológica</p>

			aquilo que nós devemos fazer, sair da frente do quadro e deixar o aluno.	
	<p><b>P6</b> 00:01:48 00:04:46 <b>Questão 3</b></p>	<b>A23</b>	Então eu acho que aperfeiçoar o nosso olhar crítico, isso que está colocada aqui, olhar a situação de fora, é lógico que a vezes a gente vai ter que ir para a frente do quadro, conversar com o aluno, expor o jeito que deve ser, mas temos também que deixar de ser o deus da nossa aula, ser o cara que sabe tudo, e a gente quase não sabe nada né? Eu mesmo sei que sei muito pouca coisa. Então, e deixar que o nosso senso contribua com aquilo que eles sabem. Sair né ... do centro e deixar que o aluno tenha a emancipação ... própria dele.	Superação metodológica
	<p><b>P3</b> 00:04:49 00:05:11 <b>Questão 3</b></p>	<b>A24</b>	Eu sou assim, uma professora bem tradicionalista. O curso quebrou isso e eu percebi a quantia que eu preciso sair da minha linha de conforto. Porque eu preciso ir atrás de novos conhecimentos e aplica-los. Porque o aluno não pode só vendo o que eu penso que é certo.	Superação cognitiva
	<p><b>P5</b> 00:05:20 00:07:00 <b>Questão 3</b></p>	<b>A25</b>	Esse olhar de fora né, a gente ensina determinado conteúdo e não pensa para que eu estou ensinando aquilo. Está ali porque está no livro. Ou quando faz uma avaliação ... o que eu quero avaliar com aquilo? Será que aquela avaliação avalia o quê né? Então o curso de robótica eu percebo que a metodologia com a qual ele foi feito, ele faz com que o professor perceba a evolução do aluno. Ele vai evoluindo conforme as aulas, o professor vai se distanciando daquele professor provedor do conhecimento. Vai saindo de cena e o aluno vai se tornando o protagonista. Vai ampliando a liberdade, vai se emancipando do processo tradicional. Vai criando, vai conhecendo, eu acho que o aluno começa a perceber como acontece o processo de conhecimento pra ele.	Superação metodológica
	<p><b>P7</b> 00:07:29 00:08:11 <b>Questão 3</b></p>	<b>A26</b>	Eu acredito assim, que uma das frustrações que nós professores temos é que quando solicitamos uma atividade para o aluno fazer em casa, chega no outro dia na aula e ele não fez. E na, no curso em si, com certeza daria, pelo fato dele ser	Superação metodológica

		prático, pelo fato dele ser concreto, ele (aluno) faz.	
<b>P1</b> 00:08:20 00:08:18 <b>Questão 3</b>	<b>A27</b>	Bom ... eu percebi que em relação à minha prática docente. Antes do curso e posterior, no decorrer do curso e posterior ao curso, eu me senti triste, porque percebi que minha prática docente era velha, não tinha resultados. Porque, como P2 começou a fala dela, eu não queria ser meu aluno. A gente é muito teórico.	Superação metodológica
<b>P1</b> 00:08:20 00:08:18 <b>Questão 3</b>	<b>A28</b>	Então eu comecei a perceber que minha prática docente é totalmente obsoleta. Esse olhar crítico de você sair do papel de professor e se sentir como um estudante, você começa a perceber que só consegue respostas se você trabalha coletivamente ... E você começa a perceber com a estrutura de robótica, “ahhh a solução era essa na Matemática” e você quer colocar aquilo na estrutura e você vê que não é. Aí vem uma outra pessoa, um outro aluno e diz: “ahhh professor, faça dessa maneira”, “e se nós fizéssemos assim?” e aquela atitude do aluno faz com que eu consiga responder a situação.	Superação metodológica
<b>P6</b> 00:00:57 00:04:05 <b>Questão 4</b>	<b>A29</b>	Aí reforçou mais a ideia que a minha disciplina em si ela não serve pra nada se não for aplicada nas outras disciplinas. Como P5 comentou anteriormente, se não houver essa interdisciplinaridade. E acho que esse curso, pra mim, justamente como professor de uma das disciplinas é assim, olha você não é ... só a tua área. E também como P1 comentou, a gente fica meio desapontado. Quantos alunos eu já ensinei sem essa visão? Então talvez essa visão, essa autoanálise que o curso assim provocou em mim deveria ter sido muito antes. O curso promoveu sim essa reflexão que, se ficarmos restritos as nossas disciplinas estaremos fadados ao fracasso. Que não somos completos, que precisamos das explicações dos outros professores, das outras cadeias de conhecimentos para que, não só a nossa aula seja rica, mas para que nós, enquanto seres humanos, pessoas, possamos ser ricos em conhecimento.	Superação metodológica

<p><b>P2</b> 00:04:07 00:04:54 <b>Questão 4</b></p>	<p><b>A30</b></p>	<p>Eu acho que o uso da autoanálise se faz necessário justamente pelo melhoramento da sua formação, reforçando aquilo que você (olhando para P6) falou né. Que senão a gente vai sempre continuar fazendo as mesmas coisas, da mesma forma e esperando sempre o mesmo resultado.</p>	<p>Superação cognitiva</p>
<p><b>P4</b> 00:04:54 00:06:03 <b>Questão 4</b></p>	<p><b>A31</b></p>	<p>Pra mim esse curso veio ... pra repensar a minha prática pedagógica. Antes era assim ... “eu quero que você faça assim”. Depois que eu comecei a fazer o curso ... “não, você pode fazer, o resultado é o mesmo”. Se ele (aluno) vai fazer por aqui ou por lá. Eu não deixava o aluno tentar errar. Eu acho que, eu principalmente, estou repensando a minha prática pedagógica. Hoje eu já dou mais aquela liberdade ... “pode fazer assim?” eu digo “pode, faça do seu jeito, então nós verificamos depois” ...</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P3</b> 00:08:20 00:08:40 <b>Questão 4</b></p>	<p><b>A32</b></p>	<p>Isso nós vivenciamos o tempo todo no curso. Porque um completava sempre o outro. Sempre pedíamos ajuda pra cá, ajuda pra lá e ao mesmo tempo você via que também sabia um pouquinho pra ajudar o outro. Acho que isso foi bem importante.</p>	<p>Superação dialógica</p>
<p><b>P7</b> 00:08:45 00:09:48 <b>Questão 4</b></p>	<p><b>A33</b></p>	<p>Eu acabei percebendo que nós somos tão tomados por uma coisa só que não acabamos vendo o horizonte. E a partir dali eu tive que perceber ... “não, eu tenho que correr atrás, tenho que estudar”. Porque só o conteúdo que eu tenho, que é da minha disciplina não é suficiente para que eu possa dar todo o conhecimento que o aluno precisa.</p>	<p>Superação cognitiva</p>
<p><b>P1</b> 00:09:50 00:11:56 <b>Questão 4</b></p>	<p><b>A34</b></p>	<p>Uma autoanálise que eu faço desse curso é a percepção que a gente é limitado, somos limitados. Só que com aquela teoria antiga de você apresentar ???10:08???? você não se achava limitado. Eu consigo resolver todos os problemas que eu apresento aqui. Mas a partir do momento que se trabalho o conceito na prática e uma determinada solução que você não conseguiu responder do movimento linear ou o movimento circular do robô, você</p>	<p>Superação cognitiva</p>

			começou a perceber então ... "espera aí, você não sabe".	
	<b>P1</b> 00:09:50 00:11:56 <b>Questão 4</b>	<b>A35</b>	Eu percebi nesse sentido que a minha resposta, ela é insuficiente comparada a uma resposta coletiva, onde todos participam com todo seu conhecimento.	Superação dialógica
	<b>P5</b> 00:12:38 00:14:54 <b>Questão 4</b>	<b>A36</b>	A gente é parcial, mas isso é implícito a forma como a educação é hoje. Eu me formei em Física, em Matemática, em Química, a graduação que se faz naquela área. Então você acaba se concentrado naquela área e fica faltando um pouco das outras disciplinas.	Superação cognitiva
	<b>P1</b> 00:14:56 00:15:55 <b>Questão 4</b>	<b>A37</b>	Esse discurso que você está abordando (olhando para P5) me remeteu a uma crítica que eu faço à prática docente e ao ensino superior. Que prática docente, que cidadão ele está entregando no mercado? Esse ensino superior está entregando que tipo de cidadão? É aquele cidadão que está ali só para repetir o conhecimento que ele adquiriu na universidade? E é isso que acontece. A gente está falando de uma crítica sobre o conhecimento de base, mas também concordo com P5, que fala no sentido de que o nosso ensino superior tem que mudar também sua prática docente. Porque a gente percebe muito claramente que o professor do ensino superior, e eu não estou dizendo todos, ele força lá na teoria, teoria, teoria, e não tem o conceito de prática.	Superação cognitiva
	<b>P7</b> 00:15:56 00:16:33 <b>Questão 4</b>	<b>A38</b>	E não só a prática. A própria ... o curso (graduação) também foi também por fragmento. Eu fiz a minha formação onde no quinto período, éramos até o quinto período todos juntos, Ciências, Química, e no quinto período cada um foi para seu canto.	Superação cognitiva
	<b>P5</b> 00:16:33 00:17:37 <b>Questão 4</b>	<b>A39</b>	E agora vem a ideia dele, não sei se vocês perceberam, que é deixar lá no ensino médio o cara se tornar especialista numa área. É deixar o cara parcial desde o ensino médio já. O cara que quer ciências humanas já vai direcionado para ciências humanas, já vai deixar o cara parcial no ensino médio. O ensino médio tinha que ser integral. É uma pena mesmo. Se na universidade não tem	Superação cognitiva

			essa parte, no ensino médio tinha que ser integral.	
	<p><b>P6</b> 00:01:36 00:03:48 <b>Questão 5</b></p>	<b>A40</b>	É assim, eu vejo que o curso exige que você vá um pouco além daquilo que está acostumado a trabalhar. Torna o professor mais como até um pesquisador. Porque nós como docentes, nós temos algumas habilidades que o nosso modelo, no qual a gente está inserido, são apagadas de nós, ou são amenizadas, porque esse modelo que há nas escolas não permite que a gente seja mais pesquisador, seja mais autônomo .... Então eu vejo que essa habilidade de ser um professor pesquisador, acho que o curso acendeu de novo esse encantamento que eu tenho pela pesquisa, por mais que eu não esteja em um nível acadêmico que seja tão cobrada a pesquisa. Mas enfim, o curso em si me mostrou que eu posso ser um professor pesquisador.	Superação metodológica
	<p><b>P5</b> 00:03:51 00:05:33 <b>Questão 5</b></p>	<b>A41</b>	Eu percebi também que, eu aprendi também com esse curso que, é bem claro no ensino médio e na graduação, o professor ensinava a teoria, depois você sabia a teoria e ia resolver o problema com a teoria que você já sabia. Com o curso de robótica eu desenvolvi a capacidade de perceber, primeiro você deve jogar o problema, faz ele (aluno) pensar no problema, e depois você chega na teoria para resolver aquele problema. Então o mais importante é a pergunta.	Superação metodológica
	<p><b>P1</b> 00:05:35 00:07:11 <b>Questão 5</b></p>	<b>A42</b>	Só pegando o gancho que P5 falou, e daí quando o aluno chega ... acha a resposta, você começa a perceber que aquela resposta não é mais correta, que existem outras respostas que poderiam conduzir a uma ação muito melhor do que aquela que era objetivo primeiro .... Toda resposta é provisória né. Eu acho que é uma habilidade que eu não me percebia antes ... já tá pronto, beleza, não precisa responder mais. Mas existem outras respostas que podem ser até melhores.	Superação dialógica

	<p><b>P3</b> 00:09:49 00:10:17 <b>Questão 5</b></p>	<p><b>A43</b></p>	<p>É que fazer o grupo querer estudar é muito difícil na verdade. Porque é muitas pessoas ali e cada uma tem sua cultura, seu conhecimento prévio, e isso pra você dar uma nivelada é muito difícil mesmo. Mas eu acho assim né. Que o curso veio mostrar que há outras ações para você atrair esse aluno.</p>	<p>Superação metodológica</p>
--	---	-------------------	--	-----------------------------------